

X.L.Pulatov, F.B.Igitov, A.A.Yuldashev, O.Q.Yunusov,
O.M.Sabirov, G'.M.Parmonov

KIMYO SANOATIDA ISHLAB CHIQRARISH XAVFSIZLIGI KIMYOVIY TEXNOLOGIK JARAYONLARNING PORTLASH XAVFLILIGI TAHLILI



**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY, TA'LIM, FAN VA
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**X.L.Pulatov, F.B.Igitov, A.A.Yuldashev, O.Q.Yunusov,
O.M.Sabirov, G'M.Parmonov**

**KIMYO SANOATIDA ISHLAB
CHIQRISH XAVFSIZLIGI
KIMYOVIIY TEXNOLOGIK JARAYONLARNING
PORTLASH XAVFLILIGI TAHLILI**

*Toshkent kimyo-texnologiya instituti "Ishlab chiqarishlar va kimyoviy
texnologiya" O'quv-uslubiy Birlashma tomonidan texnik oliy ta'lim.
muassasalari talabalari uchun o'quv qo'llanma sifatida tavsiya
etilgan*

Toshkent – 2025

UO*K: 614.8:66.013.8(075.8)

KBK: 68.9+35ya73

K 42

Kimyo sanoatida ishlab chiqarish xavfsizligi. Kimyoviy texnologik jarayonlarning portlash xavfliligi tahlili. [Matn]: o'quv qo'llanma/ X.L.Pulatov, F.B.Igitov, A.A.Yuldashev, O.Q.Yunusov, O.M.Sobirov, G'.M.Parmonov - Sirdaryo: Ziyο nashr-matbaa, 2025. - 112 b

O'quv qo'llanmada kimyo sanoatida xavfsizlik masalalari ko'rib chiqiladi. Kimyoviy texnologik jarayonlarning portlash xavfliligi tahlili keltirilgan. Portlash xavfliligi toifasini aniqlash uchun aniq texnologik birliklarning energetik potensialini hisoblash misollari keltirilgan. Texnologik bloklarning portlash xavfini minimallashtirish choralarini ko'rib chiqiladi. Sanoat portlashlarining oqibatlarini hisoblash usullari bayon etilgan.

O'quv qo'llanma texnika oliy ta'lim muassasalarining "Hayot faoliyati xavfsizligi" va "Mehnat muhofazasi va texnika xavfsizligi" bakalavriat ta'lim yo'nalishlari talabalari uchun mo'ljallangan. Shuningdek, magistratura talabalari va tayanch doktorantlar uchun ham tavsiya etiladi.

TAQRIZCHILAR:

S.Shomansurov – Toshkent davlat texnika universiteti "Hayot faoliyati xavfsizligi" kafedrasini professori, t.f.n., professor.

R.S.Sayfutdinov – Toshkent kimyo-texnologiya instituti "Sanoat ekologiyasi" kafedrasini professori, t.f.d., professor.

© X.L.Pulatov va boshqalar

ISBN 978-9910-641-49-7

© Ziyο nashr-matbaa, 2025

MUNDARIJA

KIRISH	4
1-BOB. YONG'IN VA PORTLASHGA XAVFLI ISHLAB CHIQRISHLARNING TEXNOLOGIK JARAYONLARI VA JIHOZLARI	6
§1.1. Kimyoviy texnologik jarayon va uning mazmuni.....	6
§1.2. Kimyoviy texnologik jarayonning parametrlari	7
§1.3. Texnologik reglament.....	10
§1.4. Kimyoviy texnologik jarayonlarning tasnifi.....	13
2-BOB. MODDALAR VA TEXNOLOGIK MUHITNING YONG'IN VA PORTLASH XAVFI	17
§2.1. Texnologik muhit	17
§2.2. Yong'in va portlash xavfi bo'yicha moddalar va texnologik muhitlarning tasnifi	18
§2.3. Portlashga xavfli beqaror moddalar va aralashmalar	22
3-BOB. KIMYOVIY TEXNOLOGIK JARAYONLARNING PORTLASH XAVFI	32
§3.1. Kimyoviy korxonalaridagi avariylarning sabablari	32
§3.2. O'zbekistonda kimyo korxonalaridagi baxtsiz hodisalarni tekshirish.....	34
§3.3. Chet elda kimyo sanoatidagi baxtsiz hodisalar to'g'risida ma'lumot.....	49
§3.4. Kimyoviy ishlab chiqarishning portlash xavfsizligiga qo'yiladigan umumiy talablar	51
§3.5. Texnologik blokning portlash xavfini miqdoriy baholash.	54
4-BOB. TEXNOLOGIK BLOKNING PORTLASH XAVFSIZLIGINI TA'MINLASH VA HIMOYA QILISH USULLARI	60
§4.1. Yonuvchan va portlovchan mahsulotlarning avariya tashlanishi	60
§4.2. Texnologik jihozlardagi portlashlar va ularning oldini olish	65
5-BOB. SANOAT PORTLASHLARINING OQIBATLARI	80
§5.1. Cheksiz fazoda bug'-gaz-havo bulutining portlashi	87
§5.2. Cheklangan fazoda bug'-gaz bulutining portlashi	94
§5.3. Texnologik asbob-uskunalarining bosim ostida portlashi.....	99
§5.4. Portlash oqibatlarini hisoblash va binolarning portlashga chidamliligi mezonlari	105
XULOSA	109
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI	110

KIRISH

Kimyo va neftni qayta ishlash korxonalari hududida katta miqdorda portlovchi va zaharli mahsulotlar to'planadi. Bunday xavfli obyektlardagi avariyaalar atrof-muhit va insonlar uchun katta xavf tug'diradi.

