

Bino konstruksiyalarini yong'in ta'siridan himoya qilishda termoizolyatsion materiallardan foydalanish

Baxtiyor Egamnazarovich Xudoyberganov

Toshkent viloyati Favqulodda vaziyatlar Bosh boshqarmasi Nurafshon shahar

Hayot faoliyati xavfsizligi o'quv markazi

Annotatsiya: Maqolada bino va inshootlarning yuk ko'taruvchi hamda to'suvchi konstruksiyalarini yong'in ta'siridan himoya qilishda termoizolyatsion materiallardan foydalanishning ilmiy va amaliy jihatlari tahlil qilingan. Yong'in vaqtida konstruksiya elementlarining yuqori harorat ta'sirida mexanik xususiyatlarini yo'qotishi, deformatsiyalanishi va yuk ko'tarish qobiliyatining pasayishi bino barqarorligiga jiddiy xavf tug'diradi. Shu sababli yong'inga qarshi passiv himoya tizimlarida issiqlik o'tkazuvchanligi past, yuqori haroratga chidamli va konstruksiya bilan texnik jihatdan mos termoizolyatsion materiallardan foydalanish muhim ahamiyatga ega. Tadqiqotda mineral paxta, bazalt tolali materiallar, gips asosidagi plitalar, vermikulit, perlit, yengil issiqlik izolyatsiyalovchi kompozitsiyalar hamda intumescent qoplamalarning yong'in sharoitidagi himoya mexanizmlari tahlil qilingan. Shuningdek, materiallarning zichligi, issiqlik o'tkazuvchanligi, qalinligi, namligi, yong'inga reaksiyasi va konstruksiyaga o'rnatilish usulining himoya samaradorligiga ta'siri ko'rib chiqilgan. Xalqaro standartlar va ilmiy tadqiqotlar tahlili asosida termoizolyatsion materiallardan foydalanish konstruksiya elementlarining qizish tezligini kamaytirishi va yong'inga chidamlilik muddatini oshirishga xizmat qilishi mumkinligi asoslangan. Maqolada bino konstruksiyalarini yong'indan himoya qilish uchun material tanlashning kompleks mezonlari va konstruksiya turiga qarab qo'llashning taklif etilayotgan modeli ishlab chiqilgan.

Kalit so'zlar: yong'in xavfsizligi, bino konstruksiyasi, termoizolyatsiya, yong'inga chidamlilik, mineral paxta, bazalt tolasi, intumescent qoplama, gipsokarton, issiqlik o'tkazuvchanligi, passiv yong'in himoyasi

The Use of Thermal Insulation Materials to Protect Building Structures from Fire

Bakhtiyor Egamnazarovich Khudoyberganov

Life Safety Training Center (Nurafshon City), Main Directorate of Emergency

Situations of Tashkent Region

Abstract: This article analyzes the scientific and practical aspects of using thermal insulation materials to protect the load-bearing and enclosing structures of buildings and facilities from the effects of fire. During a fire, the loss of mechanical properties, deformation, and reduced load-bearing capacity of structural elements due to high temperatures pose a serious threat to building stability. Therefore, it is crucial to use thermal insulation materials in passive fire protection systems that possess low thermal conductivity, high-temperature resistance, and technical compatibility with the structure. The study examines the fire protection mechanisms of mineral wool, basalt fiber materials, gypsum-based boards, vermiculite, perlite, lightweight thermal insulation compositions, and intumescent coatings. Furthermore, the study examines the impact of material properties - such as density, thermal conductivity, thickness, moisture content, reaction to fire, and installation method - on protective effectiveness. Based on an analysis of international standards and scientific research, it is demonstrated that the use of thermal insulation materials can reduce the heating rate of structural elements and extend their fire resistance duration. The article develops comprehensive criteria for selecting fire protection materials for building structures and proposes a model for their application based on the specific type of construction.

