

MATERIALLARNING OLOVGA BARDOSHLILIK DARAJASINI OSHIRISH USULLARI

Aripxodjayeva Malikaxon Baxtiyarovna

Toshkent davlat texnika universiteti t.f.f.d (PhD) dotsent

Xakimov Ozodbek Hamidjonovich

Toshkent davlat texnika universiteti talabasi

Annotatsiya: Yong'in xavfsizligi zamonaviy qurilish va sanoatning eng muhim yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Materiallarning olovga bardoshliligi bino va inshootlarning mustahkamligi, inson hayoti xavfsizligi hamda iqtisodiy zararlarning oldini olishda muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu maqolada materiallarning olovga bardoshlilik xususiyatlari, ularga ta'sir etuvchi omillar, olovbardoshlikni oshirishning zamonaviy usullari hamda ushbu yo'nalishdagi yangi texnologiyalar ilmiy manbalar asosida tahlil qilinadi.

Kalit so'zlar: olovbardoshlik, yong'in xavfsizligi, antipiren, intumessent qoplama, issiqlik izolyatsiyasi, qurilish materiallari, kompozit materiallar, po'lat konstruktsiya.

Abstract: Ensuring fire safety is one of the most important challenges in modern construction and industrial sectors. The fire resistance of construction materials plays a critical role in maintaining the structural integrity and operational reliability of buildings and facilities under fire conditions, as well as in protecting human life and property. This article examines the physical and chemical factors affecting the fire resistance of materials and analyzes the main methods for improving their fire performance, including the use of flame retardants, intumescent coatings, thermal insulation materials, structural fire protection systems, and modern nanocomposite technologies. In addition, the behavior of various construction materials under fire exposure and their significance in ensuring fire safety are discussed based on scientific literature and current international standards. The findings indicate that improving the fire resistance of materials contributes to reducing fire-related damage, extending the service life of structural elements, and enhancing the overall safety of modern buildings and engineering structures.

Keywords: fire resistance, fire safety, flame retardants, intumescent coatings, thermal insulation, fire-resistant materials, building structures, nanocomposite materials, passive fire protection.

Dunyo bo'yicha sodir bo'layotgan yong'inlarning katta qismi qurilish materiallarining yuqori harorat ta'siriga yetarli darajada bardosh bera olmasligi bilan

bog'liq. Bino konstruksiyalarining yong'in paytidagi barqarorligi odamlarning xavfsiz evakuatsiya qilinishi, yong'inni o'chirish ishlari samaradorligi va moddiy talafotlarning kamayishida hal qiluvchi omillardan biri hisoblanadi. Olovga bardoshlilik – bu material yoki konstruksiyaning yuqori harorat va ochiq alanga ta'sirida ma'lum vaqt davomida o'zining yuk ko'tarish qobiliyati, yaxlitligi va issiqlikni izolyatsiya qilish xususiyatlarini saqlab qolish qobiliyatidir. Qurilish me'yorlarida bu ko'rsatkich odatda 30, 60, 90, 120 yoki 180 daqiqa bilan belgilanadi. Masalan, REI 120 klassi konstruksiya 120 daqiqa davomida yuk ko'tarish qobiliyati (R), yaxlitligi (E) va issiqlik izolyatsiyasi (I)ni saqlab qolishini bildiradi. Yong'in vaqtida materiallarda bir qator fizik va kimyoviy jarayonlar sodir bo'ladi. Harorat oshishi bilan ularning ichki tuzilishi o'zgaradi, mexanik mustahkamligi pasayadi va ayrim hollarda kimyoviy parchalanish boshlanadi. Po'lat konstruksiyalar taxminan 450–600 °C haroratda mustahkamligining katta qismini yo'qotadi. 700 °C dan yuqori haroratda esa deformatsiyalar keskin ortadi. Shu sababli po'lat konstruksiyalar albatta olovdan himoyalaniishi kerak.

Beton yonmaydi, biroq 300–400 °C dan boshlab uning tarkibidagi namlik bug'lanadi. 600 °C dan yuqori haroratda betonning mustahkamligi sezilarli kamayadi va yuzasida yorilishlar paydo bo'lishi mumkin.

