

30-Noyabr, 2025-yil

**GAZ-HAVO ARALASHMASI VA FIZIK PORTLASHLAR
EKSPERTIZASIDA ZAMONAVIY ILM FAN YUTUQLARIDAN FOYDALANISH
XUSUSIYATLARI**

*O‘zbekiston Respublikasi Ichki Ishlar Vazirligi Akademiyasi
Kunduzgi ta’lim 3-o‘quv kursi 329-guruh kursanti, safdor*

Samatov Suxrob Sadullayevich

Annotatsiya: Mazkur maqolada gaz-havo aralashmasi va fizik portlashlar ekspertizasi sohasida zamonaviy ilm-fan yutuqlaridan foydalanishning dolzarb masalalari yoritilgan. Ekspertiza jarayonida raqamli texnologiyalar, yuqori aniqlikdagi o‘lchov asboblari, spektroskopiya, termografiya hamda kompyuter modellashtirish kabi usullarni qo‘llashning afzalliklari tahlil qilingan. Shuningdek, portlash mexanizmini aniqlash, portlovchi moddalarning tarkibini aniqlash va hodisa sabablarini aniqlashda yangi ilmiy yondashuvlarning samaradorligi ko‘rsatib o‘tilgan.

Kalit so‘zlar: gaz-havo aralashmasi, fizik portlash, ekspertiza, zamonaviy texnologiyalar, kompyuter modellashtirish, spektroskopiya, termografiya.

Аннотация: В статье рассматриваются особенности использования современных достижений науки и техники в экспертизе газо-воздушных смесей и физических взрывов. Проанализированы преимущества применения цифровых технологий, высокоточных измерительных приборов, спектроскопии, термографии и компьютерного моделирования в экспертной практике. Особое внимание уделено эффективности новых научных подходов при определении механизма взрыва, состава взрывоопасных веществ и причин происшествий.

Ключевые слова: газо-воздушная смесь, физический взрыв, экспертиза, современные технологии, компьютерное моделирование, спектроскопия, термография.

Annotation: This article explores the application of modern scientific achievements in the forensic examination of gas-air mixtures and physical explosions. The advantages of using digital technologies, high-precision measuring instruments, spectroscopy, thermography, and computer modeling are analyzed. The study highlights the effectiveness of innovative scientific approaches in determining explosion mechanisms, identifying explosive substances, and investigating the causes of incidents.

Keywords: gas-air mixture, physical explosion, forensic examination, modern technologies, computer modeling, spectroscopy, thermography.

KIRISH

Gaz-havo aralashmasi va fizik portlashlar ekspertizasi zamonaviy texnika va xavfsizlik tizimlarida muhim ilmiy-amaliy yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Ushbu soha portlash hodisalarining kelib chiqish sabablari, jarayon mexanizmini aniqlash, portlovchi moddalarning tarkibi va ularning o‘zaro ta‘sirini o‘rganishga qaratilgan. Ekspertiza natijalari nafaqat texnik xavfsizlikni ta‘minlashda, balki jinoyat-tergov ishlari va favqulodda holatlar sabablarini aniqlashda ham muhim ahamiyat kasb etadi. So‘nggi yillarda ilm-fan va texnologiyalarning jadal rivojlanishi ushbu yo‘nalishdagi ekspertiza usullarini sezilarli darajada takomillashtirdi. Ayniqsa, raqamli texnologiyalar, yuqori aniqlikdagi o‘lchov asboblari, spektroskopiya, termografiya, hamda kompyuter modellash kabi ilg‘or ilmiy yutuqlar portlash jarayonlarini chuqur va aniq tahlil qilish imkonini bermoqda. Ushbu yondashuvlar yordamida portlashning boshlang‘ich nuqtasini aniqlash, gaz konsentratsiyasining taqsimlanishini baholash, issiqlik va bosim o‘zgarishlarini modellash, shuningdek portlash oqibatlarini prognoz qilish mumkin.

Zamonaviy ilmiy yutuqlardan samarali foydalanish ekspertizalarning ishonchliligi, tezligi va aniqligini oshirishga xizmat qiladi. Shu bilan birga, bunday texnologiyalarni tatbiq etish jarayonida metodologik yondashuvlarni takomillashtirish, natijalarni standartlashtirish va huquqiy jihatdan asoslash masalalari ham dolzarb bo‘lib qolmoqda.