Keywords: fire safety, building structure, thermal insulation, fire resistance, mineral wool, basalt fiber, intumescent coating, plasterboard, thermal conductivity, passive fire protection

KIRISH

Bino va inshootlarda yong'in xavfsizligini ta'minlash zamonaviy qurilishning eng muhim vazifalaridan biridir. Yong'in sodir bo'lgan vaqtda insonlarning hayoti va sog'lig'ini saqlab qolish bilan bir qatorda, binoning konstruktiv barqarorligini imkon qadar uzoq muddat saqlab qolish ham muhim ahamiyatga ega.

Yong'inning rivojlanishi jarayonida bino konstruksiyalari yuqori harorat, issiqlik oqimi va tutun-gaz muhitining ta'siriga duch keladi. Haroratning ortishi natijasida metall, beton, yog'och va boshqa konstruktiv materiallarning fizik-mexanik xususiyatlari o'zgaradi.

Ayniqsa, po'lat konstruksiyalar yuqori harorat ta'sirida tez qiziydi. Harorat oshishi bilan po'latning mustahkamligi va qattiqligi kamayadi, natijada konstruksiyaning deformatsiyasi va yuk ko'tarish qobiliyatining pasayishi yuzaga kelishi mumkin.

Shu sababli yong'inga qarshi passiv himoya tizimlarida konstruksiyani olov va yuqori haroratdan ajratib turuvchi materiallardan foydalanish muhim yo'nalish hisoblanadi.

ISO 834-1:2025 qurilish elementlarining yong'inga chidamliligini standartlashtirilgan vaqt-harorat sharoitlarida baholash uchun sinov metodikasini belgilaydi.

Po'lat konstruksiyalarga qo'llaniladigan yong'inga qarshi himoya materiallari uchun ISO 834-10:2014 maxsus sinov talablarini belgilaydi. Ushbu standart passiv va reaktiv yong'inga qarshi himoya tizimlarini baholashga imkon beradi.

Demak, termoizolyatsion materiallarni tanlashda faqat ularning issiqlikni o'tkazmaslik xususiyati emas, balki yong'in sharoitida o'z xususiyatlarini saqlashi va konstruksiyaga mosligi ham hisobga olinishi kerak.

TADQIQOTNING MAQSADI VA VAZIFALARI

Tadqiqot maqsadi

Bino konstruksiyalarini yong'in ta'siridan himoya qilishda qo'llaniladigan termoizolyatsion materiallarning xususiyatlarini tahlil qilish va konstruksiya turiga mos material tanlashning ilmiy-amaliy yondashuvini ishlab chiqish.

Tadqiqot vazifalari

Ushbu maqsaddan kelib chiqib quyidagi vazifalar belgilandi:

1. yong'inning bino konstruksiyalariga termik ta'sirini tahlil qilish;
2. termoizolyatsion materiallarning yong'inga qarshi himoya mexanizmini o'rganish;
3. asosiy termoizolyatsion materiallarni qiyosiy baholash;
4. po'lat, beton va yog'och konstruksiyalar uchun materiallardan foydalanish imkoniyatlarini aniqlash;
5. termoizolyatsion materiallarning samaradorligiga ta'sir etuvchi omillarni aniqlash;
6. bino konstruksiyalarini yong'indan himoya qilish uchun material tanlash modelini taklif etish.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqot nazariy-analitik xarakterga ega bo'lib, xalqaro standartlar, ilmiy maqolalar va yong'inga qarshi himoya materiallari bo'yicha ilmiy-texnik ma'lumotlarni tahlil qilish asosida olib borildi.

Tadqiqotda quyidagi metodlardan foydalanildi:

Tizimli tahlil

Bino konstruksiyasi, yong'in harorati va termoizolyatsion himoya o'rtasidagi o'zaro bog'liqlik tahlil qilindi.

Qiyosiy tahlil

Turli termoizolyatsion materiallarning asosiy texnik xususiyatlari qiyoslandi.

