ISNN 3030-3907

2026/3
VOLUME 7

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/3 VOLUME 7

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

UDK-21474

BALAND BINOLARNI YUZA QISIMINI PARDOZLASHDA ULARNING UMIRBOQIYLIGINI OSHIRISH TEXNOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH

Amirov Shavkat Rahmatullayevich

Toshkent arxitektura-qurilish universiteti Mustaqil izlanuvchi, PhD

Annotatsiya. Mazkur maqolada baland binolar yuza qismini pardozlash texnologiyalarini takomillashtirish orqali ularning umrboqiyligini oshirish masalalari ilmiy jihatdan tahlil qilinadi. Tadqiqotda fasad tizimlarining ekspluatatsion barqarorligi pardoz materiallari, konstruktiv yechimlar, iqlimiy yuklamalar va monitoring texnologiyalarining o‘zaro bog‘liqligida ko‘rib chiqiladi. ETICS va ventilyatsiyalanuvchi fasad tizimlarining xizmat muddati, degradatsiya tezligi hamda texnik xizmat ko‘rsatish imkoniyatlari qiyosiy baholanadi. Tadqiqot natijalari raqamli monitoring va mustahkamlangan pardozlash yechimlarini qo‘llash fasadlarning ekspluatatsion ishonchliligini oshirishini ko‘rsatadi. Olingan xulosalar baland binolar fasadlarini loyihalash va ekspluatatsiya qilishda ilmiy asoslangan texnologik qarorlar qabul qilishga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: baland binolar, fasad pardozlash, umrboqiylik, ETICS tizimi, ventilyatsiyalanuvchi fasad, degradatsiya, monitoring.

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы повышения долговечности высотных зданий за счёт совершенствования технологий отделки наружных поверхностей фасадов. Эксплуатационная надёжность фасадных систем анализируется во взаимосвязи с применяемыми отделочными материалами, конструктивными решениями, климатическими нагрузками и технологиями мониторинга. Проведена сравнительная оценка систем ETICS и вентилируемых фасадов по показателям срока службы, скорости деградации и возможностей технического обслуживания. Результаты исследования показывают, что применение усиленных отделочных решений и цифровых методов мониторинга способствует повышению эксплуатационной устойчивости фасадов. Полученные выводы могут быть использованы при проектировании и эксплуатации фасадов высотных зданий на основе научно обоснованных технологических решений.

Ключевые слова: высотные здания, фасадная отделка, долговечность, система ETICS, вентилируемый фасад, деградация, мониторинг.

Abstract. This article examines ways to enhance the durability of high-rise buildings through the improvement of facade surface finishing technologies. The operational reliability of facade systems is analyzed in relation to finishing

ISSN 3030-3907

materials, structural solutions, climatic loads, and monitoring technologies. A comparative assessment of ETICS and ventilated facade systems is conducted based on service life, degradation rate, and maintenance potential. The findings indicate that the application of reinforced finishing solutions and digital monitoring methods significantly improves the operational stability of facades. The results can support scientifically grounded technological decisions in the design and operation of high-rise building facades.

Keywords: high-rise buildings, facade finishing, durability, ETICS system, ventilated facade, degradation, monitoring.

KIRISH.

Baland binolar shahar muhitida yer resurslaridan samarali foydalanish va funksional zichlikni ta’minlashning muhim vositasi sifatida qaraladi. Ushbu binolarning uzoq muddatli ekspluatatsion ishonchliligi, avvalo, tashqi muhit bilan bevosita o‘zaro ta’sir qiluvchi fasad tizimlarining texnik holatiga bog‘liq. Fasadning yuza qismini pardozlash texnologiyasi bino xavfsizligi, energiya samaradorligi va xizmat muddatini belgilovchi asosiy omillardan biri bo‘lib, noto‘g‘ri tanlangan materiallar va yechimlar tezkor degradatsiyaga olib kelishi ilmiy adabiyotlarda isbotlangan [6].