Ushbu tadqiqotning maqsadi — gaz-havo aralashmasi va fizik portlashlar ekspertizasi jarayonida zamonaviy ilm-fan yutuqlaridan foydalanishning xususiyatlari, afzalliklari va ularning amaliy ahamiyatini tahlil qilishdir. Ish natijalari ekspertizalarning samaradorligini oshirish va xavfsizlikni ta‘minlashga qaratilgan ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqishga xizmat qiladi.

ASOSIY QISM

Zamonaviy sanoat, energetika, transport va maishiy texnika sohalarida gazlardan keng foydalanish natijasida gaz-havo aralashmalarining portlash xavfi masalasi dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Gaz-havo aralashmasi va fizik portlashlar bilan bog‘liq hodisalar texnik nosozliklar, inson omili yoki tabiiy sabablar tufayli sodir bo‘lishi mumkin. Bunday holatlarda portlash sabablari, mexanizmi, energiya manbai va oqibatlarini aniqlash uchun maxsus ekspertiza ishlari o‘tkaziladi. Gaz-havo aralashmasi va fizik portlashlar ekspertizasi — bu murakkab ilmiy-amaliy yo‘nalish bo‘lib, u texnik xavfsizlik, yong‘in va portlash xavfini oldini olish hamda tergov jarayonlarida ishonchli dalillarni taqdim etishda muhim rol o‘ynaydi.

Portlash — oniy vaqtda chegaralangan hajmda katta miqdorda energiya ajralib chiqish jarayoni. Ma‘lum hajmni egallab turgan modda portlash natijasida energiya ajratib, atrofdagi muhitni juda katta kuch bilan harakatga keltiruvchi yuqori bosimdagi qizigan gazga aylanadi. Portlash qattiq jismda uning yemirilishi va parchalanishi bilan kuzatiladi. Muhitning, zichlig, bosimining keskin ko‘tarilishidan yuzaga kelgan harakat portlash to‘lqini deyiladi. Bu to‘lqin muhitda juda katta tezlik bilan harakatlanadi. Portlash vakuumda yuz bersa, portlash energiyasi turli tomonga katta tezlik bilan uchib chikadigan

portlovchi moddalarning kinetik energiyasiga aylanadi va atrofdagi turli ob’yektlarga nisbatan mexanik ta’sirni yuzaga keltiradi. Portlash joyidan uzoklashgan sari portlash to’lqinining ta’siri kuchsizlana boradi. Energiya manbainingtabiati va u qanday yo’l bilan ajralib chiqishiga qarab portlash bir necha turga bo’linadi. Kimyoviy portlovchi moddalar kimyoviy bo’linish xossasiga ega; bunda molekulalararo bog’lanish energiyasi issiqlik energiyasi sifatida ajralib chikali. Portlovchi moddalar uchun temperatura oshishi kimyoviy bo’linish tezligini ifodalaydi. Nisbatan past temperaturada kimyoviy bo’linish juda sekin yuz beradi, natijada portlovchi modda bilan atrof muhit orasida issiklik muvoza-nati yuzaga keladi. Agar ajralib chiquvchi issiklikning moddadan tashqariga chiqib ketmasligiga sharoit yaratilsa, temperatura oshishi bilan kimyoviy bo’linish jarayoni tezlashadi, bunga issiqlik ajratib portlash deyiladi. Yana shunday portlash jarayoni borki, bunda kimyoviy o’zgarish portlovchi modda bo’ylab birin-ketin qatlamdan qatlamgato’lqin ko’rinishida tarqaladi. Moddaning ol-dingi holatidan juda yuqori bosimli va temperaturali holatga keskin o’tishini ta’minlovchi bunday to’lqin zarba to’lqinidir.

