

# Qurilish materiallarining yong'inga chidamliligini oshirishda innovatsion kompozit materiallar

Baxtiyor Egamnazarovich Xudoyberganov

Toshkent viloyati Favqulodda vaziyatlar Bosh boshqarmasi Nurafshon shahar

Hayot faoliyati xavfsizligi o'quv markazi

**Annotatsiya:** Ushbu ilmiy maqolada qurilish materiallarining yong'inga chidamliligini oshirishda innovatsion kompozit materiallarning ahamiyati, ularning tarkibi, xususiyatlari hamda qo'llanilish istiqbollari tahlil qilinadi. Zamonaviy qurilishda xavfsizlik talablari ortib borayotgan bir sharoitda, yong'inga qarshi samarali himoya vositalarini yaratish dolzarb masala hisoblanadi. Maqolada kompozit material (bu ikki yoki undan ko'p material qo'shib yaratilgan yangi material)larning yong'inga bardoshlilikini oshiruvchi mexanizmlari, ularning fizik-mexanik xossalari va amaliy qo'llanishi yoritilgan.

**Kalit so'zlar:** yong'inga chidamlilik, kompozit materiallar, qurilish materiallari, issiqlikka bardoshlilik, polimer kompozitlar, nanomaterial (bu juda kichik o'lchamda bo'lib, oddiy materiallarga qaraganda kuchliroq va samaraliroq xossalarga ega innovatsion materiallardir) lar, yong'in xavfsizligi, issiqlik izolyatsiyasi

## Innovative composite materials in increasing the fire resistance of building materials

Bakhtiyor Egamnazarovich Khudoyberganov

Tashkent region Main Department of Emergency Situations Nurafshon city Life

Safety Training Center

**Abstract:** This scientific article analyzes the importance of innovative composite materials in increasing the fire resistance of building materials, their composition, properties and application prospects. In the context of increasing safety requirements in modern construction, the creation of effective fire protection means is an urgent issue. The article discusses the mechanisms that increase the fire resistance of composite materials (this is a new material created by combining two or more materials), their physical and mechanical properties and practical applications.

**Keywords:** fire resistance, composite materials, building materials, heat resistance, polymer composites, nanomaterials (these are innovative materials that are very small in size and have stronger and more effective properties than ordinary materials), fire safety, thermal insulation

### Kirish qismi:

Bugungi kunda qurilish sohasida xavfsizlik masalalari, ayniqsa yong'in xavfsizligi, muhim ahamiyat kasb etmoqda. Aholi zich joylashgan hududlarda va ko'p qavatli binolarda yuzaga keladigan yong'inlar katta moddiy va insoniy talofatlarga olib kelishi mumkin. Shu sababli qurilish materiallarining yong'inga chidamliligini oshirish dolzarb ilmiy-amaliy muammo hisoblanadi.

An'anaviy qurilish materiallari, masalan, yog'och, plastik va ayrim polimerlar yuqori harorat ta'sirida tez yonuvchan bo'lib, bu esa yong'inning tez tarqalishiga sabab bo'ladi. Zamonaviy ilm-fan va texnologiyalar rivoji natijasida innovatsion kompozit materiallar ishlab chiqilib, ular yong'inga chidamlilikni sezilarli darajada oshirish imkonini bermoqda.

### Asosiy qism

#### Kompozit materiallar tushunchasi va turlari

Qurilish sohasida kompozit materiallar deganda ikki yoki undan ortiq turli komponentlardan tashkil topgan, natijada yangi va yaxshilangan fizik, mexanik hamda funksional xususiyatlarga ega bo'lgan materiallar tushuniladi. Bunday materiallar odatda matritsa va mustahkamlovchi elementdan iborat bo'ladi. Matritsa komponenti (kompozit materialning asosi bo'lib, u barcha elementlarni birlashtiradi va ularni himoya qiladi) materialning asosiy bog'lovchi qismi bo'lib, u polimer, metall yoki keramika bo'lishi mumkin, mustahkamlovchi element esa tolalar, zarrachalar yoki qatlamlar ko'rinishida bo'ladi. Ushbu ikki komponentning uyg'unlashuvi natijasida oddiy materiallarga nisbatan ancha yuqori mustahkamlik, yengillik, korroziyaga chidamlilik va issiqlikka bardoshlilik kabi xususiyatlar hosil bo'ladi.

