ISNN 3030-3907

2026
MAY
ISSUE - 5
VOLUME - 3

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

MAY 2026
Issue - 5, VOLUME - 3

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

NEFT VA GAZ SOHASINING XAVFLI ISHLAB CHIQARISH OBYEKTLARIDA RISKLARNI BAHOLASH ASOSIDA AVARIYA VA NOXUSH HODISALARNI MINIMALLASHTIRISHNING INTEGRALLASHGAN MODELI

L.O. Abdullayev
"O'zbekneftgaz" AJ bosh mutaxassisi
E-mail: laziziy@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada neft va gaz sanoatining xavfli ishlab chiqarish obyektlarida avariya va noxush hodisalar tizimli yondashuv asosida tahlil qilinadi. Texnik nosozliklar, inson omili, tashkiliy boshqaruv, uskunalarning texnik yaxlitligi, raqamli monitoring va favqulodda vaziyatlarga tayyorgarlik o'zaro bog'liq jarayon sifatida ko'rib chiqildi. Risklarni baholashda HAZOP va FMEA elementlari, ehtimollik–oqibat–aniqlash qiyinligi mezonlari hamda integrallashgan xavfsizlik ko'rsatkichi taklif etildi.

Kalit so'zlar: xavfli ishlab chiqarish obyektlari, sanoat xavfsizligi, risk boshqaruvi, inson omili, HAZOP, FMEA, integrallashgan xavfsizlik ko'rsatkichi, raqamli monitoring.

Аннотация. В статье на основе системного подхода рассмотрены причины аварий и инцидентов на опасных производственных объектах нефтегазовой промышленности. Показана взаимосвязь технических отказов, человеческого фактора, организационного управления, технической целостности оборудования, цифрового мониторинга и готовности к чрезвычайным ситуациям. Для оценки рисков предложены элементы HAZOP и FMEA, критерии «вероятность–последствие–трудность обнаружения» и интегрированный показатель безопасности.

Ключевые слова: опасные производственные объекты, промышленная безопасность, управление рисками, человеческий фактор, HAZOP, FMEA, интегрированный показатель безопасности, цифровой мониторинг.

Abstract. The article analyzes accidents and incidents at hazardous oil and gas facilities through a systematic approach. It considers the interrelation of technical failures, human factors, organizational management, equipment integrity, digital monitoring and emergency preparedness. HAZOP and FMEA elements, probability–consequence–detectability criteria and an integrated safety indicator are proposed for risk assessment.

Keywords: hazardous production facilities, industrial safety, risk management, human factor, HAZOP, FMEA, integrated safety indicator, digital monitoring.

KIRISH.

Neft va gaz sanoati yuqori bosim ostidagi uglevodorodlar, portlovchi gaz-havo aralashmalari, zaharli moddalar, yuqori haroratli qurilmalar, rezervuarlar va

keng tarmoqli quvur tizimlari bilan ishlashi sababli xavflilik darajasi yuqori strategik tarmoq hisoblanadi. Mazkur sohada xavfsizlikni ta’minlash ishlab chiqarish barqarorligi, inson hayoti va atrof-muhit muhofazasi bilan bevosita bog‘liqdir.

Xavfli ishlab chiqarish obyektlarida avariya jarayoni odatda bitta nosozlik natijasida emas, balki texnik, tashkiliy va inson omillarining ketma-ket yoki bir vaqtda ta’siri oqibatida shakllanadi. Kichik parametr og‘ishi, korroziya, nazorat-o‘lchov asboblarining noto‘g‘ri ishlashi, texnologik reglamentdan chetlanish yoki dispetcherlik nazoratining sustligi o‘z vaqtida aniqlanmasa, yong‘in, portlash, zaharli gaz chiqishi yoki ishlab chiqarishning majburiy to‘xtashiga olib kelishi mumkin.