Ishlab chiqarilgan mahsulot tannarxi va ishlab chiqarishning zaruriy xavfsizligini ta'minlash xarajatlarini pasaytirish tendentsiyasida har doim qarama-qarshiliklar mavjud. Xavfsizlik muammosini texnologiyaning o'zidan tarixan shakllangan sun'iy ajratish tufayli ushbu muammoni hal qilish uchun zarur fundamental ilmiy-texnik asoslar o'z vaqtida yaratilmadi. Yangi texnologiyalar va tarmoqlarni yaratishda fizik-kimyoviy jarayonlarning qonuniyatlari, moddiy muhitlarning o'zgarishiga bog'liqliklari, energiya o'tishi va chiqishining turli xil turlari talab qilinadigan amaliy rivojlanishlar olinmadi. Natijada, xom ashyo, oraliq va yakuniy mahsulotlarning xossalari yetarli darajada o'rganilmagan, ayniqsa tartibga solinadigan va kritik qiymatlardan tashqarida bo'lgan juda ko'p miqdordagi kimyoviy texnologik jarayonlar mavjud.

Mutaxassislarining nazariy bilimlarini oshirish va xavfsiz texnologiyalarni yaratish bo'yicha amaliy masalalarni hal qilish tajribasini to'plash uchun bebaho ma'lumot manbai xorijiy va mahalliy sanoatda baxtsiz hodisalarni tekshirish natijalaridir. Biroq, mualliflarning kasbiy bilimlari pastligi sababli, ishlab chiqarishdagi baxtsiz hodisalar va ofatlar haqidagi bir qator nashrlar asosan emotsional xarakterga ega va yangi xavfsizlik yechimlarini izlashga hissa qo'shmaydi.

Beschastnov M.V. o'zining "Sanoat portlashlari. Baholash va oldini olish" kitobi muqaddimasida shunday yozgan edi: *"Haqiqiy hodisalarni halol muhandislik tahlili mutaxassislarga faqat baxtli natija umidida noto'g'ri harakatlar qilishdan qochishga yordam beradi. Haqiqiy xavfsizlik "xavf nazariyalari" ga asoslanishi mumkin emas - omad sinovi, bu xavfsiz ishlab chiqarish jarayonlarini yaratuvchi yuqori malakali mutaxassislarning ijodiy sa'y-harakatlari bilan ta'minlanishi kerak"*.

Taklif etilayotgan o'quv qo'llanmada har xil turdagi kimyoviy texnologik jarayonlarning portlash xavfini tahlil qilish natijalari keltirilgan.

Portlash xavfi toifasini aniqlash uchun aniq texnologik birliklarning energiya salohiyatini hisoblash misollari keltirilgan. Texnologik bloklarning portlash xavfini minimallashtirish choralari ko'rib chiqilgan. Sanoat portlashlarining oqibatlarini hisoblash usullari bayon etilgan.

§ 1.1 Kimyoviy texnologik jarayon va uning mazmuni

Kimyoviy texnologik jarayon (KTJ) - ishlab chiqarish jarayoni bo'lib, unda qayta ishlangan mahsulotning kimyoviy tarkibi turli xil xususiyatlarga ega bo'lgan moddani olish uchun o'zgartiriladi.

Kimyoviy texnologik jarayon - bu asl xomashyodan maqsadli mahsulotni olish imkonini beruvchi operatsiyalar majmuidir. Bu operatsiyalarning barchasi deyarli har bir kimyoviy texnologik jarayonga xos bo'lgan uchta asosiy bosqichning bir qismidir.

Birinchi bosqichda kimyoviy reaksiya uchun boshlang'ich reagentlarni tayyorlash uchun zarur bo'lgan operatsiyalar amalga oshiriladi. Oraliq jarayonlarni bartaraf etish va yuqori sifatli mahsulot olish uchun xomashyo xorijiy aralashmalardan tozalanadi. Xomashyoni suyuq fazadan gaz fazasiga o'tkazish yoki moddalarning reaktivligini oshirish uchun oldindan qizdirish amalga oshiriladi. Jarayonning samaradorligini oshirish va uskunaning hajmini kamaytirish uchun gazsimon xomashyo ma'lum bir bosimga qadar siqiladi.

Ikkinchi bosqichda tayyorlangan reagentlar kimyoviy o'zaro ta'sirga uchraydi. Ushbu bosqich bir necha bosqichlarni o'z ichiga olishi mumkin. Bu bosqichlar orasidagi intervallarda ba'zan issiqlik va massa almashinuvi va boshqa jismoniy jarayonlarni qo'llash kerak bo'ladi: isitish, sovutish, kondensatsiya, distillash, rektifikatsiya, absorbsiya va boshqalar. Kimyoviy reaksiyalar natijasida maqsadli, oraliq mahsulotlar va reaksiyaga kirishmagan reagentlar olinadi.

Uchinchi bosqichda mahsulotlar aralashmasi ajratiladi va maqsadli mahsulot tozalanadi. Buning uchun gidromexanik, issiqlik va massa almashinish jarayonlari qo'llaniladi: filtrlash, rektifikatsiya, yutilish, ekstraktsiya. Reaksiya mahsulotlari tayyor mahsulot omboriga yoki keyingi qayta ishlashga yuboriladi. Reaksiyaga kirishmagan xomashyo texnologik jarayonda qayta ishlatilib, uni qayta ishlashni tashkil etadi.

Shunday qilib, kimyoviy texnologik jarayon umuman olganda - o'zaro bog'liq bo'lgan individual jarayonlardan tashkil topgan va

atrof-muhit bilan o'zaro ta'sir qiluvchi murakkab tizimdir. Ishlab chiqarishni tashkil etish uslubiga ko'ra texnologik jarayonlar davriy, uzluksiz va kombinatsiyalangan bo'linadi.