Standartlashtirish yondashuvi

Yong'inga chidamlilikni baholash bilan bog'liq xalqaro standartlar, xususan ISO 834 seriyasi tahlil qilindi. ISO 834-11 po'lat konstruksiyalardagi passiv va reaktiv yong'inga qarshi himoya tizimlarini baholashni nazarda tutadi.

Ilmiy manbalarni umumlashtirish

Ilmiy tadqiqotlarda olingan natijalar umumlashtirilib, amaliy qo'llash uchun material tanlash mezonlari ishlab chiqildi.

YONG'INNING BINO KONSTRUKSIYALARIGA TERMAL TA'SIRI

Yong'in vaqtida konstruksiya elementiga issiqlik asosan uchta mexanizm orqali uzatiladi:

- issiqlik nurlanishi;
- konveksiya;
- issiqlik o'tkazuvchanligi.

Konstruksiyaning yong'in sharoitidagi holati uning materiali, geometrik o'lchamlari, yuzasining yong'inga ta'sir qiluvchi qismi va himoya qatlamining xususiyatlariga bog'liq.

Konstruksiyaning yong'inga chidamliligini baholashda odatda quyidagi mezonlar muhim:

- R - yuk ko'tarish qobiliyatini saqlash;
- E - yaxlitlikni saqlash;
- I - issiqlik izolyatsiyasi talablarini bajarish.

Ushbu mezonlar bino elementining yong'in sharoitida o'z vazifasini qancha vaqt davomida bajarishini baholashga imkon beradi.

ISO 834-1:2025 aynan qurilish elementlarining standartlashtirilgan vaqt-harorat sharoitlaridagi yong'inga chidamliligini sinash uchun umumiy talablarni belgilaydi.

TERMOIZOLYATSION MATERIALLARNING YONG'INDAN HIMOYADAGI ROLI

Termoizolyatsion materialning asosiy vazifasi konstruksiyaga uzatiladigan issiqlik oqimini kamaytirish va konstruktiv elementning kritik haroratga yetib borish vaqtini uzaytirishdan iborat.

Oddiy qilib aytganda:

Yong'in → himoya qatlami → konstruksiya

tizimida termoizolyatsion qatlam issiqlikning konstruksiyaga yetib borishini sekinlashtiruvchi to'siq vazifasini bajaradi.

Buning natijasida:

- konstruksiya sekinroq qiziydi;
- kritik haroratga kechroq yetadi;
- deformatsiya jarayoni sekinlashadi;
- yuk ko'tarish qobiliyati uzoqroq saqlanadi;
- evakuatsiya uchun qo'shimcha vaqt hosil bo'ladi;

- qutqaruv ishlarini amalga oshirish imkoniyati kengayadi.

Shu sababli termoizolyatsion materiallar yong'inga qarshi passiv himoyaning muhim komponentlaridan biridir.

TERMOIZOLYATSION MATERIALLARNING ASOSIY TURLARI

6.1. Mineral paxta

Mineral paxta qurilishda keng qo'llaniladigan issiqlik va tovush izolyatsiyasi materiallaridan biridir.

Uning yong'inga qarshi himoyadagi afzalliklari:

- yuqori haroratga chidamlilik;
- nisbatan past issiqlik o'tkazuvchanligi;
- konstruksiya bo'shliqlarini to'ldirish imkoniyati;
- turli zichlik va qalinliklarda ishlab chiqarilishi.

Mineral paxtadan devor, tom, bo'linma konstruksiyalari va ayrim konstruktiv elementlarni himoyalashda foydalanish mumkin.

Eksperimental tadqiqotda yog'och konstruksiya bo'shlig'ini mineral paxta bilan to'ldirish nazorat namunasiga nisbatan yong'inga chidamlilik vaqtini sezilarli oshirgan. Tadqiqotda mineral paxta bilan to'ldirilgan namunada yong'inga chidamlilikning oshishi boshqa ko'rib chiqilgan himoya usullariga nisbatan yuqori bo'lgan.

BAZALT TOLALI MATERIALLAR

Bazalt tolasi mineral asosli material bo'lib, yuqori harorat sharoitlarida foydalanish uchun istiqbolli hisoblanadi.