Maqolaning maqsadi neft va gaz sohasidagi xavfli ishlab chiqarish obyektlarida avariya va noxush hodisalarni minimallashtirish uchun integrallashgan xavfsizlik boshqaruvi modelini asoslashdan iborat. Ilmiy yangilik texnik ishonchlilik, boshqaruv samaradorligi, inson omili va raqamli monitoring darajasini yagona integrallashgan xavfsizlik ko‘rsatkichi orqali baholash yondashuvini taklif etish bilan belgilanadi.

Terminologik jihatdan maqolada “xavf” atamasi hazard, ya’ni avariya yoki noxush hodisaga sabab bo‘lishi mumkin bo‘lgan manba, omil yoki sharoit ma’nosida, “risk” esa xavfli hodisaning sodir bo‘lish ehtimoli va oqibatlari og‘irligi bilan bog‘liq baholash kategoriyasi sifatida qo‘llanadi [1].

ADABIYOTLAR TAHLILI. Neft va gaz sanoatida avariya va noxush hodisalarni kamaytirish bo‘yicha adabiyotlarda jarayon xavfsizligini boshqarish (Process Safety Management), texnik yaxlitlik va ishonchlilik, inson-tashkiliy omillar hamda risklarni baholash usullariga alohida e’tibor qaratiladi. Energetika instituti yondashuvida jarayon xavfsizligi uskunalar, ekspluatatsiya tartibi, texnik xizmat, boshqaruv qarorlari va inson omili bilan uzviy bog‘liq tizim sifatida talqin qilinadi [7].

IOGP tavsiyalarida xavfli moddalar saqlanadigan tizim yaxlitligining buzilishi jarayon xavfsizligi hodisasi sifatida baholanadi. Bunday hodisalarni tahlil qilishda texnik to‘siqlar, operatsion tartiblar, boshqaruv to‘siqlari va inson omili o‘zaro bog‘liq elementlar sifatida ko‘rilishi lozim [8]. Zamonaviy tadqiqotlarda inson xatosi ham faqat shaxsiy ayb emas, balki ergonomika, kommunikatsiya, nazorat, ish yuklamasi, malaka va xavfsizlik madaniyati bilan bog‘liq tizimli omil sifatida tahlil qilinadi [9].

Risklarni baholashda HAZOP normal texnologik rejimdan og‘ishlarni, FMEA esa uskunalar va tizim elementlarining nosozlik turlarini aniqlashda qo‘llanadi [10]. So‘nggi yillarda raqamli monitoring, prognozli diagnostika, ma’lumotlarni avtomatik tahlil qilish va raqamli egizak texnologiyalari yirik

ISSN 3030-3907

avariyalarning oldini olishda muhim vosita sifatida rivojlanmoqda [6]. Shu bilan birga, mavjud ishlarda texnik xavfsizlik, inson omili va raqamli monitoring ko‘pincha alohida tahlil qilinadi; ularni yagona integral ko‘rsatkich asosida kompleks baholash zarurati saqlanib qolmoqda.

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqot tizimli tahlil, xavf omillarini identifikatsiya qilish, HAZOP va FMEA usullarining elementlari, ehtimollik, oqibat og‘irligi va aniqlash qiyinligi mezonlari asosida risklarni baholash, inson omilini sifat jihatdan tahlil qilish hamda integrallashgan xavfsizlik ko‘rsatkichini shakllantirish metodlariga tayanadi. Tahlilda qazib olish, yig‘ish, tayyorlash, saqlash, transport qilish va qayta ishlash bosqichlaridagi xavf manbalari kompleks ko‘rib chiqildi.

HAZOP - texnologik jarayonlarda normal ish rejimidan og‘ishlarni aniqlashga qaratilgan sifat tahlili usuli bo‘lib, bosim, harorat, oqim, sath va tarkib kabi parametrlar “yo‘q”, “ko‘p”, “kam”, “teskari”, “erta” va “kech” kabi yo‘naltiruvchi so‘zlar asosida baholanadi. FMEA esa har bir uskuna yoki tizim elementi bo‘yicha ehtimoliy nosozlik turi, uning sababi, oqibati, nazorat mexanizmi va profilaktik choralarni aniqlashga xizmat qiladi.