Kompozit materiallar qurilishda keng qo'llanilib, ular turli mezonlarga ko'ra tasniflanadi. Eng keng tarqalgan turlaridan biri polimer matritsali kompozitlar hisoblanadi. Bunday materiallarda epoksi, poliester yoki boshqa smolalar asos sifatida ishlatiladi va ular shisha, karbon yoki aramid tolalari bilan mustahkamlanadi. Ushbu turdagi kompozitlar yengil, mustahkam va korroziyaga chidamli bo'lgani sababli fasad panellari, tom yopmalari va armatura sifatida keng qo'llaniladi. Metall matritsali kompozitlar esa yuqori yuklama tushadigan konstruksiyalarda ishlatiladi, chunki ular yuqori mexanik mustahkamlik va issiqlikka chidamlilikka ega. Bu materiallarda alyuminiy yoki boshqa metall qotishmalari matritsa vazifasini bajaradi va ular keramika yoki boshqa mustahkamlovchi qo'shimchalar bilan boyitiladi.

Keramika matritsali kompozitlar esa yuqori harorat va agressiv muhitlarga chidamliligi bilan ajralib turadi. Ular asosan sanoat inshootlarida, pechlarda va yong'inga chidamli qoplamalarda qo'llaniladi. Qurilishda keng tarqalgan yana bir tur tolali kompozitlar bo'lib, ular shisha, karbon yoki bazalt tolalari bilan mustahkamlangan materiallardan iborat. Bunday kompozitlar yuqori mustahkamlikka ega bo'lishi bilan birga juda yengil bo'lib, uzoq xizmat muddati bilan ajralib turadi.

Shuningdek, qatlamli yoki laminat kompozitlar ham mavjud bo'lib, ular bir necha qatlamlardan tashkil topadi va har bir qatlam ma'lum funksiyani bajaradi. Bu esa materialga zarbaga chidamlilik va elastiklik kabi qo'shimcha xususiyatlar beradi.

So'nggi yillarda nanotexnologiyalar asosida yaratilgan nano-kompozit materiallar ham qurilish sohasida keng rivojlanmoqda. Ushbu materiallar tarkibiga nano o'lchamdagi qo'shimchalar, masalan, nanogil yoki karbon nanotubalar qo'shiladi, bu esa ularning mexanik va issiqlik xususiyatlarini sezilarli darajada yaxshilaydi. Natijada bunday kompozitlar yong'inga chidamlilik, mustahkamlik va bardoshlilik jihatidan an'anaviy materiallarga nisbatan ustunlikka ega bo'ladi.

Umuman olganda, kompozit materiallar qurilish sohasida zamonaviy va istiqbolli yo'nalishlardan biri hisoblanadi. Ularning xilma-xilligi va yuqori texnik xususiyatlari turli sharoitlarda samarali qo'llash imkonini beradi. Ayniqsa, xavfsizlik, mustahkamlik va uzoq muddatli ekspluatatsiya talab qilinadigan qurilish obyektlarida kompozit materiallarning ahamiyati tobora ortib bormoqda.

Yong'inga chidamlilikni oshirish mexanizmlari

Qurilish materiallarining yong'inga chidamliligini oshirish mexanizmlari zamonaviy qurilish texnologiyalarining muhim yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Yong'in jarayonida materiallarning tez yonishi va yuqori harorat ta'sirida o'z xossalarini yo'qotishi katta xavf tug'diradi. Shu sababli qurilish materiallarining yong'inga bardoshlilikini oshirish turli fizik, kimyoviy va konstruktiv mexanizmlar orqali amalga oshiriladi.

Birinchi muhim mexanizm bu issiqlik o'tkazuvchanligini kamaytirishdir. Ayrim materiallar maxsus tarkib va tuzilishga ega bo'lib, issiqlikning ichki qatlamlarga tez tarqalishini sekinlashtiradi. Masalan, g'ovakli (poroz) tuzilishga ega materiallar issiqlikni yomon o'tkazadi, bu esa konstruksiyaning ichki qismi uzoq vaqt davomida nisbatan past haroratda saqlanishini ta'minlaydi. Natijada materialning deformatsiyasi va yemirilishi kechikadi.