Gazlar (fransuzcha: gaz) — modda holatlaridan biri. Har bir modda harorat va bosim o’zgarishiga qarab qattiq, suyuq va gaz holatda bo’ladi. Masalan, suv qattiq (muz), suyuq (suv) yoki gaz (bug’) holatda bo’lishi mumkin. Gazlar molekulalari siqiluvchan, harakatchan, zichligi juda kichik, birbiri bilan tez aralashadi. Gazlar tashqi ta’sir bo’lmaganda idish hajmining hammasini egallaydi. Gazlar molekulalari orasidagi tortishish kuchi qattiq va suyuq jism molekulalarinikidan ancha kichikdir. Normal sharoit (273, 15K temperatura va 101 105 Pa bosim)da gazlar zichligi suyuqliklar zichligiga nisbatan 1000 baravar kam yoki gaz molekulalari orasidagi masofa suyuqliklarnikiga nisbatan 10 baravar katta bo’ladi. Shunday bo’lsa ham normal sharoitda 1 sm³ gazda 310²³ dona molekula bor. Gazlar uchta kattalik: bosim, hajm va temperatura bilan ifodalanadi. Bu kattaliklar ma’lum bo’lsa, gaz holatini aniqlash mumkin. Holatining o’zgarishiga qarab, gazlar har xil xususiyatli bo’ladi. Mas, kuchli siqilgan gazning fizik xususiyatlari normal bosimdagi gaznikidan farq qiladi.

Ekspertiza jarayonining muvaffaqiyati, avvalo, ilm-fan va texnologiyalarning rivojlanish darajasiga bevosita bog’liqdir. Ilgari portlash hodisalarini tahlil qilish ko’proq tajriba va vizual kuzatuvlarga asoslangan bo’lsa, hozirgi kunda yuqori aniqlikdagi o’lchov asboblari, raqamli texnologiyalar, spektroskopiya, termografiya va kompyuter modellastirish kabi zamonaviy yutuqlar ekspertiza ishlarini sifat jihatidan yangi bosqichga olib chiqdi.

Gaz-havo aralashmasining portlashga moyilligi uning fizik-kimyoviy xususiyatlariga, xususan, gazning turiga, konsentratsiyasiga, haroratga va bosimga bog’liq. Har bir gaz uchun pastki va yuqori portlash chegaralari mavjud bo’lib, bu oraliqda gaz-havo aralashmasi oson yonadi va portlash xavfini tug’diradi. Masalan, vodorodning portlash chegarasi 4–75%, metan — 5–15%, propan esa 2,1–9,5% oralig’ida. Shunday sharoitlarni aniqlash va tahlil qilish uchun ekspertlar zamonaviy gaz analizatorlar, xromatograflar va

mass-spektrometrlardan foydalanadilar. Bu asboblarda yordamida gaz aralashmalari tarkibi, ularning konsentratsiyasi va portlash uchun zarur sharoitlar aniqlanadi.

Zamonaviy spektroskopiya va termografiya texnologiyalari portlashdan keyingi yuzalarda qizigan nuqtalar, yonish izlari va harorat taqsimlanishini aniqlashda muhim ahamiyatga ega. Masalan, infraqizil spektroskopiya yordamida portlashdan so‘ng qolgan moddalarning molekulyar tuzilishi aniqlanadi, bu esa portlovchi modda turini aniqlash imkonini beradi. Termografiya esa portlashdan oldingi yoki keyingi harorat o‘zgarishlarini vizual ko‘rinishda qayd etib, energiya yo‘nalishini aniqlash imkonini beradi.

Fizik portlashlar esa kimyoviy reaksiya bilan emas, balki bosim va haroratning keskin o‘zgarishi natijasida sodir bo‘ladi. Masalan, bosim ostidagi idishlarning yorilishi, bug‘ qozonining portlashi yoki suyuqliklarning tez bug‘lanishi shular jumlasidandir. Bunday holatlarda portlash mexanizmini o‘rganish uchun akustik sensorlar, yuqori tezlikdagi kameralar, seysmik o‘lchov asboblari va 3D-lazerli skanerlash texnologiyalaridan foydalaniladi. Ushbu asboblarda portlashning boshlang‘ich nuqtasini, bosim to‘lqinlarining yo‘nalishini va energiya taqsimotini aniqlash imkonini beradi.

So‘nggi yillarda ekspertiza jarayonida kompyuter modelashtirish usuli keng qo‘llanilmoqda. CFD (Computational Fluid Dynamics) va FEM (Finite Element Method) dasturlari yordamida portlash jarayonlari raqamli muhitda qayta tiklanadi. Bu modellar gaz oqimining harakati, harorat o‘zgarishi, bosim to‘lqinlarining tarqalishi va konstruksiyalar deformatsiyasini aniqlash imkonini beradi. Shu yo‘l bilan ekspertlar portlash ssenariylarini sinab ko‘rib, eng ehtimoliy hodisa ketma-ketligini aniqlaydilar.