HAZOP jarayon og‘ishlarini, FMEA esa texnik nosozliklarni tahlil qilgani sababli ularni birgalikda qo‘llash xavf manbalarini chuqurroq aniqlash, risk darajasini asosli baholash va profilaktik choralarni ustuvor tartibda belgilash imkonini beradi.

1-jadval.

HAZOP va FMEA usullarining neft-gaz obyektlarida qo‘llanish xususiyatlari.

Usul	Baholash obyekti	Asosiy savol	Kutiladigan natija
HAZOP	Jarayon tugunlari: bosim, harorat, oqim, sath	Parametr oshsa/kamaysa yoki oqim to‘xtasa nima bo‘ladi?	Xavfli og‘ishlar, sabab-oqibat zanjiri, himoya choralari
FMEA	Quvur, klapan, nasos, datchik, avtomatika	Qaysi element qanday nosozlanadi va oqibati nima?	R = P×S×D orqali risk ustuvorligi

ISSN 3030-3907

Usul	Baholash obyekti	Asosiy savol	Kutiladigan natija
Birgalikda qo‘llash	Texnologik jarayon + uskuna + nazorat	Qaysi ssenariy eng yuqori riskni keltiradi?	Risklarni ustuvorlashtirish va kompleks choralarni tanlash

Riskni baholashda $R = P \times S \times D$ ifodasidan foydalanish mumkin. Bu yerda P - xavfli hodisaning yuzaga kelish ehtimolligi, S - oqibat og‘irligi, D - xavfli holat yoki nosozlikni o‘z vaqtida aniqlash qiyinligi darajasidir. Ushbu yondashuv riskli ssenariylarni miqdoriy taqqoslash va profilaktik choralarni ustuvorlashtirish imkonini beradi.

Xavfsizlik holatini kompleks baholash uchun $IXK = w_1 \cdot T + w_2 \cdot B + w_3 \cdot I + w_4 \cdot M$ integrallashgan xavfsizlik ko‘rsatkichi taklif etiladi. Bu yerda T - texnik ishonchlilik, B - boshqaruv va tashkiliy nazorat samaradorligi, I - inson omili barqarorligi, M - raqamli monitoring va diagnostika darajasi; $w_1+w_2+w_3+w_4=1$. Vazn koeffitsiyentlarini ekspert baholash va AHP elementlari asosida belgilash maqsadga muvofiq. Dastlabki amaliy baholashda T=0,30, B=0,25, I=0,25, M=0,20 nisbatidan foydalanish mumkin, biroq ular aniq obyekt xavf profiliga ko‘ra qayta ko‘rib chiqiladi.

2-jadval.

Integrallashgan xavfsizlik ko‘rsatkichining tarkibiy elementlari.

Element	Baholash mazmuni	Asosiy indikatorlar
T - texnik ishonchlilik	Uskunalar, quvurlar, rezervuarlar va NO‘A holati	Nosozliklar, korroziya, rejali ta’mir, avariya to‘xtashlari
B - boshqaruv samaradorligi	Reglament, audit, ruxsatnoma, o‘zgarishlarni boshqarish	Audit natijalari, nomuvofiqliklar, MOC, ruxsatnoma intizomi
I - inson omili	Malaka, intizom, psixologik tayyorgarlik, xavfsizlik madaniyati	Trening, xatoliklar, near-miss, ish yuklamasi, rioya qilish
M - raqamli monitoring	Real vaqt kuzatuvi, signalizatsiya, diagnostika va tahlil	Datchik qamrovi, javob vaqti, ma’lumot sifati, diagnostika aniqligi

ISSN 3030-3907

Tadqiqot natijalari va ularning tahlili. Tahlil natijalari neft-gaz obyektlaridagi avariyalar ko‘p omilli xarakterga ega ekanini ko‘rsatadi. Texnik nosozliklar ko‘pincha mustaqil ravishda emas, balki tashkiliy nazoratning sustligi, monitoringdagi kechikish yoki inson xatosi bilan birlashganda og‘ir oqibatlarga olib keladi. Masalan, quvur devorining korroziya tufayli yupqalashuvi texnik xavf omili bo‘lsa, uni o‘z vaqtida aniqlamaslik monitoring va boshqaruvdagi kamchilik sifatida baholanadi.

