YONG'IN VAQTIDA ISSIQLIK HAMDA TUTUN TARQALISHINING FIZIK QONUNIYATLARI VA INSONLARNI XAVFSIZ EVAKUATSIYA QILISHNING TEXNIK YECHIMLARI

Mustafayeva Nilufar Moyli qizi
Abdullayev Asadbek Azamat ögli
Farmonov Sanjarbek Feruzjon o'g'li
Chorshanbiyev Yaxyobek Soat òğli
G'ayratov Sunnatillo Furqat o'g'li
Boboyev Ozodbek Samadillo o'g'li
Favqulotda vaziyatlar vazirligi akademiyasi katta o'qituvchisi
Favqulotda vaziyatlar vazirligi akademiyasi kursanti
DOI:https://doi.org/10.5281/zenodo.24177440

Annotatsiya

Bino ichida yong'in sodir bo'lganda issiqlik energiyasi va tutun tarqalishining fizik mexanizmlari, ularning inson hayoti uchun xavf omillari hamda evakuatsiya xavfsizligini oshiruvchi muhandislik-texnik vositalar tahlil qilinadi. Tadqiqot nazariy-tahliliy yondashuvga asoslanib, issiqlik o'tkazuvchanlik, konveksiya, nurlanish, gazlar harakati va evakuatsiya oqimi tushunchalarini yagona xavfsizlik tizimida ko'rib chiqadi. Yong'in signalizatsiyasi, tutunni boshqarish, avtomatik sprinklerlar, favqulodda yoritish va evakuatsiya yo'laklarini loyihalash bo'yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqiladi. Natijalar yong'in xavfsizligini faqat o't o'chirish vositalari bilan emas, balki fizik jarayonlarni oldindan baholash va texnik monitoring orqali ta'minlash zarurligini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar

yong'in xavfsizligi, issiqlik uzatish, konveksiya, tutun, evakuatsiya, datchik, sprinkler, hayot faoliyati xavfsizligi

1. KIRISH

Yong'in binolar, ishlab chiqarish obyektlari va transport infratuzilmasida inson hayoti hamda moddiy boyliklarga jiddiy xavf tug'diradigan favqulodda vaziyatlardan biridir. Yong'in oqibatida yuzaga keladigan xavf faqat ochiq alanga bilan cheklanmaydi. Yuqori harorat, issiqlik nurlanishi, kislorod miqdorining kamayishi, zaharli yonish mahsulotlari va ko'rish masofasining qisqarishi evakuatsiya jarayonini murakkablashtiradi. Shu sababli yong'in xavfsizligini o'rganishda fizik qonuniyatlar va texnik himoya vositalarini birgalikda tahlil qilish muhimdir.

Yong'in dinamikasi issiqlik ajralishi, yonuvchi modda xossalari, havo almashinuvi va bino geometriyasiga bog'liq. Issiqlik qattiq jismlarda issiqlik o'tkazuvchanlik orqali, gaz va suyuqliklarda konveksiya orqali, elektromagnit to'lqinlar yordamida esa nurlanish orqali uzatiladi. Ushbu uch mexanizm bir vaqtda ta'sir ko'rsatib, yong'in o'chog'idan uzoqdagi materiallarni ham qizdirishi va ikkilamchi alangalanishga olib kelishi mumkin.

Evakuatsiya uchun mavjud vaqt yong'in rivojlanish tezligi bilan belgilanadi. Tutun zinapoya kataklari, yo'laklar va shaxtalar bo'ylab tarqalishi mumkin. NIST tadqiqotlarida yong'in sharoitida tutun va issiqlik

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

transporti bino ichidagi oqimlar bilan chambarchas bog'liqligi, evakuatsiya modellarida esa odamlarning harakatlanishi, kechikishi va chiqish yo'llarining o'tkazuvchanligi hisobga olinishi ta'kidlanadi [1, 2].

Ushbu maqola yoritilgan asoslar yong'in vaqtida issiqlik va tutun tarqalishining asosiy fizik mexanizmlarini tizimlashtirish hamda evakuatsiya xavfsizligini oshirishga xizmat qiluvchi texnik yechimlarni asoslashdan iborat. Maqolada real obyekt bo'yicha tajriba natijalari keltirilmaydi; xulosalar ilmiy manbalar va muhandislik tamoyillarining tahliliga asoslangan.

2. TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqotda tizimli tahlil, qiyosiy tahlil, fizik-matematik tavsiflash va xavf omillarini funksional guruhlash usullaridan foydalanildi. Birinchi bosqichda yong'in jarayoniga ta'sir qiluvchi issiqlik uzatish mexanizmlari ajratildi. Ikkinchi bosqichda tutun harakatiga ta'sir qiluvchi bosim farqi, harorat gradienti, shamollatish va bino ichki hajmi omillari ko'rib chiqildi. Uchinchi bosqichda fizik xavflarni kamaytiruvchi muhandislik tizimlari ularning vazifasi bo'yicha tasniflandi.

Issiqlik o'tkazuvchanlik jarayoni soddalashtirilgan holda Furye qonuni bilan ifodalanadi: $q = -kA(dT/dx)$. Bu yerda q — issiqlik oqimi, k — materialning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti, A — kesim yuzasi, dT/dx — harorat gradientidir. Konvektiv issiqlik almashinuvi Nyuton qonuni bilan tavsiflanadi: $q = hA(T_s - T_\infty)$. Nurlanish jarayonida esa issiqlik oqimi haroratning to'rtinchi darajasiga bog'liq bo'ladi. Ushbu tenglamalar yong'in sharoitida materiallarning qizishi va ikkilamchi yonish xavfini sifat jihatdan baholashga yordam beradi.

Evakuatsiya tahlilida umumiy evakuatsiya vaqti shartli ravishda aniqlash vaqti, qaror qabul qilish vaqti hamda harakatlanish vaqtining yig'indisi sifatida qaraladi. Odamlar soni, yo'lak kengligi, zinapoya geometriyasi, chiqish eshiklarining joylashuvi va odamlar oqimining zichligi hisobga olinishi kerak. Bunday yondashuv NIST tomonidan ko'rib chiqilgan bino evakuatsiyasi modellaridagi asosiy parametrlar bilan mos keladi [2].

Texnik vositalarni baholashda ularning aniqlash tezligi, ishonchliligi, elektr ta'minoti uzilgandagi ishlash imkoniyati, texnik xizmat ko'rsatish talabi va boshqa tizimlar bilan integratsiyasi mezon sifatida olindi. Bu mezonlar asosida erta ogohlantirish, tutunni boshqarish va xavfsiz chiqishni ta'minlash bosqichlari o'zaro bog'liq tizim sifatida ko'rib chiqildi.

3. NATIJALAR

Tahlil shuni ko'rsatadiki, yong'in xavfi bir necha o'zaro bog'langan fizik omillar yig'indisidan shakllanadi. Alanga yaqinidagi yuqori harorat konstruksiyalarni qizdiradi, konvektiv oqimlar issiq gazlarni yuqoriga ko'taradi, nurlanish esa bevosita alanga bilan tutashmagan sirtlarga energiya uzatadi. Natijada yong'in o'chog'idan tashqarida ham harorat ortib, odamlarning xavfsiz harakatlanish sharoiti yomonlashadi.

Tutun tarqalishi ayniqsa xavfli, chunki tutun tarkibida nafas olishni qiyinlashtiruvchi va zaharli komponentlar bo'lishi mumkin. Issiq tutun zichligi sovuq havoga nisbatan kichik bo'lgani sababli dastlab yuqoriga ko'tariladi, so'ng shift ostida gorizontal tarqaladi. Bosim farqi, ochiq eshiklar, derazalar, shamol va ventilyatsiya tizimi oqim yo'nalishini o'zgartirishi mumkin. Shu bois tutun chiqarish tizimlari tasodifiy shamollatish bilan almashtirilmasligi, loyiha va yong'in ssenariysi asosida boshqarilishi zarur.

Texnik yechimlar funksional jihatdan to'rt guruhga ajratildi: yong'inni erta aniqlash; yong'in rivojlanishini cheklash; tutun va issiqlikni boshqarish; odamlarni xavfsiz yo'naltirish. Tutun va harorat datchiklari signalizatsiya paneliga ulanganida xavf erta aniqlanadi. Sprinkler tizimi yong'in o'chog'idagi issiqlik ajralishini kamaytirishi mumkin. Tutun chiqarish ventilyatorlari va bosimni boshqarish tizimlari evakuatsiya yo'laklarida ko'rinish hamda nafas olish sharoitini yaxshilashga xizmat qiladi.

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

Evakuatsiya yo‘llari doimiy ravishda ochiq, belgilangan va to‘siqlardan xoli bo‘lishi lozim. Favqulodda yoritish, akkumulyatorli belgilar, ovozli ogohlantirish va ko‘p tilli ko‘rsatmalar odamlarning qaror qabul qilish vaqtini kamaytiradi. Nogironligi bo‘lgan shaxslar, bolalar, keksalar va bino tuzilishini yaxshi bilmaydigan tashrif buyuruvchilar uchun alohida evakuatsiya ssenariylari ishlab chiqilishi kerak.