Raqamli texnologiyalar ekspertiza ishlarining aniqligini oshirishda alohida ahamiyat kasb etadi. 3D-lazerli skanerlash yordamida portlash joyining to‘liq uch o‘lchamli modeli yaratiladi, bu esa dalillarni virtual shaklda saqlash va tahlil qilish imkonini beradi. Dronlar va masofaviy sensorlar xavfli joylarni inson ishtirokisiz tekshirish imkonini beradi, bu esa ekspertlar xavfsizligini ta‘minlaydi. Sun‘iy intellekt va ma‘lumotlarni tahlil qilish algoritmlari esa portlashga oid ma‘lumotlarni avtomatik tahlil qilib, eng ehtimoliy sabablarni aniqlashda yordam beradi.

Ekspertiza jarayoni odatda bir necha bosqichlardan iborat:

1. Dalillarni yig‘ish va saqlash — portlash joyidagi fizik va kimyoviy izlarni to‘plash, namuna olish va ularni saqlash.
2. Laboratoriya tahlili — namunalarning tarkibini, gaz konsentratsiyasini, portlovchi moddalarni aniqlash.
3. Modelashtirish va tahlil qilish — portlash ssenariylarini kompyuterda qayta tiklash.
4. Xulosa chiqarish — portlash sabablari, mexanizmi, energiya manbai va oqibatlarini aniqlash.

Zamonaviy ilm-fan yutuqlarini ekspertizaga tatbiq etishning asosiy afzalliklari — bu aniqlik, tezkorlik, xavfsizlik va ishonchlilikdir. Yuqori aniqlikdagi asboblarda yordamida minimal xatolik bilan o‘lchovlar amalga oshiriladi, avtomatlashtirilgan tahlil tizimlari

natijalarni tez olish imkonini beradi, masofaviy texnologiyalar esa inson xavfsizligini ta’minlaydi. Shu bilan birga, ushbu texnologiyalarni qo’llashda ma’lum muammolar ham mavjud: o’lchov standartlarini birlashtirish, natijalarni kalibrlash, ma’lumotlarni saqlash va sudda dalil sifatida qabul qilish masalalari hali to’liq hal etilmagan.

Shunga qaramay, gaz-havo aralashmasi va fizik portlashlar ekspertizasida ilm-fan yutuqlaridan foydalanish nafaqat texnik jarayonni takomillashtiradi, balki xavfsizlikni ta’minlash, favqulodda holatlarning oldini olish, tergov ishlarining aniqligini oshirish va sud-tergov jarayonlariga ilmiy asos yaratishda beqiyos ahamiyat kasb etadi.

Hozirgi davrda texnik taraqqiyotning jadalligi, sanoat va energetika tizimlarining kengayishi, turli gaz va yonuvchi moddalardan foydalanishning ortishi bilan portlash xavfi ham o’z dolzarbligini yo’qotmayapti. Gaz-havo aralashmalari va fizik portlashlar bilan bog’liq hodisalar nafaqat ishlab chiqarish jarayonlarida, balki maishiy va transport tizimlarida ham sodir bo’lishi mumkin. Shu sababli, bunday hodisalarning kelib chiqish sabablari, mexanizmi va oqibatlarini chuqur tahlil qilish, shuningdek, ularni bartaraf etish va oldini olish uchun ekspertiza jarayonida zamonaviy ilm-fan yutuqlaridan keng foydalanish zarur bo’lib bormoqda.

Gaz-havo aralashmasi deganda yonuvchi gaz yoki bug’ning havodagi ma’lum konsentratsiyadagi aralashmasi tushuniladi. Portlash sodir bo’lishi uchun ushbu aralashma pastki va yuqori portlash chegaralari oralig’ida bo’lishi kerak. Masalan, vodorodning portlash diapazoni 4–75% bo’lsa, metan uchun bu 5–15%, propan uchun 2,1–9,5% ni tashkil etadi. Shu sababli, portlash sodir bo’lgan joyda gaz tarkibini, bosimni, haroratni va atrof-muhit omillarini aniqlash ekspertizaning birinchi bosqichi hisoblanadi.