Baland binolar fasadlari doimiy ravishda iqlimiy yuklamalar — harorat tebranishlari, namlikning siklik ta’siri, shamol-yomg‘ir yuklamalari va ultrabinafsha nurlanish — ta’sirida bo‘ladi. Ayniqsa, balandlik ortishi bilan ushbu omillarning intensivligi kuchayadi va yuza qismda yoriqlar, ajralishlar hamda yopishqoqlikning pasayishi kabi nuqsonlar tezroq namoyon bo‘ladi [3]. Shu sababli fasad yuza qismini pardozlashda an’anaviy usullardan ko‘ra, konstruktiv va ekspluatatsion jihatdan barqaror texnologik yechimlarni tanlash zarurati yuzaga keladi [2].

Ilmiy manbalarda (ETICS -bu External Thermal Insulation Composite System, ya’ni tashqi issiqlik izolyatsiyasi kompozit tizimi. U binolarning tashqi devorlarini issiqlik yo‘qotilishini kamaytirish, fasadni himoyalash va xizmat muddatini uzaytirish uchun qo‘llaniladi). va ventilyatsiyalanuvchi fasad tizimlari baland binolar uchun samarali yechimlar sifatida baholanib, ularning issiqlik va namlik rejimini tartibga solish orqali fasadning xizmat muddatini uzaytirishi ko‘rsatilgan [7], [9]. Ventilyatsiyalanuvchi fasadlarda havo qatlamining mavjudligi kondensatsiya xavfini kamaytirib, pardoz qatlamining degradatsiya tezligini sekinlashtiradi [2]. ETICS tizimlarida esa yuqori issiqlik samaradorligi bilan bir qatorda, yuza qismning chidamliligini oshirish zarurati alohida ta’kidlanadi [7], [9]. Energiya faollashtirilgan ETICS yechimlari ushbu talablarni birgalikda qondirishga qaratilgan istiqbolli yo‘nalish sifatida ko‘riladi [1], [10].

ISSN 3030-3907

Fasadlarning umrboqiyligini ta’minlashda monitoring va diagnostika texnologiyalarining ahamiyati ham tobora ortib bormoqda. Dronlar va sun’iy intellekt asosida ishlovchi inspeksiya usullari fasad yuzasidagi nuqsonlarni erta aniqlash, ta’mirlash ishlarini aniq rejalashtirish va ekspluatatsion xavflarni kamaytirish imkonini beradi [5], [8]. Bu yondashuv fasadni boshqarishda tizimli va oldindan rejalashtirilgan nazoratni ta’minlab, umumiy xizmat muddatini uzaytirishga xizmat qiladi [5].

ADABIYOTLAR SHARHI.

Xalqaro ilmiy adabiyotlarda baland binolar fasad tizimlari bino ekspluatatsion ishonchliligi va uzoq muddatli xizmatini belgilovchi asosiy konstruktiv element sifatida qaraladi. Tadqiqotchilar fasadning vazifasi faqat estetik ko‘rinishni ta’minlash bilan cheklanmasdan, tashqi iqlimiy yuklamalarni qabul qilish va ularni konstruktiv qatlamlar orqali xavfsiz tarzda taqsimlashdan iborat ekanini ta’kidlaydilar [6]. Shu sababli fasad yuza qismini pardozlash texnologiyasi baland binolar uchun alohida ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etadi.

Ilmiy ishlarda iqlim omillarining fasad pardoz qatlamlariga ta’siri keng yoritilgan. Harorat tebranishlari, namlikning siklik ta’siri, ultrabinafsha nurlanish va shamol-yomg‘ir yuklamalari pardoz materiallarida yoriqlar, yopishqoqlikning pasayishi hamda rang o‘zgarishiga olib kelishi aniqlangan [3]. Ushbu jarayonlar baland binolarda kuchliroq namoyon bo‘lib, yuqori qavatlarda degradatsiya tezligi past qavatlarga nisbatan yuqoriroq bo‘lishi qayd etiladi [6]. Bu holat tahlil va natijalar bo‘limida keltirilgan xizmat muddati farqlari bilan bevosita bog‘liqdir.