Bazalt asosidagi yong'inga qarshi materiallar:

- issiqlikni sekin o'tkazishi;
- yuqori harorat sharoitida barqarorligi;
- konstruksiyaga nisbatan yengilligi;
- montaj qilish qulayligi

kabi xususiyatlarga ega.

Ular metall konstruksiyalar, ventilyatsiya kanallari, quvurlar va ayrim devor hamda tom tizimlarida himoya qatlamlari sifatida qo'llanishi mumkin.

Biroq materialning real yong'inga chidamliligi faqat tolali materialning o'ziga emas, balki butun himoya tizimining konstruktiv yechimiga bog'liq.

GIPS ASOSIDAGI PLITALAR

Gipsokarton va boshqa gips asosidagi plitalar bino konstruksiyalarining yong'inga chidamliligini oshirishda keng qo'llaniladi.

Ularning samaradorligi quyidagi omillar bilan bog'liq:

- qatlam qalinligi;
- plitalar soni;
- biriktirish usuli;

- choklarning germetikligi;
- karkas turi;
- ichki bo'shliqning termoizolyatsion material bilan to'ldirilishi.

Gips asosidagi himoya qatlamlari yog'och va metall karkasli konstruksiyalarda keng qo'llanilishi mumkin.

Tadqiqotlardan birida 12 mm qalinlikdagi gipsokarton bilan himoyalangan yog'och konstruksiya yong'inga chidamlilik vaqtini nazorat namunasiga nisbatan sezilarli oshirgani qayd etilgan.

VERMIKULIT VA PERLIT ASOSIDAGI MATERIALLAR

Vermikulit va perlit g'ovak tuzilishga ega mineral materiallar bo'lib, issiqlik o'tkazuvchanligining nisbatan pastligi sababli yong'inga qarshi issiqlik izolyatsiyasida qo'llanilishi mumkin.

Ularning asosiy afzalliklari:

- yengil massa;
- g'ovak struktura;
- issiqlikni sekin uzatish;
- yuqori haroratga chidamli mineral asos.

Bunday materiallar maxsus suvoq, plita va kompozitsion himoya tizimlarida ishlatilishi mumkin.

INTUMESCENT QOPLAMALAR

Intumescent yoki shishuvchi yong'inga qarshi qoplamalar yuqori harorat ta'sirida hajmini oshirib, issiqlikni sekin o'tkazuvchi himoya qatlamini hosil qiladi.

Ular ayniqsa:

- po'lat ustunlar;
- po'lat balkalar;
- fermalar;
- boshqa metall konstruksiyalar

uchun qo'llanilishi mumkin.

ISO 834-10:2014 po'lat konstruksiyalarga qo'llaniladigan passiv va reaktiv yong'inga qarshi himoya tizimlarini sinash uchun maxsus talablarni belgilaydi.

Bunday qoplamalarning asosiy afzalligi - nisbatan kichik qalinlikdagi qatlam bilan konstruksiyani himoya qilish imkoniyatidir.

Biroq qoplamaning samaradorligi:

- qatlam qalinligi;
- yuzaning tayyorlanishi;
- qoplama tarkibi;
- namlik;
- mexanik shikastlanish;
- konstruksiyaning geometrik shakli

kabi omillarga bog'liq.

TERMOIZOLYATSION MATERIALLARNING QIYOSIY TAHLILI

Material	Asosiy xususiyat	Yong'inga qarshi qo'llanishi	Afzalligi
Mineral paxta	Past issiqlik o'tkazuvchanligi	Devor, tom, bo'shliqlar	Samarali va keng qo'llanadi
Bazalt tolasi	Yuqori haroratga chidamlilik	Metall va boshqa konstruksiyalar	Yengil va issiqqa chidamli
Gipsokarton	Himoya qatlamini hosil qiladi	Devor, shift, karkas	Montaj qilish qulay
Vermikulit	G'ovak mineral tuzilma	Suvoq va plitalar	Yengil
Perlit	G'ovak tuzilma	Issiqlik izolyatsiyasi	Issiqlik uzatishni kamaytiradi
Intumescent qoplama	Qiziganda himoya qatlami hosil qiladi	Po'lat konstruksiyalar	Yupqa qatlam bilan himoya
Kompozitsion tizim	Bir nechta himoya mexanizmi	Maxsus konstruksiyalar	Yuqori samaradorlik