Yog'och materiallar 250–300 °C atrofida termik parchalanishni boshlaydi. Biroq uning tashqi qismida hosil bo'ladigan ko'mir qatlami ichki qatlamni ma'lum vaqt davomida himoya qiladi. Shu sababli katta kesimli yog'och elementlar ayrim hollarda himoyalangan po'latga nisbatan uzoqroq xizmat qilishi mumkin.

Polimer materiallar esa yuqori harorat ta'sirida eriydi yoki yonadi hamda zaharli gazlar ajratishi mumkin. Shuning uchun ularga olovga chidamli qo'shimchalar qo'shish muhim hisoblanadi.

Olovga bardoshlilikni oshirish usullari

Antipiren moddalar

Antipirenlar yonish jarayonini sekinlashtiruvchi yoki to'xtatuvchi kimyoviy moddalar hisoblanadi. Ular fosfor, azot, bor va kremniy birikmalari asosida ishlab chiqariladi.

Antipirenlarning ta'sir mexanizmi quyidagicha: yonuvchan gazlar hosil bo'lishini kamaytiradi; material yuzasida himoya ko'mir qatlamini hosil qiladi; kislorodning materialga kirishini cheklaydi; yonish reaksiyasini sekinlashtiradi.

Yog'ochga singdirilgan antipirenlar uning alanganish vaqtini bir necha barobar uzaytirishi mumkin.

Intumessent (kengayuvchi) qoplamalar

Bugungi kunda metall konstruksiyalarni himoya qilishning eng samarali usullaridan biri intumessent bo'yoqlardan foydalanishdir.

Harorat 200–250 °C ga yetganda ushbu qoplama 20–50 barobargacha kengayib, ko'pikli uglerod qatlamini hosil qiladi. Hosil bo'lgan qatlam issiqlik o'tkazuvchanligini

keskin kamaytiradi va po'latning qizishini sekinlashtiradi. Natijada konstruksiya uzoqroq vaqt davomida o'z yuk ko'tarish qobiliyatini saqlab qoladi.

Issiqlik izolyatsiyasi

Issiqlik izolyatsiyasi olov ta'sirini kamaytirishda muhim o'rin tutadi. Buning uchun quyidagi materiallar keng qo'llaniladi: bazalt tolasi; mineral paxta; keramika tolalari; vermikulit plitalari; perlit asosidagi panellar.

Ushbu materiallarning aksariyati 1000 °C dan yuqori haroratga ham bardosh bera oladi.

Konstruktiv himoya

Qurilish amaliyotida olovbardoshlikni oshirish faqat material bilan emas, balki konstruktiv yechimlar orqali ham ta'minlanadi. Masalan: po'lat ustunlarni beton bilan qoplash; olovga chidamli gipsokarton panellardan foydalanish; maxsus yong'inga chidamli suvoq qatlamlarini qo'llash; yong'inga qarshi to'siqlar va bo'luvchi devorlar qurish.

Bu usullar yong'inning tarqalishini sekinlashtirib, binoning qulash vaqtini kechiktiradi.

Nanotexnologiyalar

So'nggi yillarda nanokompozit materiallar olovbardoshlikni oshirishda katta qiziqish uyg'otmoqda.

Grafen, nano-kremniy oksidi va nano-gillar polimerlarga qo'shilganda: issiqlik o'tkazuvchanligi kamayadi; mexanik mustahkamlik ortadi; tutun ajralishi kamayadi; yonish tezligi pasayadi.

Nanomateriallarning asosiy afzalligi shundaki, juda oz miqdorda qo'shilsa ham yuqori samaradorlik beradi.

Olovga bardoshlilikni sinash usullari

Materiallarning olovga chidamliligi maxsus laboratoriyalarda standart usullar asosida tekshiriladi. Sinovlar davomida quyidagi ko'rsatkichlar aniqlanadi: alangalanish vaqti; olovning tarqalish tezligi; tutun hosil bo'lish darajasi; issiqlik ajralishi; yuk ko'tarish qobiliyatining saqlanish muddati.