Zamonaviy ilm-fan va texnologiyalar bunday o’lchovlarni yuqori aniqlik bilan amalga oshirish imkonini bermoqda. Masalan, gaz xromatografiyasi va mass-spektrometriya usullari yordamida portlashdan keyingi namunalarda tarkibidagi eng kichik miqdordagi gaz molekulalarini ham aniqlash mumkin. Infraqizil spektroskopiya esa portlovchi moddalarning molekulyar strukturasi bo’yicha ma’lumot beradi, bu esa portlashda ishtirok etgan modda turini aniqlashga yordam beradi.

Fizik portlashlar kimyoviy reaksiya bilan emas, balki bosimning keskin oshishi yoki haroratning tez o’zgarishi natijasida yuz beradi. Masalan, bosim ostidagi idishlarning yorilishi, bug’ qozonlari portlashi yoki suyuqliklarning tez bug’lanishi kabi holatlar fizik portlashlarga misoldir. Bunday hollarda akustik sensori tizimlari, yuqori tezlikdagi videokameralar va seysmik o’lchov asboblari yordamida portlash to’lqinlari, bosim o’zgarishlari va zarba markazi aniqlanadi.

Termografiya texnologiyasi portlashdan keyingi yuzalarda haroratning taqsimlanishini aniqlab, issiqlik manbalarining joylashuvini ko’rsatadi. Bu usul yordamida portlashning epitsentri va energiya yo’nalishi aniqlanadi. Shuningdek, 3D-lazerli skanerlash texnologiyasi yordamida portlash joyining uch o’lchamli modeli yaratiladi. Bu model dalillarni raqamli shaklda saqlash, tahlil qilish va keyinchalik sud-tergov ishlarida taqdim etish imkonini beradi.

Kompyuter modellash (CFD, FEM) esa bugungi kunda ekspertizaning eng ilg‘or yo‘nalishlaridan biridir. CFD modellar gazlarning harakati, bosim va harorat taqsimlanishi, portlash to‘lqinlari tarqalishi kabi murakkab jarayonlarni raqamli muhitda tiklaydi. Bu esa ekspertlarga turli ssenariylarni solishtirish va eng ehtimoliy portlash mexanizmini aniqlash imkonini beradi. Shuningdek, modellash natijalari yordamida xavfli ishlab chiqarish obyektlarida oldindan xavfsizlik tizimlarini loyihalash ham mumkin bo‘lmoqda.

So‘nggi yillarda sun‘iy intellekt (AI) va ma‘lumotlarni katta hajmda tahlil qilish (Big Data) texnologiyalari ham portlash ekspertizasida qo‘llanilmoqda. AI yordamida portlashdan olingan raqamli ma‘lumotlar — bosim, harorat, gaz miqdori, zarba kuchi, struktura deformatsiyasi — tahlil qilinadi va avtomatik ravishda eng ehtimoliy sabablar aniqlanadi. Bu nafaqat ekspert xulosasining aniqligini oshiradi, balki inson omilidan kelib chiqadigan xatoliklarni kamaytiradi.

Portlash ekspertizasining yana bir muhim jihat — biologik va ekologik ta‘sirni baholashdir. Portlash natijasida havoga chiqqan zararli gazlar va chang zarralari atrof-muhitga salbiy ta‘sir ko‘rsatadi. Shu sababli, ekologik monitoring tizimlari, masalan, mobil laboratoriyalar, havo sifatini o‘lchovchi stansiyalar va kimyoviy analizatorlar yordamida portlashdan keyingi ifloslanish darajasi aniqlanadi. Bu ma‘lumotlar asosida ekologik zarar va reabilitatsiya choralari belgilanadi.

Zamonaviy ilm-fan yutuqlari nafaqat portlash hodisasini tahlil qilish, balki bunday hodisalarning oldini olishda ham katta rol o‘ynamoqda. Masalan, ishlab chiqarish obyektlarida gaz konsentratsiyasini avtomatik nazorat qiluvchi detektorlar, bosim sensori tizimlari, issiqlik signalizatsiyalari va avtomatik o‘chirish tizimlari joriy etilmoqda. Ular potentsial xavf paydo bo‘lishidan oldin signal beradi va portlash xavfini bartaraf etadi.