Amaliy risk tahlili va neft-gaz obyektlarida uchraydigan kamchiliklar bo‘yicha umumlashtirilgan ma’lumotlar korroziya, sizib chiqish, nazorat-o‘lchov vositalari nosozligi, texnologik reglamentdan chetlanish, xodimlar malakasining yetarli emasligi va favqulodda tayyorgarlikdagi sustlik eng muhim xavf omillari ekanini ko‘rsatadi.

3-jadval.

Neft-gaz obyektlarida xavf omillari va noxush hodisa sabablarining umumlashtirilgan tahlili.

Xavf omillari guruhi	Ulushi, %	Ko‘p uchraydigan ko‘rinishlar	Risk darajasi
Texnik nosozliklar	30	Korroziya, sizib chiqish, armatura nosozligi, avariya to‘xtashlari	Yuqori
NO‘A va avtomatika nosozligi	20	Datchik xatolari, signalizatsiya kechikishi, kalibrlash kamchiliklari	Yuqori
Texnologik reglamentdan chetlanish	18	Ruxsatnoma tartibi buzilishi, operatsion cheklovlarga rioya qilmaslik	Yuqori
Inson omili va kompetensiya yetishmasligi	17	Charchoq, noto‘g‘ri qaror, malaka va kommunikatsiya xatolari	O‘rta–yuqori

ISSN 3030-3907

Xavf omillari guruhi	Ulushi, %	Ko‘p uchraydigan ko‘rinishlar	Risk darajasi
Favqulodda tayyorgarlik pastligi	15	Mashg‘ulotlar, evakuatsiya rejasi va aloqa tizimidagi sustlik	O‘rta

Izoh: ulushlar amaliy risk tahlili va ekspert umumlashtirishlari asosida shartli-amaliy ko‘rsatkich sifatida berilgan; aniq obyekt bo‘yicha qayta baholanishi mumkin.

Inson omili xavfsizlik tizimining eng murakkab tarkibiy elementlaridan biridir. Yetarli malaka, reglamentga rioya qilish, charchoqni boshqarish, aniq kommunikatsiya va xavf haqida ochiq xabar berish madaniyati avariya zanjirini uzishda muhim o‘rin tutadi. Shu sababli faqat “aybdorni topish” emas, balki xatoga olib kelgan tashkiliy, texnik va boshqaruv sharoitlarini aniqlash zarur.

Texnik xavfsizlikni ta’minlashda texnologik uskunalarning texnik yaxlitligi va ishonchliligini boshqarish alohida ahamiyatga ega. Rejali-profilaktik ta’mirlash, korroziya monitoringi, bosim va harorat nazorati, quvurlar diagnostikasi, himoya klapanlari va avtomatik blokirovka tizimlarining ishga yaroqliligini muntazam tekshirish avariyaviy holatlar ehtimolini kamaytiradi.

Raqamli monitoring tizimlari, SCADA, prognozli diagnostika va ma’lumotlarni avtomatik tahlil qilish vositalari xavfli parametr og‘ishlarini erta aniqlashga yordam beradi. Biroq ular inson omilini to‘liq almashtirmaydi; malakali xodimlar, aniq reglamentlar va samarali boshqaruv qarorlari bilan uyg‘un holda qo‘llangandagina kutilgan natijani beradi.

4-jadval.

Tipik avariyaviy ssenariy bo‘yicha riskni baholash namunasi.