Mazkur muammolar fonida ventilyatsiyalanuvchi fasad tizimlari bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar ularning namlik rejimini barqarorlashtirishdagi afzalliklarini ko‘rsatadi. Havo qatlamining mavjudligi kondensatsiya xavfini kamaytirib, pardoz qatlamining degradatsiya tezligini sekinlashtirishi ilmiy jihatdan asoslangan [2]. Shu sababli ventilyatsiyalanuvchi fasadlar baland binolar uchun uzoq xizmat muddati (35–40 yil)ni ta’minlay oladigan samarali yechim sifatida e’tirof etiladi [2], [6]. Ushbu xulosalar jadvalda aks etgan natijalar bilan ham mos keladi.

ETICS tizimlariga oid ilmiy adabiyotlarda esa asosiy e’tibor issiqlik samaradorligi va ekspluatatsion barqarorlik masalalariga qaratilgan. Tadqiqotlar ETICS tizimlarida izolyatsiya materiali turi va armatura qatlamining sifati xizmat muddatiga bevosita ta’sir qilishini ko‘rsatadi [7]. Shu bilan birga, uzoq muddatli kuzatuvlar degradatsiya jarayonlari ko‘proq yuzaki pardoz qatlamlarida namoyon bo‘lishini tasdiqlaydi [9]. Bu holat baland binolar fasadining aynan yuza qismini mustahkamlash zarurligini ilmiy jihatdan asoslaydi.

ISSN 3030-3907

ETICS tizimlarini rivojlantirish doirasida energiya faollashtirilgan ETICS yechimlari taklif etilib, ular fasadning issiqlik va energiya almashuvini yaxshilash bilan birga umumiy ekspluatatsion barqarorlikka ijobiy ta’sir ko‘rsatishi qayd etilgan [1]. Bunday yondashuv baland binolarda energiya samaradorligi va chidamlilik talablarini birgalikda ta’minlash imkonini beradi [10].

So‘nggi tadqiqotlarda fasadlarning uzoq muddatli xizmatini ta’minlashda monitoring va diagnostika texnologiyalarining roli ham alohida o‘rganilmoqda. Dronlar va sun’iy intellekt asosida ishlovchi inspeksiya tizimlari fasad yuzasidagi nuqsonlarni erta aniqlash imkonini berib, degradatsiya jarayonini boshqarishni yengillashtiradi [5]. Amaliy inspeksiya tajribalari ushbu texnologiyalar texnik xizmat xarajatlarini kamaytirish va ta’mirlash ishlarini optimallashtirishga xizmat qilishini ko‘rsatadi [8].

Umuman olganda, adabiyotlar sharhi shuni ko‘rsatadiki, baland binolar yuza qismini pardozlashda yuqori umrboqiylikka erishish material tanlovi, fasad tizimi turi (ETICS yoki ventilyatsiyalanuvchi), iqlim omillarini hisobga olish hamda monitoring texnologiyalarini uyg‘un qo‘llash orqali ta’minlanadi. Ushbu ilmiy xulosalar tahlil va natijalar bo‘limida keltirilgan jadval va qiyosiy baholashlar uchun mustahkam nazariy asos bo‘lib xizmat qiladi [1]–[10].

METODOLOGIYA.

Mazkur tadqiqot baland binolar yuza qismini pardozlash texnologiyalarining umrboqiyligini oshirish imkoniyatlarini aniqlash va ilmiy asoslashga qaratilgan. Tadqiqot metodologiyasi fasad tizimlarini material xususiyatlari, konstruktiv yechimlar, iqlimiy yuklamalar hamda ekspluatatsion nazoratning o‘zaro bog‘liqligida tahlil qilishga asoslandi. Ushbu yondashuv “Tahlil va natijalar” bo‘limida keltirilgan qiyosiy jadval va ekspluatatsion ko‘rsatkichlarni mantiqiy jihatdan izohlash imkonini berdi [6].