Ishlab chiqarishni tashkil etish uslubiga ko'ra texnologik jarayonlar davriy, uzluksiz va kombinatsiyalangan turlarga bo'linadi.

Ishlab chiqarish obyektlarini loyihalashda ular davriy jarayonlardan uzluksiz jarayonlarga o'tishga intilishadi, ular boshqa teng sharoitlarda samaraliroq va portlash-yong'inga kamroq xavfli xisoblanadi.

Borish sharoitlariga ko'ra, kimyoviy texnologik jarayonlar bir jinsli (bir jinsli) va geterogen (ko'p jinsli), past haroratli va yuqori haroratli, katalitik va katalitik bo'lmagan, elektrokimyoviy, biokimyoviy va boshqalarga bo'linadi.

Murakkab kimyoviy texnologik jarayonning muhim quyi tizimi kimyoviy jarayondir. *Kimyoviy jarayon* - bu kimyoviy reaksiyaning borishiga ta'sir qiluvchi issiqlik, massa va impulsni uzatish hodisalari bilan birga keladigan bir yoki bir nechta kimyoviy reaksiyalar.

Kimyoviy jarayonning tezligi uchta jarayon bilan belgilanadi: reaksiyaga kirishuvchi komponentlarni reaksiya zonasiga yetkazib berish, kimyoviy reaksiyalarning bevosita sodir bo'lishi va hosil bo'lgan mahsulotlarni reaksiya zonasidan olib tashlash. Jarayonning umumiy tezligi eng sekin bosqichning tezligi bilan cheklanadi. Agar kimyoviy reaksiya sekin kechsa, jarayon kinetik mintaqada sodir bo'ladi. Agar jarayonning umumiy tezligi reagentlarni yetkazib berish yoki reaksiya mahsulotlarini olib tashlash bilan chegaralangan bo'lsa, u holda jarayon diffuziya hududida sodir bo'ladi. O'tish hududi jarayonning barcha bosqichlari tezligining mutanosibli bilan xarakterlanadi.

§1.2 Kimyoviy texnologik jarayonning parametrlari

Texnologik rejim - bu qurilma yoki qurilmalar tizimining ishlash shartlarini belgilovchi texnologik parametrlar to'plami.

Texnologik parametrlar jarayonning tezligiga, ularning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlariga, qurilmalarning konstruktiv tuzilishiga, shuningdek, ishlab chiqarishning yong'in va portlash xavfiga ta'sir qiladi. Jarayon borishining optimal sharoitlari - bu xomashyo va

energiyadan oqilona foydalanish va atrof-muhitga mumkin bo'lgan zararni minimallashtirish shartlarini hisobga olgan holda, yuqori tezlikda eng yuqori mahsulot chiqishiga erishish yoki eng kam xarajatlarni ta'minlash imkonini beradigan asosiy parametrlarning kombinatsiyasi.

Texnologik jarayonning reglamentlanadigan parametrlari texnologik reglamentlarda mahsulot ishlab chiqarishni texnologik rejimni saqlashning optimal standartlari sifatida ko'rsatadi.

Asosiy texnologik parametrlarga komponentlarni uzatish dozasi, bosim, harorat, moddalarning reaksiya zonasida bo'lish vaqti kiradi.

Komponentlarning dozasi. Ko'pgina jarayonlarning xavfsizligi apparatga komponentlarni dozalashning belgilangan tezligining barqarorligiga bog'liq. Katta xavf - oksidlovchi moddalar bilan aralashtirish uchun yetkazib beriladigan yonuvchan komponentlarning tartibga solinadigan nisbatining buzilishi, bu ko'p hollarda portlovchi aralashmalarning paydo bo'lishiga va ularning portlashiga olib keldi. Portlovchi gaz-fazali oksidlanish-qaytarilish jarayonlari, qoida tariqasida, alanga tarqalishining pastki pastroq yoki yuqori chegaralaridan yuqori konsentratsiyalarda amalga oshiriladi.

Gazlarning katta hajmlari uchun yoqilg'i va oksidlovchining hajmiy tezliklar bo'yicha nisbatlarini tartibga solish uchun sxemalar qo'llaniladi. Maksimal oqim tezligi barqarorlashtiriladi va o'lchanadi, unga ko'ra ikkinchi komponentni yetkazib berish tartibga solinadi, uning hajmi tezligi o'lchanadi. Suyuq fazali oksidlanish jarayonlarida yoqilg'i - suyuq uglevodород va oksidlovchi - gaz bo'lsa, oksidlovchining gazsimon oqimini barqarorlashtirilgan yoqilg'i oqimi bilan tartibga solish maqsadga muvofiqdir.

Gaz ta'minotini qo'lda sozlash gaz aralashmasi tarkibini davriy tahlil qilish natijalari asosida amalga oshiriladi. Bu usul yetarlicha aniq emas va shuning uchun xavfli. Nisbatlar bloki yordamida gaz oqimi tezligini tartibga solishning avtomatik usuli yanada ishonchli hisoblanadi. Avtomatik boshqaruv tizimi gaz analizatori yordamida aniqlangan gaz aralashmasi tarkibini o'zgartirish imkonini beradi. Gaz analizatori sensorlari aralashtirish zonasida va kontakt apparati orqasidagi gaz oqimida o'rnatiladi.

Yoqil'gi bug'ining gazsimon oksidlovchiga kerakli nisbatini olish uchun yoki aksincha, dozalashni bug'lanish jarayonlari bilan birlashtiriladi. Masalan, formaldegid ishlab chiqarishda metanol-havo aralashmasining tarkibi havo haroratini barbotaj turdagi aralashtirish apparatida o'zgartirish orqali nazorat qilinadi. Uglevodorodlarni gaz fazasida xlorlashda kiruvchi gazlarning nisbati xlor va uglevodorodlarni bug'latgichdagi issiqlik tashuvchini uzatishni o'zgartirish orqali o'rnatiladi.