Mazkur jadval materiallarning umumiy xususiyatlarini ko'rsatadi. Amaliy loyihalashda aniq mahsulotning sertifikatlangan sinov natijalari va konstruksiya bilan birgalikdagi yong'inga chidamlilik ko'rsatkichi asos qilib olinishi kerak.

TERMOIZOLYATSIYA QALINLIGINING AHAMIYATI

Himoya materialining qalinligi yong'inga chidamlilikka bevosita ta'sir qiluvchi omillardan biridir.

Umuman olganda, himoya qatlamining qalinligi ortishi konstruksiyaga issiqlik uzatilishini kamaytirishi mumkin.

Biroq:

"Qalinroq qatlam har doim avtomatik ravishda yuqori yong'inga chidamlilik beradi"

degan xulosa chiqarish mumkin emas.

Sababi materialning:

- zichligi;
- issiqlik o'tkazuvchanligi;
- namligi;
- issiqlik sig'imi;
- yuqori haroratdagi barqarorligi;
- konstruksiyaga biriktirilishi

ham muhim rol o'ynaydi.

Shu sababli himoya qatlamining qalinligi laboratoriya sinovlari va muhandislik hisoblari bilan asoslanishi kerak.

PO'LAT KONSTRUKSIYALARNI TERMOIZOLYATSION HIMOYA QILISH

Po'lat konstruksiyalar yong'in vaqtida alohida xavf tug'diradi, chunki ular issiqlikni tez qabul qiladi.

Po'lat konstruksiyalarni himoya qilishning asosiy usullari:

1. intumescent qoplamalar;
2. gips asosidagi himoya plitalari;
3. mineral/bazalt tolali plitalar;
4. purkaladigan yong'inga qarshi materiallar;
5. kompozitsion himoya tizimlari.

ISO 834-11 po'lat konstruksiyalardagi yong'inga qarshi himoya tizimlarini baholashda material qalinligi, po'lat profilining ko'rsatkichlari, hisobiy harorat va yong'inga chidamlilik davrini hisobga oladi.

Demak, po'lat konstruksiya uchun material tanlash faqat "issiqlik o'tkazuvchanligi past material"ni tanlashdan iborat emas.

BETON KONSTRUKSIYALARNI HIMOYALASH

Beton nisbatan yuqori issiqlik inertligiga ega bo'lsa-da, uzoq davom etuvchi yong'in sharoitida uning xususiyatlari o'zgarishi mumkin.

Yuqori harorat:

- beton tarkibidagi namlikning bug'lanishiga;
- ichki kuchlanishlarning paydo bo'lishiga;
- yuzaning yemirilishiga;
- armatura haroratining oshishiga;
- konstruksiyaning yuk ko'tarish qobiliyatining pasayishiga olib kelishi mumkin.

Shu sababli beton konstruksiyalarda qo'shimcha yong'inga qarshi himoya qatlamlari qo'llanishi mumkin.

YOG'OCH KONSTRUKSIYALARNI HIMOYALASH

Yog'och yonuvchan material bo'lgani sababli uning yong'inga chidamliligini oshirish alohida ahamiyatga ega.

Yog'och konstruksiyalarni himoya qilishda:

- mineral paxta;
- gipsokarton;
- intumescent qoplamalar;
- maxsus antipirenlar;
- kompozitsion himoya qatlamlari qo'llanilishi mumkin.