Ikkinchi mexanizm sifatida antipiren qo'shimchalardan foydalanish alohida ahamiyatga ega. Antipirenlar - bu material tarkibiga qo'shiladigan kimyoviy moddalardir bo'lib, ular yonish jarayonini sekinlashtiradi yoki butunlay to'xtatadi. Ular yonish vaqtida erkin radikallarni bog'lab, alanganish reaksiyasini susaytiradi yoki material yuzasida himoya qatlam hosil qiladi. Bu esa yong'inning kengayishini cheklaydi.

Yana bir samarali mexanizm bu intumescent (bu issiqlik yoki yong'in ta'sirida shishib ko'pik xosil qiladigan material), ya'ni ko'pik hosil qiluvchi qoplamalardan foydalanishdir. Bunday materiallar yuqori harorat ta'sirida kengayib, ko'pikli qalin qatlam hosil qiladi. Ushbu qatlam issiqlikni o'tkazmaydigan himoya to'siq vazifasini bajaradi va materialning asosiy qismi yong'in ta'siridan himoyalanaadi. Bu texnologiya ayniqsa metall konstruksiyalarni himoyalashda keng qo'llaniladi.

Shuningdek, gaz ajralishi orqali himoya mexanizmi ham muhim hisoblanadi. Ba'zi kompozit materiallar yonish jarayonida inert gazlar ajratadi. Bu gazlar kislorod miqdorini kamaytirib, yonish intensivligini pasaytiradi. Natijada alanganish jarayoni sekinlashadi yoki to'xtaydi. Material tarkibini o'zgartirish ham yong'inga chidamlilikni oshirishda katta rol o'ynaydi.

Masalan, keramika yoki mineral asosli komponentlarni qo'shish orqali materialning yuqori haroratga bardoshlilik oshiriladi. Bunday qo'shimchalar yonmaydi va yuqori haroratda ham o'z strukturaviy barqarorligini saqlaydi.

So'nggi yillarda nanotexnologiyalar asosidagi mexanizmlar ham keng rivojlanmoqda. Nanozarrachalar material ichida issiqlik tarqalishini sekinlashtiradi, yonish tezligini kamaytiradi va mustahkamlikni oshiradi.

Masalan, nanogil yoki grafen qo'shimchalari material yuzasida zich himoya qatlam hosil qilib, kislorodning kirib borishini cheklaydi.

Bundan tashqari, konstruktiv yechimlar ham muhim ahamiyatga ega. Masalan, ko'p qatlamli konstruksiyalar, issiqlik izolyatsiyasi qatlamlari yoki maxsus qoplamalar yordamida yong'in ta'sirini kamaytirish mumkin. Bu usullar materialning bevosita yonishdan himoyalanganishiga yordam beradi.

Umuman olganda, qurilish materiallarining yong'inga chidamliligini oshirish kompleks yondashuvni talab etadi. Fizik, kimyoviy va texnologik usullarning uyg'un qo'llanilishi natijasida yuqori samaradorlikka erishiladi. Bu esa inson hayoti va mulkini yong'in xavfidan himoya qilishda muhim omil hisoblanadi.

Amaliy qo'llanish sohalari

Innovatsion kompozit materiallar quyidagi sohalarda keng qo'llanilmoqda:

- ko'p qavatli turar-joy binolari;
- sanoat inshootlari;
- transport infratuzilmasi;
- yong'inga xavfli obyektlar (neft va gaz sanoati).

Masalan, yong'inga chidamli panellar, qoplama materiallari va izolyatsion qatlamlar ishlab chiqarishda ushbu materiallardan keng foydalanilmoqda.

Qurilish materiallarining, xususan innovatsion kompozit materiallarning qo'llanilishi bir qator muhim afzalliklarni ta'minlaydi. Avvalo, bunday materiallar yuqori mustahkamlik va yengillik bilan ajralib turadi. Bu esa binolarning umumiy og'irligini kamaytirib, poydevorga tushadigan yukni yengillashtiradi hamda qurilish jarayonini tezlashtiradi. Shu bilan birga, kompozit materiallar korroziyaga va kimyoviy ta'sirlarga chidamli bo'lib, ularning xizmat muddati an'anaviy materiallarga nisbatan ancha uzoq bo'ladi.