Bosim. Kimyoviy texnologiyada gazlar va suyuqliklarni saqlash va tashishda ham, reaksiya jarayonlarida ham yuqori bosim qo'llaniladi. Bosimning oshish manbai uskunadagi moddalarning haddan tashqari qizishi bo'lishi mumkin. Ishlab chiqarish sharoitida texnologik muhit haroratining oshishi qurilmadagi moddalarning portlashli parchalanish boshlanishi bosimining pasayishiga olib keladi. Shuning uchun, bosimning chegara qiymatini aniqlashda, bosimning favqulodda ko'tarilishi paytida yuzaga kelishi mumkin bo'lgan harorat o'zgarishlari va moddalarning parchalanishi paytida tizimdagi bosimning oshishi tezligini hisobga olish kerak.

Harorat. Haroratning haddan tashqari ko'tarilishi yoki pasayishi, doimiy ortiqcha bosim bilan yoki bosimsiz, o'zi jarayon yo'nalishidagi xavfli o'zgarishlarga olib kelishi mumkin. Jarayonlarni yanada qattiqroq sharoitlarda o'tkazish tendentsiyasi ba'zi hollarda haroratni oshirishni talab qiladi, bu esa tor chegaralarda harorat rejimini tartibga solish va nazorat qilishning samarasiz va yetarlicha ishonchli vositalaridan foydalanganda portlashga olib keladi.

Reaksiyon zonada moddalarning bo'lish vaqti. Reaksiyon zonada moddaning tartibga solinadigan bo'lish vaqti moddiy muhit, harorat va bosimning berilgan tarkibi bo'yicha hisoblanadi. Jarayonning tabiatiga qarab, bo'lish vaqti bir soniyadan bir necha kungacha o'zgarishi mumkin. Agar bo'lish vaqti tartibga solinmasa yoki tartibga solinadigan vaqt turli sabablarga ko'ra asossiz ravishda o'zgartirilsa, unda xavfli vaziyatlar yoki portlashlar sodir bo'lishi mumkin.

Beqaror, portlovchi moddalar yoki parchalanish yoki portlashi mumkin bo'lgan aralashmalar hosil bo'lgan texnologik jarayonlar uchun moddalar va reaksiya massalarining qurilmada maksimal ruxsat etilgan bo'lish vaqtini aniqlash kerak. Agar bu vaqt, masalan,

ishlab chiqarish muammolari tufayli oshib ketishga majbur bo'lsa, jarayon parametrlarini kamaytirish yoki moddalarni portlashga chidamli yoki barqarorroq shaklga aylantirish kerak (inert muhit bilan suyultirish, ingibitorlar va stabilizatorlarni qo'shish, boshqalar).

Shuni esda tutish kerakki, jarayonlarning nomukammalligi tufayli uskunada mahalliy turg'un zonalar paydo bo'lishi mumkin, bunda mahsulotlarning bir qismi tartibga solinadigan vaqtga nisbatan uzoq vaqt davomida ish parametrlarida qoladi. Bunday holda, ekzotermik parchalanishning mahalliy markazlari yaratilishi mumkin, bu butun tizimda portlashni keltirib chiqarishi mumkin.

§1.3 Texnologik reglament

Kimyoviy texnologik jarayonlar ishlab chiqarish obyektini boshqaruvchi tashkilot tomonidan tasdiqlangan mahsulotlarni ishlab chiqarish bo'yicha texnologik reglamentlarga muvofiq amalga oshiriladi.

Mahsulot ishlab chiqarishning texnologik reglamentlari optimal texnologik rejimni, texnologik jarayonning operatsiyalarini bajarish tartibini, zarur sifatli mahsulot ishlab chiqarishni ta'minlashni va ishlab chiqarish uchun xavfsiz ish sharoitlarini belgilaydigan asosiy texnik hujjatdir.

"Kimyoviy xavfli ishlab chiqarish obyektlarida xavfsizlik qoidalari"da shunday deyilgan: *"Ishlab chiqarishning rivojlanish darajasi va amalga oshirilayotgan ishlarning maqsadlariga qarab, texnologik reglamentlarning turlari: doimiy, vaqtinchalik (ishga tushirish), bir martalik. (sinov) bo'ladi"*.

Barcha texnologik reglamentlar quyidagi bo'limlardan iborat bo'lishi kerak:

1. Ishlab chiqarishning umumiy tavsifi.
2. Ishlab chiqarilgan mahsulotlarning xarakteristikalarini.
3. Xomashyo, materiallar, oraliq mahsulotlar va energiya resurslarining xarakteristikalarini.
4. Kimyoviy texnologik jarayon va sxemasining tavsifi.
5. Moddiy balans.

6. Xomashyo, materiallar va energiya resurslarining asosiy turlari bo'yicha iste'mol normalari.

7. Ishlab chiqarishni nazorat qilish va texnologik jarayonlarni boshqarish.

8. Ishda yuzaga kelishi mumkin bo'lgan hodisalar va ularni bartaraf etish yo'llari.

9. Ishlab chiqarishning xavfsiz ishlashi.

10. Majburiy ko'rsatmalar ro'yxati.

11. Ishlab chiqarishning texnologik sxemalari.

12. Asosiy texnologik jihozlarning spetsifikatsiyasi.

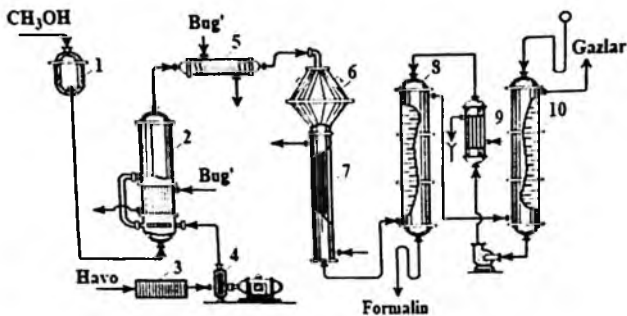
"Texnologik jarayon va sxemaning tavsifi" bo'limida asosiy va oraliq reaksiyalar, issiqlik effektlari, haroratlar, bosim, hajmli tezliklar, katalizatorlar turlari, retsepturalar va boshqa ko'rsatkichlar bilan ko'rsatilgan jarayonning mohiyati keltirilgan.

