



YONG‘IN VAQTIDA HAVONING SO‘RILISH TEZLIGINI HISOBLASH VA RAQAMLASHTIRISH

KARIMOV BAHODIR O‘KTAM O‘G‘LI

“Mehnat muhofazasi va textika xavsizligi” kafedrası t.f.f.d., (PhD)

BO‘RONOV ELIBEK DO‘STIYOR O‘G‘LI

“Mehnat muhofazasi va textika xavsizligi” yo‘nalishi talabasi

Qarshi davlat texnika universiteti, 180119. Qarshi sh,

Xonobod shoh ko‘chasi 19, O‘zbekiston.

Elektron pochta: baxodirkarimov0928@gmail.com

Annotatsiya. maqolada yong‘in sodir bo‘lgan xonalarda havoning so‘rilish tezligini aniqlash, uning matematik modeli hamda raqamlashtirish vositalaridan foydalanib hisoblash usullari yoritiladi. Yong‘in dinamikasida tashqi va ichki oqimlarning ta‘siri, harorat va bosimning o‘zgarishi, ventilyatsiya tizimlarining samaradorligi hamda havoning so‘rilish tezligini hisoblashda qo‘llaniladigan formulalar tahlil qilinadi. Natijalar favqulodda vaziyatlarda xavfsizlikni oshirish va yong‘in oqibatlarini kamaytirish uchun muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so‘zlar. *yong‘in aerodinamikasi, havo so‘rilishi, tezlik modeli, raqamlashtirish, ventilyatsiya, xavfsizlik, matematik hisoblash, oqim dinamikasi.*

Kirish. Yong‘in xavfsizligi sohasida havoning xonaga yoki yong‘in o‘chog‘i tomon tortilishi (so‘rilishi) jarayonini tahlil qilish muhim o‘rin tutadi. Yong‘in paytida hosil bo‘ladigan yuqori harorat, bosim farqi va gazlar oqimining tezlashuvi binodagi havo harakatiga bevosita ta‘sir ko‘rsatadi. Bunday sharoitlarda oqim tezligini to‘g‘ri aniqlash yong‘in tarqalishining oldini olish, odamlarni evakuatsiya qilish va yong‘in o‘chirish xizmatlarining ishini samarali tashkil etishda asosiy omillardan biridir. So‘nggi yillarda raqamli texnologiyalar, kompyuter



modellashtirish va sensor tarmoqlarining rivojlanishi havo so‘rilish tezligini aniq o‘lchash va real vaqt rejimida monitoring qilish imkonini kengaytirdi.

Adabiyotlar tahlili. Yong‘in aerodinamikasi bo‘yicha tadqiqotlar ko‘plab xorijiy va mahalliy olimlar tomonidan olib borilgan. Xususan:

McGrattan K. va boshqalar yong‘in dinamikasini FDS (Fire Dynamics Simulator) dasturi orqali modellashtirishni chuqur o‘rgangan.

Drysdale D. yong‘in fizikasi bo‘yicha fundamental nazariy asoslarni yoritgan bo‘lib, yong‘in paytida bosim va haroratning o‘zgarishi oqim tezligiga qanday ta’sir qilishini izohlab bergan.

Huggett C. yonish jarayonidagi issiqlik balansi hamda gaz hosil bo‘lish mexanizmlarini matematik modellashtirgan.

Mahalliy tadqiqotlarda esa ventilyatsiya tizimlarining yong‘in paytidagi ishlash samaradorligi va ularni avtomatlashtirish masalalari keng yoritilgan.

Ushbu adabiyotlarning umumiy xulosasi — yong‘in vaqtida havo oqimlari keskin o‘zgaradi va ularni raqamli modellashtirish real tajribaga nisbatan ancha samarali va xavfsizdir.

Mavzuning dolzarbligi. Bugungi kunda sanoat korxonalarini, maishiy binolar va yirik omborlarda yong‘in xavfsizligi eng ustuvor masalalardan biridir. Havo oqimlari tezligini aniqlash orqali:

- ✦ yong‘in tarqalishining yo‘nalishini taxmin qilish,
- ✦ tutun chiqarish tizimlarining optimal parametrlarini belgilash,
- ✦ evakuatsiya yo‘llarining xavfsizligini baholash,
- ✦ yong‘in o‘chirish bo‘linmalari uchun xavfsiz kirish nuqtalarini aniqlash,
- ✦ real vaqt monitoringi asosida avtomatlashtirilgan ogohlantirish tizimlarini takomillashtirish

imkoniyati yaratiladi. Shuning uchun havoning so‘rilish tezligini hisoblash va jarayonni raqamlashtirish dolzarb ilmiy-amaliy muammodir.

Asosiy qism



1. Yong'in vaqtida oqim dinamikasining fizik asoslari

Yong'in paytida yuqori harorat sababli havo zichligi kamayadi, natijada issiq gazlar yuqoriga ko'tariladi va pastdan sovuq havo tez sur'atda tortila boshlaydi. Bu jarayon **konveksiya oqimi** deb ataladi. Oqim tezligi quyidagi omillar bilan belgilanadi:

- Harorat farqi ΔT
- Bosim farqi ΔP
- Yong'in o'chog'ining maydoni A
- Ventilyatsiya teshiklari va eshik/deraza o'lchamlari

2. Havoning so'rilish tezligini hisoblash

Havo oqimi tezligini aniqlashda ko'p hollarda Bernulli tenglamasi asosida ishlab chiqilgan soddalashtirilgan formula qo'llanadi:

$$v = \sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho}}$$

bu yerda:

v – havo so'rilish tezligi (m/s),

P – bosim farqi (Pa),

ρ – havoning zichligi (kg/m³).