Yong'inga chidamlilik nuqtai nazaridan ham kompozit materiallar muhim ustunliklarga ega. Ular tarkibiga qo'shilgan maxsus antipiren moddalar yonish jarayonini sekinlashtiradi yoki to'xtatadi. Ayrim hollarda material yuzasida himoya

qatlam hosil bo'lib, issiqlikning ichki qatlamlarga o'tishini kamaytiradi. Bu esa yong'in vaqtida konstruksiyaning barqarorligini saqlashga yordam beradi va insonlar uchun xavfsiz evakuatsiya vaqtini uzaytiradi.

Bundan tashqari, kompozit materiallar issiqlik va tovush izolyatsiyasi xususiyatlari bilan ham ajralib turadi. Ular energiya samaradorligini oshiradi, ya'ni binolarni isitish va sovitish uchun sarflanadigan energiya miqdorini kamaytiradi. Zamonaviy texnologiyalar asosida ishlab chiqarilgan kompozitlar ekologik jihatdan ham nisbatan xavfsiz bo'lib, ayrimlari qayta ishlanish imkoniyatiga ega. Dizayn nuqtai nazaridan esa bunday materiallar turli shakl va ko'rinishlarda ishlab chiqarilishi mumkin, bu esa arxitektura imkoniyatlarini kengaytiradi.

Shu bilan birga, kompozit materiallarning ayrim kamchiliklari ham mavjud. Eng asosiy muammolardan biri - ularning ishlab chiqarish tannarxining yuqoriligi hisoblanadi. Innovatsion texnologiyalar, maxsus xomashyo va murakkab ishlab chiqarish jarayonlari mahsulot narxining oshishiga olib keladi. Bu esa ayrim holatlarda ularning keng miqyosda qo'llanilishini cheklashi mumkin.

Yana bir kamchilik - texnologik murakkablikdir. Kompozit materiallarni ishlab chiqarish va ulardan foydalanish maxsus bilim va tajribani talab qiladi. Noto'g'ri ishlov berish yoki montaj qilish material xossalari pasayishiga olib kelishi mumkin. Shuningdek, ayrim kompozit materiallarni qayta ishlash va utilizatsiya qilish murakkab bo'lib, bu ekologik muammolarni keltirib chiqarishi ehtimoli mavjud.

Bundan tashqari, ba'zi kompozit materiallar uzoq muddat davomida yuqori harorat ta'sirida o'z xususiyatlarini qisman yo'qotishi mumkin. Masalan, ayrim polimer asosli kompozitlar juda yuqori haroratda deformatsiyaga uchraydi yoki mustahkamligini kamaytiradi. Bu esa ularni barcha turdagi yong'in xavfi yuqori bo'lgan joylarda qo'llash imkoniyatini cheklaydi.

Umuman olganda, kompozit materiallar qurilish sohasida katta istiqbolga ega bo'lib, ularning afzalliklari kamchiliklariga nisbatan ustunlik qiladi. Biroq ularni samarali qo'llash uchun texnologik yondashuvni takomillashtirish, tannarxni kamaytirish va ekologik xavfsizlikni ta'minlash muhim ahamiyat kasb etadi.

#### Xulosa

Qurilish materiallarining yong'inga chidamliligini oshirishda innovatsion kompozit materiallar muhim ahamiyat kasb etadi. Ular nafaqat yong'in xavfsizligini ta'minlaydi, balki binolarning umumiy mustahkamligi va ekspluatatsion xususiyatlarini ham yaxshilaydi. Zamonaviy nanotexnologiyalar asosida yaratilgan kompozitlar ushbu yo'nalishda katta istiqbolga ega bo'lib, kelajakda keng qo'llanishi kutilmoqda. Shu bilan birga, ularning tannarxini kamaytirish va ishlab chiqarish texnologiyalarini takomillashtirish dolzarb vazifa bo'lib qolmoqda.

### **Foydalanilgan adabiyotlar**

Callister W.D. Materials Science and Engineering: An Introduction. – New York: Wiley, 2020.

Drysdale D. An Introduction to Fire Dynamics. – UK: Wiley, 2019.

Morgan A.B., Gilman J.W. An overview of flame retardancy of polymeric materials. – Fire and Materials Journal, 2018.

Kashiwagi T. Nanocomposites and fire retardancy. – Polymer Degradation and Stability, 2017.

Hull T.R., Stec A.A. Fire Retardancy of Polymers: New Strategies and Mechanisms. – UK: Royal Society of Chemistry, 2019.

O‘zbekiston Respublikasi qurilish meyorlari va qoidalari (QMQ).

ISO 834: Fire-resistance tests – Elements of building construction.