Texnologik sxema - bu tabiiy xomashyo yoki yarim tayyor mahsulotlardan ma'lum sifatli maqsadli mahsulotni olish imkonini beruvchi, ulangan individual qurilmalarning oqilona tuzilgan tizimi.

Misol sifatida formaldegid ishlab chiqarishning texnologik sxemasini ko'rib chiqamiz (1.1-rasm). Metanol o'lchov idishi 1 orqali bug'latgichga 2 yuboriladi, kar bug' yoki issiq suv bilan isitiladi. Bir vaqtning o'qida changdan tozalangan havo filtr 3 orqali bug'latkichdan o'tadi. Spirtli qatlam orqali ko'piklanib, havo metanol bug'i bilan to'yingan bo'ladi. Bug'-havo aralashmasidan spirt bug'ining kondensatsiyasini oldini olish uchun u isitgichda 5 kar bug' bilan isitiladi va aloqa apparatiga 6 beriladi. Aloqa apparatidan chiqadigan reaksiya mahsulotlari darhol muzlatgichga yuboriladi 7. Keyinchalik, formaldegid absorberlar 8 va 10 dagi kontakt gazlaridan yutiladi. Absorber 10 suv bilan sug'oriladi, absorber 8 absorber 10 dan keladigan formaldegidning suyultirilgan eritmasi bilan sug'oriladi. Absorbsion issiqlikni olib tashlash uchun oraliq sovutgichlar 9 o'rnatiladi. Formalin - formaldegidning suvdagi eritmasi absorber 8 dan oqib chiqadi.

Texnologik sxemaning tavsifi texnologik jarayonning xomashyoni qabul qilish va tayyorlashdan boshlab tayyor mahsulotni jo'natishgacha bo'lgan bosqichlari bo'yicha tuziladi. Tavsifda quyidagilar ko'rsatiladi: mahsulot sifati va jarayon

xavfsizligini ta'minlashga ta'sir qiluvchi parametrlarga alohida e'tibor qaralib, jarayonning asosiy texnologik parametrlari, ishlatiladigan asosiy qurilmalar; boshqaruv tizimlari, signalizatsiya va texnologik parametrlarni blokirovka qilish; reglamentga kiritilgan texnologik sxema chizmasiga havolalar.



1.1-rasm. Formaldegid ishlab chiqarish sxemasi:

- 1 – o'lchagich, 2 – bug'latkich, 3 – filtr, 4 – havo puflagich,
 5 – isitgich, 6 – kontakt qurilmasi, 7 – muzlatgich, 8, 10 – absorberlar,
 9 – oraliq muzlatgich.

"Ishlab chiqarishning xavfsiz ishlashi" bo'limida ishchilar uchun xavfsizlik va maqbul sanitariy-gigiyenik sharoitlarini ta'minlash bo'yicha chora-tadbirlarni ishlab chiqish va amalga oshirish uchun zarur bo'lgan texnologik ma'lumotlar ko'rsatilishi kerak, shu jumladan:

- ishlab chiqarish xatarlarining xarakteristikalari;
- yuzaga kelishi mumkin bo'lgan hodisalar va favqulodda vaziyatlar, ularni oldini olish va mahalliyashtirish usullari;
- texnologik jarayonlar va jihozlarni baxtsiz hodisalardan va ishchilarni jarohatlardan himoya qilish;
- ishlab chiqarish jarayonida amal qilinishi zarur bo'lgan xavfsizlik chorolari.

§1.4 Kimyoviy texnologik jarayonlarning tasnifi

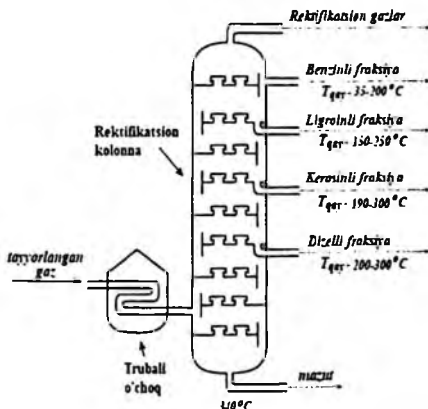
Kimyoviy texnologik jarayonlar qurilmada sodir bo'ladigan fizik, fizik-kimyoviy va kimyoviy jarayonlarning xususiyatiga qarab tasniflanadi.

Bug'-gaz muhiti, suyuqliklar va mayda dispersli qattiq mahsulotlarning texnologik quvurlar orqali harakatlanishi nasoslar va kompressorlar yordamida amalga oshiriladi.

Moddiy muhitni ajratish jarayonlari sig'imglarda, filtrlarda va sentrifugalarda amalga oshiriladi.

Aralashtirish jarayonlari turli tuzilishdagi aralashtirgichlarda amalga oshiriladi. Bularga maydalagichlar ham kiradi.

Massa almashinish jarayonlariga distillash, rektifikatsiya, bug'latish, absorbsiya va adsorbsiya kiradi. Bu jarayonlar rektifikatsion kolonnalarida (1.2-rasm), bug'latkichlarda, absorberlarda va adsorberlarda amalga oshiriladi.