Ssenariy bosqichi	Asosiy sabab	P	S	D / R
Quvur devorining zaiflashuvi	Diagnostika oralig‘ining yetarli emasligi	4	4	3 / 48
Gaz yoki neft mahsuloti sizib chiqishi	Bosim og‘ishi va signalning kech aniqlanishi	3	5	4 / 60

ISSN 3030-3907

Ssenariy bosqichi	Asosiy sabab	P	S	D / R
Alangalanish manbai paydo bo‘lishi	Ruxsatnoma tartibi yoki nazorat sustligi	3	5	3 / 45
Oqibatlarning kengayishi	Favqulodda javob choralarining kechikishi	2	5	3 / 30
Profilaktikadan keyingi qoldiq risk	Korroziya monitoringi, gaz detektori, ruxsatnoma, mashg‘ulotlar	2	4	2 / 16

Jadval natijalari profilaktik choralar joriy etilmaganda riskning ustuvorlik darajasi yuqori saqlanishini, korroziya monitoringi, gaz detektorlari, ruxsatnoma tizimi, signalizatsiya va favqulodda mashg‘ulotlar esa qoldiq riskni sezilarli pasaytirishini ko‘rsatadi.

5-jadval.

Xavf omillari, ehtimoliy oqibatlar va profilaktik choralar.

Xavf omili	Mumkin oqibat	Profilaktik chora	Monitoring indikatori
Korroziya va quvur shikastlanishi	Sizib chiqish, yong‘in yoki portlash	Korroziyaga qarshi himoya, ultratovush diagnostikasi, ta’mirlash	Devor qalinligi, bosim og‘ishi, sizib chiqish signali
Reglament buzilishi	Jarayon barqarorligining buzilishi	Ruxsatnoma tizimi, checklist, audit	Qoidabuzarliklar soni, audit natijalari
NO‘A nosozligi	Parametr og‘ishining kech aniqlanishi	Kalibrlash, signalizatsiya sinovi, zaxira datchiklar	Kalibrlash muddati, noto‘g‘ri signal
Charchoq va malaka yetishmasligi	Noto‘g‘ri qaror, kechikkan javob	Smena rejasi, trening, ssenariyli mashg‘ulot	Trening qamrovi, near-miss, ish yuklamasi

ISSN 3030-3907

Xavf omili	Mumkin oqibat	Profilaktik chora	Monitoring indikatori
FV tayyorgarligi pastligi	Oqibatlarning kengayishi, evakuatsiya kechikishi	Mashg‘ulot, evakuatsiya rejasi, aloqa sinovi	Javob vaqti, mashg‘ulot natijasi

Taklif etilayotgan integrallashgan model xavfsizlikni boshqarishni uzluksiz sikl sifatida qaraydi: xavfni aniqlash → riskni baholash → himoya va profilaktik choralarni belgilash → raqamli monitoring → tezkor boshqaruv qarori → tahlil va takomillashtirish. Bunday sikl avariyaga olib keluvchi omillarni oldindan aniqlash, ustuvor risklarni ajratish va resurslarni eng xavfli uchastkalarga yo‘naltirish imkonini beradi.

Modelni amaliyotga joriy etishda dastlab xavf manbalari reyestri shakllantiriladi, har bir xavf bo‘yicha ehtimollik, oqibat og‘irligi va aniqlash qiyinligi mezonlari baholanadi hamda yuqori ustuvorlikka ega ssenariylar alohida ajratiladi. Keyingi bosqichda ushbu ssenariylar bo‘yicha mavjud himoya to‘siqlari, signalizatsiya va blokirovka tizimlari, ruxsatnoma tartibi, texnik xizmat ko‘rsatish sifati va xodimlarning tayyorgarlik darajasi tekshiriladi. Bunday yondashuv riskni faqat ro‘yxatga olish bilan cheklanmasdan, uni boshqaruv qarorlariga bog‘lash imkonini beradi.

Amaliy jihatdan modelning samaradorligi xavfli holatlarni erta aniqlash, yuqori riskli uchastkalarni ustuvor nazoratga olish, profilaktik choralarni dalillarga asoslangan holda rejalashtirish hamda bajarilgan tadbirlar natijasini qayta baholash orqali namoyon bo‘ladi. Natijada xavfsizlikni boshqarish reaktiv yondashuvdan profilaktik va prognozli yondashuvga o‘tadi, avariya ehtimoli kamayadi, favqulodda vaziyatlarga tayyorgarlik darajasi esa kuchayadi.