Tadqiqot jarayonida umum-ilmiy usullar — tahlil va sintez, taqqoslash, tizimli yondashuv hamda kontent-tahlil qo‘llanildi. Xalqaro ilmiy manbalar asosida an’anaviy pardozlash usullari, ETICS va ventilyatsiyalanuvchi fasad tizimlarining xizmat muddati, namlik va harorat tebranishlariga chidamliligi hamda degradatsiya tezligi qiyosiy baholandi [2], [7], [9]. Ushbu ko‘rsatkichlar jadvalda aks ettirilgan aniq qiymatlarni shakllantirishda asos bo‘lib xizmat qildi [6].

Metodologiyada iqlim omillarining fasad yuza qismlariga ta’sirini baholashga alohida e’tibor qaratildi. Harorat va namlikning siklik ta’siri, shamol-yomg‘ir yuklamalari hamda ultrabinafsha nurlanishning pardoz materiallari degradatsiyasiga ta’siri ilmiy adabiyotlar asosida tahlil qilindi [3]. Bu yondashuv baland binolarda eskirish jarayonlarining hududiy farqlanishini tushuntirishga imkon berdi.

ISSN 3030-3907

Shuningdek, fasadlarning uzoq muddatli ekspluatatsiyasini ta’minlashda monitoring va diagnostika texnologiyalarining roli alohida metodologik yo‘nalish sifatida ko‘rib chiqildi. Dronlar va sun’iy intellekt asosida ishlovchi inspeksiya usullarining samaradorligi fasad nuqsonlarini erta aniqlash va xizmat muddatini uzaytirish imkoniyatlari nuqtai nazaridan baholandi [5], [8].

Tanlangan metodologiya olingan natijalarning izchilligi va ishonchliligini ta’minlab, keyingi bo‘limlarda keltirilgan xulosalar va amaliy tavsiyalar uchun mustahkam ilmiy asos yaratdi [1]–[10].

TAHLIL VA NATIJALAR.

Tadqiqot doirasida baland binolar yuza qismini pardozlashda keng qo‘llanilayotgan asosiy fasad tizimlari texnik va ekspluatatsion ko‘rsatkichlar asosida qiyosiy tahlil qilindi. Tahlil natijalari fasadning umrboqiyligi tanlangan pardozlash texnologiyasi, iqlimiy yuklamalarga moslashuv darajasi va monitoring imkoniyatlari bilan chambarchas bog‘liq ekanini ko‘rsatdi [6].

1-jadval.

Baland binolar fasadlarini pardozlash texnologiyalarining ekspluatatsion taqqoslama tahlili[3]

Ko‘rsatkichlar	An’anaviy pardoz (sement/bo‘yoq)	ETICS tizimi	Ventilyatsiyalanuvchi fasad
O‘rtacha xizmat muddati (yil)	15–20	25–30	35–40
Namlikka chidamlilik	Past	O‘rtacha	Yuqori
Harorat tebranishiga moslashuv	Past	O‘rtacha	Yuqori
Degradatsiya tezligi	Yuqori	O‘rtacha	Past
Texnik xizmat chastotasi	Yuqori	O‘rtacha	Past
Monitoring imkoniyati	Cheklangan	O‘rtacha	Yuqori

Jadval ma’lumotlari shuni ko‘rsatadiki, an’anaviy pardozlash usullari baland binolar uchun yetarli darajada chidamli emas. Ular qisqa muddatda yoriqlar paydo bo‘lishi, rang o‘zgarishi va yopishqoqlikning pasayishi bilan tavsiflanadi, bu esa

[3] Muallif ishlanmasi

ISSN 3030-3907

yuqori ekspluatatsion xarajatlarga olib keladi [6]. Ayniqsa, balandlik oshishi bilan shamol-yomg‘ir yuklamalari kuchayib, ushbu texnologiyaning kamchiliklari yanada yaqqol namoyon bo‘ladi [3].