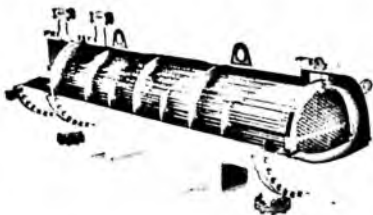


1.2-rasm. Atmosfera bosimida neftni haydash uchun rektifikatsiya qurilmasi

Issiqlik almashinish jarayonlari kimyoviy texnologik jarayonlarning turli bosqichlarida qo'llaniladi. Har xil konstruksiyali

Issiqlik almashtirgichlar moddiy muhitni isitish va sovutish uchun ishlatiladi (1.3-rasm).

Yuqori haroratlarda texnologik jarayonlarni amalga oshirish uchun isitish pechlari ishlatiladi. Issiqlik almashinish jarayonlariga moddalar va materiallarni quritish jarayoni ham kiradi.



1.3-rasm Qobiq-quvurli issiqlik almashtirgich

Kimyoviy reaksiya jarayonlari reaktorlarda amalga oshiriladi. Turli jarayonlar uchun kimyoviy reaktorlar konstruktiv xususiyatlari va o'lchamlari bo'yicha bir-biridan farq qiladi. Kimyoviy reaktorlar umumiy xususiyatlariga ko'ra tasniflanadi:

- 1) reaksiya muhitining harakatlanish tartibi;
- 2) reaktordagi issiqlik almashinish sharoitlari;
- 3) issiqlik almashinishni tashkil etish usuli;
- 4) reaksiya aralashmasining fazaviy tarkibi;
- 5) jarayonni tashkil etish usuli.

Harakat rejimiga ko'ra, barcha reaktorlar aralashtirish reaktorlariga - aralashtirish va chiqarish reaktorlari bo'lgan sig'imli qurilmalar - cho'zilgan kanal ko'rinishidagi quvurli qurilmalarga bo'linadi. Quvurli reaktorlarda joylashtirish mahalliy bo'lib, notekis oqim tezligidan kelib chiqadi.

Atrof-muhit bilan issiqlik almashinish shartlariga ko'ra reaktorlar adiabatik (atrof-muhit bilan issiqlik almashinuvi yo'q), izotermik (doimiy harorat ta'minlanadi) va oraliq issiqlik rejimiga bo'linadi.

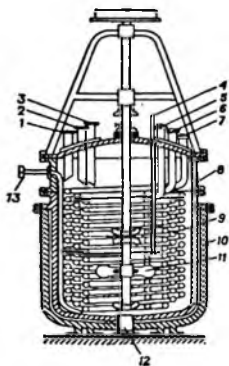
Issiqlik almashinishni tashkil etish usuliga ko'ra reaktorlar tashqi, ichki va kombinatsiyalangan issiqlik almashinishga ega reaktorlarga bo'linadi.

Avtotermik reaktorlarga alohida e'tibor berilishi kerak, ularda tashqi energiya manbalaridan foydalanmasdan kerakli jarayon harorati saqlanadi. Bunday reaktorlar tarkibiga formaldegid sintezi uchun kontakt apparati kiradi (1.1-rasm). Stabil holatda metanolning oksidlanish jarayoni avtotermik tarzda boradi. 600-700°C harorat bug'latkichdagi haroratni va bug'-gaz aralashmasi miqdorini o'zgartirish orqali o'rnatiladi.

Reaksiya aralashmasining fazaviy tarkibiga ko'ra jarayonlar gommogen va geterogenga bo'linadi. Gomogen jarayonlar uchun gaz fazali va suyuq fazali reaksiyalar uchun reaktorlar qo'llaniladi. Geterogen jarayonlar uchun reaktorlar gaz-suyuqlik reaktorlari, gaz-qattiq, suyuq-qattiq jarayonlar uchun reaktorlarga bo'linadi.

Jarayonni tashkil qilish usuliga ko'ra reaktorlar davriy, uzluksiz va yarim davriy (yarim uzluksiz) ga bo'linadi.

Reaktorlar ularda sodir bo'ladigan o'ziga xos kimyoviy jarayonlarga qarab ham tasniflanadi. Masalan, organik moddalarni nitratlash uchun mo'ljallangan reaktorlar nitratorlar deb ataladi (1.4-rasm).



1.4-rasm. Davriy ishlaydigan nitrator:

- 1-3 - komponentlar uchun kirish quvurlari; 4 - termometr;
- 5-7 - suvli sovutish uchun kirish patrubkalari; 8 - qobiq; 9 - vertikal ravishda 2-3 qatlamda zmeyevik (ya'ni 2-3 zmeyevik);
- 10 - ko'ylak; 11 - aralashtirgich;
- 12 - nitromassani chiqarish uchun patrubka; 13 - uzatish quvuri

Nitratorlar propellerli yoki turbinali aralashtirgichlar bilan jihozlangan. Sovutish uchun suv yoki sho'r suv bilan ta'minlangan

zmeyeviklardan foydalaniladi. Ba'zan isitish uchun ko'ylak ishlatiladi. Nitratorda bir nechta qarshilik termometrlari, gazlar va bug'larni so'rish uchun maxsus qurilmalar mavjud. Nitratorning pastki qismida favqulodda sig'imga ulanish uchun pastki drenaj (favqulodda drenaj) mavjud.

Nazorat savollari va topshiriqlar

1. Kimyoviy texnologik jarayonga ta'rif bering.
2. Kimyoviy texnologik jarayonning parametrlari
3. Texnologik reglament tarkibi nimadan iborat?
4. Kimyoviy texnologik jarayonlarni tasniflang.
5. Kimyoviy reaktorlarning tasniflanishi.

2-BOB. MODDALAR VA TEXNOLOGIK MUHITNING YONG'IN VA PORTLASH XAVFI

§2.1. Texnologik muhit

Texnologik muhit - bu texnologik tizimda bo'lgan xomashyo va materiallar, yarim mahsulotlar va mahsulotlar.