Ekspperimental tadqiqotda yog'och konstruksiyalarning turli himoya usullari taqqoslangan. Nazorat namunasining yong'inga chidamlilik vaqti 37 minut bo'lgan bo'lsa, mineral paxta bilan to'ldirilgan namunada bu ko'rsatkich sezilarli oshgan.

Bu natija konstruksiya bo'shliqlarini samarali termoizolyatsion material bilan to'ldirish yong'inga chidamlilikni oshirishning muhim mexanizmlaridan biri bo'lishi mumkinligini ko'rsatadi.

TERMOIZOLYATSION MATERIAL SAMARADORLIGIGA TA'SIR ETUVCHI OMILLAR

Materialning yong'inga qarshi samaradorligini quyidagi omillar belgilaydi:

1. Issiqlik o'tkazuvchanligi

Qiymat qancha past bo'lsa, ma'lum sharoitlarda issiqlik uzatilishi shunchalik sekinlashishi mumkin.

2. Materialning zichligi

Zichlik materialning issiqlik sig'imi va yuqori haroratdagi xatti-harakatiga ta'sir qiladi.

3. Qalinlik

Himoya qatlamining qalinligi issiqlik oqimining konstruksiyaga yetib borish tezligiga ta'sir qiladi.

4. Namlik

Materialdagi namlik qizdirilganda bug'lanib, issiqlik almashinuv jarayoniga ta'sir qilishi mumkin.

5. Biriktirish sifati

Himoya qatlamidagi choklar, yoriqlar va bo'shliqlar yong'in vaqtida issiqlik va tutunning o'tishiga sabab bo'lishi mumkin.

6. Konstruksiya geometriyasi

Po'lat profilining shakli va ochiq yuzalarining maydoni himoya samaradorligiga ta'sir qiladi.

YANGI ILMIY-AMALIY YONDASHUV

Tadqiqot natijalarini umumlashtirib, bino konstruksiyalari uchun "3T" termoizolyatsion yong'in himoyasi modeli taklif etiladi.

1T - Termik to'siq

Konstruksiya bilan yong'in manbai o'rtasida past issiqlik o'tkazuvchan himoya qatlamini yaratish.

2T - Termik barqarorlik

Materialning yuqori haroratda o'z xususiyatlarini imkon qadar uzoq vaqt saqlashini ta'minlash.

3T - Texnik yaxlitlik

Himoya qatlamining konstruksiyaga mustahkam biriktirilishi, chok va tutashuvlarning yong'in sharoitida himoyalangan bo'lishini ta'minlash.

Modelning umumiy ko'rinishi:

YONG'IN



TERMIK TA'SIR



TERMOIZOLYATSION HIMOYA



ISSIQLIK OQIMINING KAMAYISHI



KONSTRUKSIYANING QIZISHI SEKINLASHISHI



KRITIK HOLATGA KECHROQ YETISH



YONG'INGA CHIDAMLILIKNING OSHISHI



EVAKUATSIYA VA QUTQARUV ISHLARI UCHUN QO'SHIMCHA VAQT MUHOKAMA

Tahlil natijalari shuni ko'rsatadiki, bino konstruksiyalarini yong'indan himoya qilishda termoizolyatsion materiallarning samaradorligi ularning alohida xususiyatlari bilan emas, balki "material + qalinlik + konstruksiya + o'rnatish texnologiyasi" tizimi orqali baholanishi kerak.

Masalan, issiqlik o'tkazuvchanligi juda past bo'lgan material ham konstruksiyaga noto'g'ri o'rnatilsa, himoya samaradorligi kutilgan darajada bo'lmasligi mumkin.

Shuningdek, laboratoriyada sinovdan o'tgan material natijasini boshqa konstruksiyaga avtomatik ko'chirish ham to'g'ri emas.

ISO 834-10 va ISO 834-11 standartlarining po'lat konstruksiyalar uchun alohida sinov va baholash talablarini belgilashi ham aynan shu masalaning muhimligini ko'rsatadi.