Qurilish konstruksiyalari odatda ISO 834 yoki EN 1363 standartlari asosida maxsus pechlarda sinovdan o'tkaziladi.

Zamonaviy ilmiy tadqiqotlar

Bugungi kunda olimlar ekologik xavfsiz, galogensiz antipirenlar yaratishga alohida e'tibor qaratmoqda. Sababi eski turdagi brom va xlor asosidagi antipirenlar yonish vaqtida zaharli gazlar hosil qilishi mumkin.

Shuningdek, "aqlli" qoplamalar ishlab chiqilmoqda. Bunday qoplamalar yuqori harorat sezilganda avtomatik ravishda kengayadi va qo'shimcha himoya qatlamini hosil qiladi. Ayrim yangi materiallar o'zini tiklash xususiyatiga ham ega bo'lib, kichik darajadagi shikastlanishlardan keyin qayta tiklanishi mumkin.

Amaliy tavsiyalar

Qurilish obyektlarida olovbardoshlikni oshirish uchun quyidagi tavsiyalarni amalga oshirish maqsadga muvofiq: yonuvchan materiallardan foydalanishni cheklash; metall konstruksiyalarni olovga chidamli qoplamalar bilan himoyalash; yog'och elementlarga antipiren ishlov berish; yuqori sifatli issiqlik izolyatsiyasi materiallarini qo'llash; yong'inga qarshi me'yor va standartlarga qat'iy rioya qilish; qurilish materiallarini muntazam laboratoriya sinovlaridan o'tkazish.

Material turi	Yonuvchanlik darajasi	Kritik harorat (°C)	Olovga bardoshlilik xususiyati	Himoyalash usuli
Po'lat	Yonmaydi, ammo mustahkamligi kamayadi	500–600	Mustahkamligi tez pasayadi	Intumessent bo'yoq, beton qoplama
Temir-beton	Yonmaydi	600–800	Yuqori bardoshlilik	Himoya qatlami qalinligini oshirish
Yog'och	Yonuvchan	250–300	Ko'mir qatlami hosil qiladi	Antipiren bilan ishlov berish
G'isht	Yonmaydi	1000 dan yuqori	Juda yuqori	Qo'shimcha himoya talab qilinmaydi
Mineral paxta	Yonmaydi	1000–1200	Juda yuqori	Issiqlik izolyatsiyasi sifatida qo'llanadi
Polimerlar	Yuqori yonuvchan	200–400	Past	Antipiren qo'shimchalari qo'llaniladi

Materiallarning olovga bardoshlilik darajasini oshirish yong'in xavfsizligini ta'minlashning eng muhim yo'nalishlaridan biridir. Antipirenlar, intumessent qoplamalar, issiqlik izolyatsiyasi, konstruktiv himoya usullari hamda nanotexnologiyalarni qo'llash materiallarning xizmat muddatini uzaytiradi va yong'in oqibatlarini sezilarli darajada kamaytiradi. Zamonaviy ilmiy tadqiqotlar ekologik xavfsiz va yuqori samarali himoya vositalarini yaratishga qaratilgan bo'lib, kelajakda qurilish va sanoat sohalarida yong'in xavfsizligini yanada yuqori darajaga olib chiqishi kutilmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Drysdale D. *An Introduction to Fire Dynamics*. 3rd ed. Wiley, 2011.
2. Buchanan A. H., Abu A. K. *Structural Design for Fire Safety*. 2nd ed. Wiley, 2017.
3. Kodur V. *Fire Resistance Design of Structures*. McGraw-Hill.
4. ISO 834-1: Fire-resistance tests — Elements of building construction.

5. EN 13501-1: Fire classification of construction products and building elements.
6. EN 1363-1: Fire resistance tests — General requirements.
7. O'zbekiston Respublikasining "Yong'in xavfsizligi to'g'risida"gi Qonuni.
8. O'zbekiston Respublikasi Qurilish me'yorlari va qoidalari (QMQ) hamda amaldagi yong'in xavfsizligi me'yoriy hujjatlari.