Texnologik muhitga quyidagilar kiradi:

- sof shaklda va standart yoki texnik shartlar talablariga javob beradigan texnik mahsulot ko'rinishidagi individual kimyoviy moddalar;

- standartga muvofiq ishlab chiqarilgan yoki texnik shartlarga javob beradigan individual kimyoviy moddalar aralashmalari;

- standart talablarga yoki texnik shartlarga javob beradigan tabiiy va sun'iy materiallar;

- mustaqil fraksiyalar shaklida chiqariladigan va yong'in xavfini tug'diradigan miqdorda to'planadigan texnologik ishlab chiqarish yarim mahsulotlar va mahsulotlari.

Agregat holatiga ko'ra texnologik muhitlar quyidagilarga bo'linadi:

- 25 °C haroratda va 101,3 kPa bosimdagi to'yingan bug' bosimi 101,3 kPa dan oshadigan gazlar uchun;

- 25 °C haroratda va to'yingan bug' bosimi 101,3 kPa da bosimi 101,3 kPa dan kam bo'lgan suyuqliklar (suyuqliklarga qattiq erituvchi moddalar ham kiradi, $t_{erish} < 50$ °C);

- qattiq moddalar va materiallar ($t_{erish} > 50$ °C, erimaydigan);

- chang - dispers qattiq moddalar va zarrachalar hajmi 850 mikrondan kam bo'lgan materiallar;

- aerozollar - gaz fazasida purkalgan, o'lchami 850 mikrondan kam bo'lgan qattiq va suyuq mayda zarralardan iborat tizimlar.

Texnologik muhitni agregat holatiga texnologik jarayonning parametrlari (bosim va harorat) ta'sir qiladi. Haddan tashqari qizib ketgan suyuqlik uning bug' bosimi atmosfera bosimidan oshib ketishi bilan tavsiflanadi. Yuqori bosimdagi qurilmada suyuqlikning harorati 1 atm da qaynash nuqtasidan oshib ketishi mumkin.

Siqilgan gazlar (uglevodorodlar, xlor, ammiak, freonlar) qurilmada atmosfera harorati va bosimidan yuqori atrof-muhit harorati va bosim ostida bo'ladi.

Yonuvchan bug'-gaz aralashmasini olishning asosiy sharti uning tarkibida yonuvchan modda va oksidlovchining mavjudligi hisoblanadi. Yonuvchan gazlarga vodorod, ammiak, uglerod oksidi, vodorod sulfidi va metan qatorli uglevodorodlar kiradi. Bundan tashqari, ko'plab organik moddalarning bug'lari yonuvchan bo'lishi mumkin: uglevodorodlar, spirtlar, aldegidlar, kislotalar, efirlar, aminlar, xlororganik birikmalar. Kimyoviy ishlab chiqarishda oksidlovchi moddalar sifatida kislorod (asosan havo tarkibidagi), xlor, azot oksidlari, nitrat kislota bug'lari va boshqalar ishlatiladi.

Yonuvchan moddalar va oksidlovchilar orasida alohida o'rinni ma'lum sharoitlarda o'z-o'zidan parchalanishga qodir bo'lgan moddalar egallaydi. Bu moddalarga asetilen, etilen oksidi, yuqori bosimli etilen, azot oksidi (N_2O va NO) kiradi.

Uskunalar va quvurlarda hosil bo'lgan bug'-gaz aralashmalari odatda bir nechta yonuvchan komponentlarni, oksidlovchi va inert moddalarni o'z ichiga oladi, ular aralashma yondirilganda kimyoviy o'zgarishlarga uchramaydi, lekin oddiygina yonuvchan aralashmaning erituvchisi hisoblanadi. Bularga karbonat anhidrid, suv va azot, ba'zi tizimlarda vodorod xlorid kiradi.

§2.2 Yong'in va portlash xavfi bo'yicha moddalar va texnologik muhitlarning tasnifi

Moddalarning tasnifi moddalar va materiallarni olish, qo'llash, saqlash, tashish, qayta ishlash va yo'q qilish uchun yong'in xavfsizligi talablarini belgilash uchun ishlatiladi. Moddalar va materiallarni yong'in xavfi bo'yicha tasniflash ularning xususiyatlariga va xavfli yong'in yoki portlash omillarini shakllantirish qobiliyatiga asoslanadi.

Yonuvchanlik guruhi - moddalar va materiallarning yonish qobiliyatining tasniflash xarakteristikasi. Yonuvchanligiga qarab moddalar va materiallar uch guruhga bo'linadi:

1) yonmaydigan (alangalanmaydigan) - havoda yonish qobiliyatiga ega bo'lmagan moddalar va materiallar. Yonuvchan

bo'lmagan moddalar yong'in-portlashga xavfli bo'lishi mumkin (masalan, oksidlovchilar yoki suv, havo kislorodi yoki bir-biri bilan o'zaro ta'sirlashganda yonuvchan mahsulotlarni hosil qiladigan moddalar);

2) qiyin yonadigan (qiyin alanganadigan) - olov manbai bilan o'zaro ta'sirlashganda havoda yonishi mumkin bo'lgan, lekin uni olib tashlangandan keyin mustaqil ravishda yonish qobiliyatiga ega bo'lmagan moddalar va materiallar;

3) yonuvchan (alanganadigan) - o'z-o'zidan yonish qobiliyatiga ega bo'lgan, shuningdek, alanga manbai ta'sirida yonib ketadigan va uni olib tashlangandan keyin mustaqil ravishda yonadigan moddalar va materiallar.

Moddalar va materiallarning yong'in xavfi ko'rsatkichlarining to'liq ro'yxati va ularni aniqlash usullari GOST 12.1.004-89 da keltirilgan.