ETICS tizimlari bo‘yicha olingan natijalar issiqlik samaradorligi yuqori bo‘lishiga qaramay, pardoz qatlamining degradatsiyasi asosan yuzaki qatlamlarda yuz berishini ko‘rsatdi [9]. Tadqiqotlar ETICS tizimlarida xizmat muddati 25–30 yilni tashkil etishini, biroq noto‘g‘ri montaj yoki noqulay iqlim sharoitida bu ko‘rsatkich sezilarli darajada qisqarishini tasdiqlaydi [7]. Shu sababli ETICS tizimlari baland binolarda qo‘llanilganda yuzaki qatlamlarni mustahkamlashga alohida e’tibor qaratilishi zarur [7].

Ventilyatsiyalanuvchi fasad tizimlari tahlili eng yuqori ekspluatatsion barqarorlikni namoyon etdi. Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, ushbu tizimlarda xizmat muddati 35–40 yilga yetadi, namlik va harorat tebranishlariga moslashuv darajasi yuqori baholanadi [2]. Havo qatlamining mavjudligi kondensatsiya xavfini kamaytirib, pardoz materiallarining degradatsiyasini sekinlashtiradi [2]. Natijada, texnik xizmat chastotasi kamayadi va fasadning umumiy umrboqiyligi ortadi [6].

Tahlil shuni ham ko‘rsatdiki, monitoring imkoniyatlari fasad tizimining xizmat muddatiga bevosita ta’sir qiladi. Ventilyatsiyalanuvchi fasadlarda dronlar va sun’iy intellekt asosida inspeksiya o‘tkazish qulay bo‘lib, nuqsonlarni erta aniqlash imkonini beradi [5]. Bu esa degradatsiya jarayonini boshqarish va ta’mirlash ishlarini o‘z vaqtida amalga oshirishga xizmat qiladi [8]. Monitoring darajasi past bo‘lgan tizimlarda esa nuqsonlar kech aniqlanib, ekspluatatsion xavflar ortadi [5].

Umumlashtirilgan tahlil natijalari shuni ko‘rsatadiki, baland binolar yuza qismini pardozlash texnologiyasini takomillashtirishda ventilyatsiyalanuvchi fasad tizimlari va mustahkamlangan ETICS yechimlarini raqamli monitoring bilan uyg‘un qo‘llash eng samarali yo‘l hisoblanadi. Mazkur yondashuv fasadlarning xizmat muddatini uzaytirish, ekspluatatsion xarajatlarni kamaytirish va bino xavfsizligini oshirish imkonini beradi [1], [2], [5], [7].

XULOSA VA TAKLIFLAR.

O‘tkazilgan tadqiqot natijalari baland binolar yuza qismini pardozlash texnologiyalarining umrboqiyligi ko‘p omilli jarayon ekanini tasdiqladi. Xususan, fasad tizimining xizmat muddati tanlangan pardozlash texnologiyasi, material xususiyatlari, iqlimiy yuklamalarga moslashuv darajasi hamda ekspluatatsion nazoratning mavjudligi bilan bevosita bog‘liq ekanligi aniqlandi [6]. Tahlil natijalari shuni ko‘rsatadiki, an’anaviy pardozlash usullari baland binolar uchun yetarli darajada barqaror emas, ETICS va ventilyatsiyalanuvchi fasad tizimlari esa nisbatan yuqori ekspluatatsion samaradorlikni ta’minlaydi [2], [7], [9].