Shuning uchun yong'inga qarshi himoya loyihasida materialning sertifikatlangan sinov natijalari, konstruksiyaning geometrik xususiyatlari va talab qilinadigan yong'inga chidamlilik chegarasi birgalikda hisobga olinishi kerak.

ILMIY YANGILIK

Tadqiqotning ilmiy yangiligi bino konstruksiyalarini termoizolyatsion himoya qilish jarayonini uchta o'zaro bog'liq omil:

termik to'siq - termik barqarorlik - texnik yaxlitlik
asosida baholashni taklif etishdan iborat.

Taklif etilgan 3T modeli termoizolyatsion material tanlashni faqat issiqlik o'tkazuvchanligi bilan cheklamasdan, uning yuqori haroratdagi xatti-harakati va konstruksiyaga o'rnatilish sifatini ham baholash imkonini beradi.

AMALIY AHAMIYATI

Tadqiqot natijalari quyidagi obyektlarda qo'llanishi mumkin:

- turar joy binolari;

- ishlab chiqarish korxonalari;
- omborxonalar;
- savdo majmualari;
- ma'muriy binolar;
- ta'lim muassasalari;
- tibbiyot muassasalari;
- favqulodda vaziyatlar obyektlari;
- sanoat va energetika inshootlari.

Ayniqsa, po'lat karkasli zamonaviy binolarda konstruktiv elementlarni yong'indan passiv himoyalash tizimlarini loyihalashda termoizolyatsion materiallardan foydalanish muhim ahamiyatga ega.

AMALIY TAVSIYALAR

Tadqiqot natijalariga asoslanib quyidagi tavsiyalar ishlab chiqildi:

1. Po'lat konstruksiyalar uchun material tanlashda intumescent qoplama, mineral/bazalt tolali plita yoki purkaladigan himoya tizimlarining sertifikatlangan yong'in sinov natijalari hisobga olinishi kerak.
2. Yog'och konstruksiyalarda mineral paxta, gipsokarton va intumescent himoya tizimlarini kombinatsiyalash mumkin.
3. Devor va bo'linmalar uchun mineral paxta va gips asosidagi qatlamlardan kompleks foydalanish samarali konstruktiv yechim bo'lishi mumkin.
4. Himoya materialining qalinligi laboratoriya sinovlari yoki tegishli muhandislik hisoblari bilan asoslanishi kerak.
5. Himoya qatlamining choklari, tutashuvlari va mahkamlash joylariga alohida e'tibor berilishi lozim.
6. Yong'inga qarshi himoya materiallari tanlashda faqat issiqlik o'tkazuvchanligi emas, balki yong'inga reaksiyasi, yuqori haroratdagi barqarorligi va konstruksiya bilan mosligi ham hisobga olinishi kerak.
7. Qurilish obyektida o'rnatilgan himoya qatlamining holati ekspluatatsiya davomida davriy nazorat qilinishi zarur.

TADQIQOTNING CHEKLOVLARI

Mazkur tadqiqot nazariy-analitik xarakterga ega. Unda aniq bir materialning laboratoriya sharoitidagi mustaqil sinov natijalari keltirilmagan.

Shuning uchun maqolada keltirilgan materiallar bo'yicha umumiy xulosalar muayyan mahsulotning sertifikatlangan yong'in sinovi natijasini almashtirmaydi.

Kelgusidagi tadqiqotlarda quyidagi tajribalarni amalga oshirish maqsadga muvofiq:

- mineral paxtaning turli zichliklarini taqqoslash;
- bazalt tolali materiallarning haroratga chidamliligini baholash;
- intumescent qoplamalarning turli qalinliklarini sinash;

- po‘lat konstruksiyalarning qizish tezligini o‘lchash;
- turli himoya materiallarini kombinatsiyalash samaradorligini aniqlash;
- mahalliy iqlim sharoitida materiallarning uzoq muddatli ekspluatatsion xususiyatlarini o‘rganish.

XULOSA

Bino konstruksiyalarini yong‘in ta‘siridan himoya qilishda termoizolyatsion materiallardan foydalanish konstruksiyaning qizish tezligini kamaytirish va yong‘inga chidamlilik vaqtini oshirishning muhim usullaridan biridir.