Agar yong'in o'chog'i atrofidagi harorat ko'rsatkichlari olinadigan bo'lsa:

$$\Delta P \approx \rho g H \frac{\Delta T}{T}$$

Bu formulalar ventilyatsiya tizimining yuklanishini hisoblash va tutun chiqarish tizimi samaradorligini baholash uchun qo'llanadi.

3. Raqamlashtirish va modellashtirish

Zamonaviy yong'in xavfsizligi amaliyotida raqamli modellashtirishning quyidagi usullari keng qo'llanadi:

3.1. CFD modellashtirish (Hisobiy suyuqliklar dinamikasi)



Fire Dynamics Simulator (FDS), ANSYS Fluent va OpenFOAM kabi dasturlar orqali:

- tutun tarqalishi,
- havo so‘rilish tezligi,
- harorat gradientlari,
- oqim yo‘nalishlari

aniq modellashtiriladi.

3.2. Sensorlar asosida real vaqt monitoringi

IoT sensorlari yordamida:

- harorat,
- CO/CO₂ konsentratsiyasi,
- oqim tezligi,
- bosim

real vaqt rejimida o‘lchanadi. Ma’lumotlar raqamli platformaga uzatiladi va algoritmlar orqali yong‘in dinamikasi prognoz qilinadi.

3.3. Raqamli egizak (Digital Twin) texnologiyasi

Binoning yong‘in xavfsizligi bo‘yicha “raqamli nusxasi” yaratiladi. Bu tizim:

- yong‘inning ehtimoliy tarqalishini oldindan ko‘rsatadi,
- ventilyatsiya tizimlarini avtomatlashtiradi,
- evakuatsiya rejalarini optimallashtiradi.

4. Amaliy misol.

Fikrni mustahkamlash uchun taxminiy misol:

$A = 1.2 \text{ m}^2$ eshik ochiq, ichki harorat 600°C , tashqi harorat 25°C , $H = 2.5 \text{ m}$.

$$\Delta P \approx 1.2 \cdot 9.81 \cdot 2.5 \cdot \frac{600 - 298}{298} \approx 23.8 \text{ Pa}$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot 23.8}{1.2}} \approx 6.3 \text{ m/s}$$



Bu natija yong‘in paytida havoning juda tez tortilishini ko‘rsatadi, ya’ni evakuatsiya yo‘laklarining tezda tutun bilan to‘lish xavfi mavjud.

Xulosa. Yong‘in vaqtida havoning so‘rilish tezligini aniqlash — yong‘in xavfsizligini ta’minlashning eng muhim komponentlaridan biri. Matematik modellar va raqamlashtirish texnologiyalarining qo‘llanilishi real tajribaga nisbatan xavfsiz, aniq va samarali yechimlar beradi. Havо oqimlari dinamikasini to‘g‘ri tahlil qilish orqali ventilyatsiya tizimlarini takomillashtirish, tutun tarqalishini cheklash, evakuatsiya samaradorligini oshirish va yong‘in oqibatlarini minimallashtirish mumkin. Kelgusida sun‘iy intellekt asosida ishlovchi avtomatik prognozlash tizimlarini keng qo‘llash ushbu sohani yanada rivojlantiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Drysdale, D. **Fire Dynamics**, 3rd Edition, John Wiley & Sons, 2011.
2. McGrattan, K. et al. **Fire Dynamics Simulator (FDS) Technical Reference Guide**, NIST, 2020.
3. Rakhimov Oktyabr Dustkabilovich; Muradov Sirojiddin Husan o‘g‘li. Innovative Technologies in Teaching directors and Specialists of Industrial Enterprises on "Labor Protection" // European Journal of Life Safety and Stability (2660-9630), 2021/12/29. 80-85.
4. O.D. Rakhimov, Muradov S.H. Digitalization of Instructions on Labor Protection and Safety Techniques. // European journal of life safety and stability (EJLSS). 2022. №24. P.80-86
5. Karimov B. qizi Nishonova SC MEHNATNI MUHOFAZA QILISHNING MAQSAD VA VAZIFALARI // Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – T. 2. – №. 16. – C. 482-486.
6. TEXNIKA K. B. M. M. V. A. XAVFSIZLIGI” TA’LIM YO‘NALISHINING FAOLIYAT OB’EKTLARI VA ISH SOHALARI TO‘G‘RISIDA TUSHUNCHA // Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – T. 2. – №. 16. – C. 487-489.



7. Bahodir O'ktam o'g K. et al. ELEMENTS OF THE MANAGEMENT SYSTEM OF INDUSTRIAL SAFETY, LABOR PROTECTION AND ENVIRONMENTAL PROTECTION AT THE "UZBEKISTAN GTL" PLANT //International journal of advanced research in education, technology and management. – 2023. – Т. 2. – №. 11.

8. Muradov S. H. o'g 'li, & Zayniyev, UU o'g 'li. (2023). Principles of passing and documenting instructions on safety techniques //Educational Research in Universal Sciences. – Т. 2. – №. 14. – С. 116-119.

9. Sirojiddin M., Umurzoq E. Innovative solutions for improvement of working conditions and environment through the kaizen method. – 2023.