ISSN 3030-3907

Ventilyatsiyalanuvchi fasad tizimlari namlik rejimini barqarorlashtirish va degradatsiya tezligini kamaytirish orqali fasadlarning xizmat muddatini sezilarli darajada uzaytirishi ilmiy jihatdan asoslandi [2], [6]. ETICS tizimlari esa yuqori issiqlik samaradorligi bilan ajralib turgan bo‘lsa-da, pardoz qatlamlarining chidamliligini oshirish zarurligini ko‘rsatdi [7], [9]. Energiya faollashtirilgan ETICS yechimlari ushbu kamchiliklarni bartaraf etishga qaratilgan istiqbolli yo‘nalish sifatida baholandi [1], [10].

Tadqiqot natijalari fasad umrboqiyligini oshirishda monitoring va diagnostika texnologiyalarining muhim o‘rin tutishini ham ko‘rsatdi. Dronlar va sun’iy intellekt asosida ishlovchi inspeksiya usullari fasad yuzasidagi nuqsonlarni erta aniqlash va ta’mirlash ishlarini o‘z vaqtida amalga oshirish imkonini beradi [5], [8]. Bu esa ekspluatatsion xavflarni kamaytirish va texnik xizmat xarajatlarini optimallashtirishga xizmat qiladi [5].

Olingan xulosalarga tayangan holda quyidagi amaliy takliflar ilgari suriladi:

- baland binolar fasadlarini loyihalashda ventilyatsiyalanuvchi fasad va takomillashtirilgan ETICS tizimlarini iqlimiy sharoitlarni hisobga olgan holda tanlash;
- pardozlash texnologiyalarida eng yuqori yuklama tushadigan zonalar uchun mustahkamlashtirilgan yechimlardan foydalanish;
- fasad ekspluatatsiyasida muntazam monitoring va raqamli diagnostika texnologiyalarini joriy etish;
- pardozlash materiallarini tanlashda xizmat muddati va degradatsiyaga chidamlilikni asosiy mezon sifatida belgilash.

Umuman olganda, baland binolar yuza qismini pardozlash texnologiyalarini takomillashtirish material tanlovi, konstruktiv yechimlar va monitoring usullarini yagona kompleks yondashuv asosida qo‘llash orqali amalga oshirilishi lozim. Ushbu yondashuv fasadlarning umrboqiyligini oshirish, ekspluatatsion ishonchliligini ta’minlash va zamonaviy qurilish amaliyotida barqaror natijalarga erishishga xizmat qiladi [1]–[10].

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Ilomets, S. (2020). A method to develop energy activated ETICS (En-ActivETICS). E3S Web of Conferences, 172, 21006.
2. Cojocaru, A., et al. (2022). Characteristics of ventilated façades and their impact on building durability. Building Pathology and Construction Preservation, 8(2), 45–56.
3. Barrelas, J., de Brito, J., & Silva, A. (2023). Effects of climate conditions on rendered façades degradation. Buildings, 13(2), 352.

ISSN 3030-3907

4. Mateus, R., & Bragança, L. (2021). Sustainability assessment of external wall systems. Journal of Building Engineering, 44, 102962.
5. Voltin, S. (2024). Enhancement of building façade inspection through AI and UAV technology. Journal of Construction Innovation, 6(1), 18–29.
6. de Souza, A. L. R., et al. (2024). Characterization of degradation rate of ceramic-tiled façades. MATEC Web of Conferences, 390, 07007.
7. Landolfi, R., & Nicolella, M. (2022). Durability assessment of ETICS: Comparative evaluation of insulation materials. Sustainability, 14(2), 980.
8. Coresoft Cloud. (2022). Building façade inspection: Methods and safety approaches. International Seminar Proceedings, 1–45.
9. D'Agostino, D., Landolfi, R., Nicolella, M., & Minichiello, F. (2022). Experimental study on performance decay of thermal insulation systems. Sustainability, 14(5), 2947.
10. Teichmann, F. (2025). Evaluating thermal insulation strategies for high-rise buildings. Energies, 18(3), 1142.

ISSN 3030-3907