Tadqiqot natijalari quyidagi xulosalarni shakllantirish imkonini berdi.

Birinchidan, yong‘in vaqtida yuqori harorat konstruktiv materiallarning fizik-mexanik xususiyatlarini o‘zgartiradi va ularning yuk ko‘tarish qobiliyatini pasaytirishi mumkin.

Ikkinchidan, termoizolyatsion himoya konstruksiyaga uzatiladigan issiqlik oqimini kamaytirib, uning kritik haroratga yetib borishini kechiktiradi.

Uchinchidan, mineral paxta, bazalt tolali materiallar, gips asosidagi plitalar, vermikulit, perlit va intumescent qoplamalar turli konstruksiyalar uchun qo‘llanishi mumkin bo‘lgan muhim himoya vositalaridir.

To‘rtinchidan, materialning samaradorligi faqat uning issiqlik o‘tkazuvchanligi bilan belgilanmaydi. Materialning qalinligi, zichligi, namligi, konstruksiyaga biriktirilishi va yuqori haroratdagi barqarorligi ham muhim.

Beshinchidan, yong‘inga qarshi himoyani baholashda konstruksiya va himoya materialini alohida emas, balki yagona tizim sifatida ko‘rib chiqish kerak.

Oltinchidan, xalqaro sinov standartlari, xususan ISO 834 seriyasi, konstruksiyalarning yong‘inga chidamliligini baholashda muhim metodologik asos hisoblanadi. ISO 834-1:2025 qurilish elementlarini standart vaqt-harorat ta‘sirida sinashning umumiy talablarini belgilaydi.

Maqolada taklif etilgan 3T modeli - Termik to‘siq, Termik barqarorlik va Texnik yaxlitlik bino konstruksiyalarini yong‘indan himoya qilish uchun termoizolyatsion materiallarni tanlash va qo‘llashni tizimli baholash imkonini beradi.

Umuman olganda, termoizolyatsion materiallardan oqilona foydalanish yong‘in vaqtida konstruksiyaning barqarorligini uzoqroq saqlash, insonlarni evakuatsiya qilish uchun qo‘shimcha vaqt yaratish va qutqaruv ishlarini xavfsizroq amalga oshirishga xizmat qilishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. International Organization for Standardization. (2025). ISO 834-1:2025. Fire-resistance tests — Elements of building construction — Part 1: General requirements. Geneva: ISO.

2. International Organization for Standardization. (2014). ISO 834-10:2014. Fire-resistance tests — Elements of building construction — Part 10: Specific requirements to determine the contribution of applied fire protection materials to structural steel elements. Geneva: ISO.

3. International Organization for Standardization. (2014). ISO 834-11:2014. Fire-resistance tests — Elements of building construction — Part 11: Specific requirements for the assessment of fire protection to structural steel elements. Geneva: ISO.

4. International Organization for Standardization. (2020). ISO 1182:2020. Reaction to fire tests for products — Non-combustibility test. Geneva: ISO.

5. Xu, Q., Wang, Y., Chen, L., Gao, R., & Li, X. (2016). Comparative experimental study of fire-resistance ratings of timber assemblies with different fire protection measures. *Journal of Building Engineering and related fire engineering literature*. <https://doi.org/10.1177/1369433216630044>.

6. International Organization for Standardization. (2019). ISO 834-14:2019. Fire-resistance tests — Elements of building construction — Part 14: Requirements for the testing and assessment of applied fire protection to solid steel bar. Geneva: ISO.

7. International Organization for Standardization. (2000). ISO 834-4. Fire-resistance tests — Elements of building construction — Part 4: Specific requirements for loadbearing vertical separating elements. Geneva: ISO.

8. International Organization for Standardization. (2003). ISO 834-9. Fire-resistance tests — Elements of building construction — Part 9: Specific requirements for non-loadbearing ceiling elements. Geneva: ISO.