XULOSA VA TAKLIFLAR. Olib borilgan tahlillar neft va gaz sohasining xavfli ishlab chiqarish obyektlarida avariya va noxush hodisalarni minimallashtirish ko‘p omilli, tizimli va uzluksiz boshqaruvni talab etishini ko‘rsatdi. Xavfsizlik darajasi texnik ishonchlilik, boshqaruv samaradorligi, inson omili barqarorligi hamda raqamli monitoring sifati bilan bevosita bog‘liq.

Birinchidan, risklarni baholash tizimini HAZOP, FMEA, ehtimollik–oqibat–aniqlash qiyinligi mezonlari hamda IXK asosida takomillashtirish zarur. Ikkinchidan, quvurlar, rezervuarlar, kompressorlar, klapanlar va nazorat-o‘lchov vositalarining texnik holatini muntazam diagnostika qilish, korroziya monitoringini kuchaytirish va rejali-profilaktik ta’mirlash sifatini oshirish lozim.

Uchinchidan, inson omilini boshqarish xavfsizlik strategiyasining markaziy yo‘nalishi bo‘lishi kerak: muntazam treninglar, ssenariyli mashg‘ulotlar, xavf haqida ochiq xabar berish tizimi, smena yuklamasini oqilona rejalashtirish va

ISSN 3030-3907

xavfsizlik madaniyatini baholash mexanizmlari joriy etilishi maqsadga muvofiq. To‘rtinchidan, real vaqt rejimida ishlovchi raqamli monitoring va prognozli diagnostika tizimlarini bosqichma-bosqich kengaytirish, datchiklar qamrovi, signalga javob vaqti, ma’lumot sifati hamda kiberxavfsizlikni doimiy nazorat qilish zarur.

Beshinchidan, favqulodda vaziyatlarga tayyorgarlik tizimini amaliy mashg‘ulotlar, evakuatsiya algoritmlari, aloqa kanallari va tezkor qaror qabul qilish protokollari orqali mustahkamlash tavsiya etiladi. Umuman, taklif etilgan integrallashgan xavfsizlik modeli xavfli ishlab chiqarish obyektlarida risklarni erta aniqlash, ustuvorlashtirish va samarali boshqarish uchun ilmiy-amaliy asos bo‘lib xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Kuldashev I.X., Abdullayev L.O. Sanoat xavfsizligi sohasida xavf, xavf-xatar va xavfsizlik tushunchalarining tahlili va dolzarbligi // Jamoat xavfsizligi ilmiy-amaliy jurnali. – 2022. – №4.
2. Федосов А.В., Вадулина Н.В., Абдрахманов Н.Х. Особенности организации промышленной безопасности и охраны труда на предприятиях нефтегазовой отрасли // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2017. – №4. – С. 193–201.
3. Минаева И.А., Газизов В.Р. Формирование эффективной культуры безопасности как направление совершенствования системы охраны труда на предприятиях нефтегазовой отрасли // Безопасность труда в промышленности. – 2018. – №8. – С. 48–52.
4. Федосов А.В., Абдрахимов Ю.Р., Вадулина Н.В., Козлова А.В. Специальная оценка условий труда. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2016. – 377 с.
5. Julaihi S., Sowkkatali S.S., Shukor R.A. Implementing Process Safety Programme // SPE/APPEA International Conference on Health, Safety, and Environment in Oil and Gas Exploration and Production. – Perth, 2012.
6. Bigliani R. Reducing Risk in Oil and Gas Operations. – IDC Energy Insights, 2013.
7. Energy Institute. High Level Framework for Process Safety Management. – London: Energy Institute, 2022.
8. International Association of Oil & Gas Producers (IOGP). Process Safety: Recommended Practice on Key Performance Indicators. – IOGP Report 456, 2018.
9. Health and Safety Executive. Human Factors in the Management of Major Accident Hazards. – London: HSE Books.

ISSN 3030-3907