Shunga qaramay, zamonaviy texnologiyalarni amaliyotga tatbiq etishda bir qator muammolar ham mavjud. Ulardan eng asosiysi — metodologik standartlashtirish va natijalarni kalibrlash masalasidir. Har bir laboratoriya va ekspertiza markazida ishlatiladigan asboblarning turlicha bo‘lishi, o‘lchov usullari bir-biridan farq qilishi mumkin. Shu bois, xalqaro standartlar asosida yagona metodik asos yaratish, sertifikatlashtirish va natijalarni ishonchli hujjatlashtirish zarur. Gaz-havo aralashmasi va fizik portlashlar ekspertizasida ilmiy yondashuvni kuchaytirish, zamonaviy texnologiyalarni keng joriy etish nafaqat texnik jarayonni takomillashtiradi, balki inson xavfsizligi, ekologik barqarorlik va sud-tergov jarayonlarida ishonchli dalillarni taqdim etish imkonini beradi. Bugungi kunda bu yo‘nalishning rivojlanishi — ilm-fan, texnika, huquq va xavfsizlik tizimlarining integratsiyasiga asoslanmoqda.

XULOSA

Gaz-havo aralashmasi va fizik portlashlar ekspertizasi bugungi kunda texnika, sanoat va ekologik xavfsizlik sohalarida muhim o‘rin egallaydi. Ushbu yo‘nalishda zamonaviy ilm-fan yutuqlaridan foydalanish portlash hodisalarini chuqur va aniq tahlil qilish, ularning sabablari hamda mexanizmini ishonchli aniqlash imkonini bermiqda.

“ZAMONAVIY DUNYODA SUN’IY IDROKNING RIVOJLANISHI: YANGI DAVR MUAMMOLARI VA YANGI YECHIMLAR JURNALI”

30-Noyabr, 2025-yil

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, ekspertiza jarayonida raqamli texnologiyalar, spektroskopiya, termografiya, gaz xromatografiyasi, mass-spektrometriya, kompyuter modellash (CFD, FEM) va sun’iy intellekt tizimlari kabi ilg‘or usullarni qo‘llash ekspert tahlillarining aniqligini, tezkorligini va ishonchliligini sezilarli darajada oshiradi. Ushbu usullar yordamida portlash joyidagi gaz tarkibi, bosim va harorat o‘zgarishlari, zarba to‘lqinlari, energiya manbalari hamda portlash jarayonining dinamikasi aniq aniqlanadi.

Zamonaviy texnologiyalarning joriy etilishi natijasida ekspertiza natijalari nafaqat ilmiy, balki huquqiy va amaliy ahamiyatga ega bo‘lib, tergov va sud jarayonlarida ishonchli dalil sifatida foydalanish imkonini yaratadi. Shuningdek, bunday yondashuvlar portlashlarning oldini olish, xavfli ishlab chiqarish obyektlarida monitoring olib borish va xavfsizlik tizimlarini takomillashtirishda ham muhim ahamiyat kasb etadi.

Biroq, bu sohada metodologik yondashuvlarni standartlashtirish, o‘lchov natijalarini kalibrlash, xalqaro mezonlarga mos sertifikatlashtirish va ekspertiza natijalarining huquqiy kuchini mustahkamlash zarur. Shu bois, kelajakda ilmiy tadqiqotlar natijasida yagona milliy va xalqaro metodik asos yaratish, zamonaviy texnologiyalarni yanada mukammallashtirish, malakali kadrlar tayyorlash va texnik bazani kuchaytirish ustuvor vazifalardan biri bo‘lib qoladi.

Umuman olganda, gaz-havo aralashmasi va fizik portlashlar ekspertizasi jarayonida zamonaviy ilm-fan yutuqlaridan oqilona foydalanish texnik xavfsizlikni ta‘minlash, ekologik muhitni himoya qilish hamda inson hayotini asrash yo‘lida muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. O‘zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi 01.05.2023 y.
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 8-fevraldagi PQ-122 sonli qarori. <https://lex.uz/ru/docs/-5851527>;
3. An Introduction to Fire Dynamics (Dougal Drysdale)
4. Chemical Process Safety: Fundamentals with Applications — Daniel A. Crowl & Joseph F. Louvar. 4-chi ed., Pearson, 2019
5. «YONG’IN XAVFSIZLIGI» fanidan amaliy va tajriba mag‘shulotlarini o‘tkazish bo‘yicha metodik qo‘llanma O‘zbekiston Respublikasi Qishloq va suv xo‘jaligi vazirligi Toshkent Irrigatsiya va Melioratsiya Instituti Hayot-Faoliyat Xavfsizligi Kafedrasi, Toshkent-2011