Shunday qilib, texnik tizimlarning samaradorligi ularning alohida mavjudligi bilan emas, balki yagona algoritm asosida ishlashi bilan belgilanadi. Masalan, datchik signal berganidan keyin ogohlantirish, ventilyatsiyani tegishli rejimga o‘tkazish, eshiklarni boshqarish va evakuatsiya yo‘nalishini ko‘rsatish jarayonlari o‘zaro muvofiqlashtirilishi kerak.

4. MUHOKAMA

Natijalar yong‘in xavfsizligida fizik jarayonlarni hisobga olish muhandislik qarorlarining asosiy sharti ekanini ko‘rsatadi. Faqat yong‘in o‘chirgichlar sonini ko‘paytirish bilan xavfsizlikni to‘liq ta’minlab bo‘lmaydi. Binoning hajmi, qavatlar soni, ichki pardoz materiallari, shamollatish kanallari va odamlar soni yong‘inning rivojlanishiga hamda evakuatsiya vaqtiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi.

Kompyuter modellashtirish, jumladan, yong‘in dinamikasi va evakuatsiya modellaridan foydalanish loyihalash bosqichida xavfli zonalarni aniqlash imkonini beradi. Biroq model natijalari kirish ma’lumotlari sifatiga bog‘liq. Yonuvchi materiallarning xossalari, eshiklarning holati, havo oqimi va odamlar xatti-harakatlari noto‘g‘ri berilsa, hisob natijasi real sharoitni aks ettirmasligi mumkin. Shu sababli modellashtirish natijalari me’yoriy talablar, muhandislik ekspertizasi va amaliy mashg‘ulotlar bilan tekshirilishi kerak.

Amaliy jihatdan har bir muassasada yong‘in signalizatsiyasi va tutun chiqarish tizimining ishlash holati davriy sinovdan o‘tkazilishi, evakuatsiya rejasi esa xodimlar va tinglovchilarga tushuntirilishi zarur. Mashg‘ulotlarda faqat eng qisqa yo‘l emas, balki asosiy chiqish to‘silib qolgan holat ham sinovdan o‘tkazilishi lozim. Bunday yondashuv inson omili va texnik nosozliklar bilan bog‘liq xatolarni kamaytiradi.

Cheklov sifatida shuni qayd etish kerakki, mazkur maqola nazariy-tahliliy xarakterga ega. Unda muayyan bino bo‘yicha yong‘in sinovi, datchiklarning laboratoriya o‘lchovlari yoki evakuatsiya vaqti bo‘yicha empirik ma’lumotlar keltirilmagan. Keyingi tadqiqotlarda real bino rejasiga asoslangan kompyuter modeli va nazoratli o‘quv evakuatsiyasi natijalarini solishtirish maqsadga muvofiq.

5. XULOSA

Yong‘in vaqtida issiqlik va tutun tarqalishi issiqlik o‘tkazuvchanlik, konveksiya, nurlanish hamda gazlar oqimi qonuniyatlari bilan belgilanadi. Ushbu jarayonlar insonlarning xavfsiz harakatlanish vaqtini qisqartirishi mumkin. Yong‘in xavfsizligini oshirish uchun erta aniqlash datchiklari, avtomatik o‘chirish, tutunni boshqarish, favqulodda yoritish va evakuatsiya belgilarini yagona tizim sifatida loyihalash zarur. Evakuatsiya rejasi turli toifadagi odamlar ehtiyojini hisobga olishi va muntazam mashqlar bilan mustahkamlanishi lozim. Keyingi bosqichda real bino parametrlariga asoslangan modellashtirish hamda amaliy sinovlar o‘tkazish tavsiya etiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Kuligowski E.D., Peacock R.D., Hoskins B.L. A Review of Building Evacuation Models, 2nd Edition. NIST Technical Note 1680. National Institute of Standards and Technology, 2010. https://www.nist.gov/publications/review-building-evacuation-models-2nd-edition
2. McGrattan K.B. et al. Fire Dynamics Simulator: Technical Reference Guide. National Institute of Standards and Technology. https://www.nist.gov/publications/fire-dynamics-simulator-version-3-technical-reference-guide-nistir-6783

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

3. National Institute of Standards and Technology. Fire Dynamics. https://www.nist.gov/el/fire-research-division-73300/firegov-fire-service/fire-dynamics
4. Madrzykowski D., Kerber S. Wind Driven Fires in Structures. NIST, 2010. https://www.nist.gov/publications/wind-driven-fires-structures

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.