Alanga tarqalishining konsentratsiya chegaralari yonuvchan gazlar, bug'lar va changlar portlash xavfining eng muhim xususiyati hisoblanadi. Alanga tarqalishining pastki (ATPKCh) va yuqori konsentratsiya chegaralari (ATYuKCh) aralashmadagi yoqilg'ining minimal va maksimal miqdori (hajm foizida) bo'lib, bunda alanganing aralashma orqali alanganish manbasidan istalgan masofaga tarqalishi mumkin. Konsentratsiya chegaralarini quyidagi holatlarda qo'llash zarur:

➤ texnologik qurilmalar va quvurlar ichidagi gazlar, bug'lar va changlarning portlashdan himoyalangan konsentratsiyasini hisoblashda;

➤ shamollatish tizimlarini loyihalashda;

➤ potentsial alanga manbalari bo'lgan ish joyi havosidagi gazlar, bug'lar va changlarning ruxsat etilgan portlashdan himoyalangan maksimal konsentratsiyasini hisoblashda.

Alanganing tarqalish chegaralari aralashmadagi inert komponentlarning tarkibiga va kamroq darajada bosim va haroratga bog'liq. Ruxsat etilgan bosim va haroratda bu chegaralar yonuvchan muhitning fizik va kimyoviy doimiyligidir.

Yoqilg'i va oksidlovchi konsentratsiyasining belgilangan nisbatida aralashmadagi inert komponentlar tarkibining oshishi yonish haroratining pasayishiga va alanga tarqalish tezligining

pasayishiga olib keladi. Bu alanga tarqalishining konsentratsiya chegaralarining inert komponentlar tarkibiga bog'liqligini aniqlaydi. Bu moddalar termik flegmatizatorlar deb ataladi. Inert termik flegmatizatorlarning qo'shilishi alanganing tarqalish doirasini toraytiradi va oxir-oqibat aralashmani yonmaydigan qiladi.

Flegmatizatorning minimal flegmatizatsiya konsentratsiyasi (MFK) – bu flegmatizatorning yoqilg'i va oksidlovchi bilan aralashmasidagi eng past konsentratsiyasi bo'lib, unda aralashma yoqilg'i va oksidlovchining har qanday nisbatida alangani tarqatishga qodir emas. Flegmatizatsiya usulidan foydalangan holda texnologik jarayonlarning yong'in-portlash xavfsizligini ta'minlash bo'yicha chora-tadbirlarni ishlab chiqishda MFK qiymati qo'llanilishi kerak. Turli flegmatizatorlarning flegmatizatsiyalash faolligi ularning issiqlik sig'imlaridagi farq va aralashmadagi yonish haroratiga mos keladigan ta'sir tufayli bir xil emas. Bu seriyadagi flegmatizatsiya faolligining pasayishiga olib keladi: CO_2 , H_2O , N_2 , Ar.

Yoqilg'i va oksidlovchi moddalarni o'z ichiga olgan portlovchi aralashmalarni uch toifaga bo'lish mumkin:

- 1) "siyrak aralashmalar" - aralashmadagi yoqilg'ining konsentratsiyasi ATPKCh dan past;
- 2) "boy aralashmalar" - aralashmadagi yoqilg'ining konsentratsiyasi ATYuKCh dan yuqori;
- 3) inert komponent bilan chegaradan tashqari flegmatizatsiyalangan aralashmalar (MFK dan yuqori).

Texnologik jarayonlarning xavfsizligini ta'minlashning eng muhim printsiipi yonuvchan tizimlarning paydo bo'lish ehtimolini yo'qotishdir. U gaz chiqib ketishining oldini olish va uning qoidalarda ko'zda tutilmagan yo'nalishlarda harakatlanishini oldini olish, gaz oqimini kuzatish, shuningdek, yoqilg'i va oksidlovchini aralashtirish portlovchi aralashmani hosil qilish qobiliyatiga ega bo'lgan hollarda tarkibni to'g'ri nazorat qilish kabi usullarni o'z ichiga oladi, u texnologik jarayon qismi hisoblanadi.

Minimal portlashga xavfli kislorod miqdori (MPKM) - yonuvchan modda, havo va flegmatizatoridan iborat bo'lgan yonuvchan aralashmadagi kislorod konsentratsiyasi bo'lib, undan kamroq aralashmada alanganing tarqalishi aralashmadagi yoqilg'ining har qanday konsentratsiyasida flegmatizator bilan

suyultirilganda imkonsiz bo'ladi. Texnologik jarayonlarning yong'in-portlash xavfsizligini ta'minlash bo'yicha chora-tadbirlar ishlab chiqishda MPKM qiymatidan foydalanish kerak.

Yoqilg'i, kislorod va flegmatizator aralashmalari kislorod konsentratsiyasi MPKM qiymatidan ma'lum miqdorda yuqori bo'lsagina portlovchi bo'lishi mumkin. Agar kislorod konsentratsiyasi MPKM dan past bo'lsa, yoqilg'i va flegmatizatorning har qanday nisbatida statsionar yonishi mumkin emas. Bu xususiyat texnologik vazifalarda keng qo'llaniladi: qayta ishlangan aralashmalardagi kislorod miqdorini kuzatish va tartibga solish orqali ratsional portlash xavfsizligiga erishiladi.

MPKM qiymati ko'pchilik yonuvchan gazlar va bug'lar uchun deyarli bir xil. Shunday qilib, havoning C₁-C₆ alkanlari, propilen, butilen, benzol va aseton bilan aralashmalari uchun MPKM qiymatlari 11,0÷13,5% oralig'ida bo'ladi. Etilen va butadien uchun MPKM qiymatlari yuqorida ko'rsatilganidan bir oz kamroq. Vodород, uglerod oksidi va asetilen eng past MPKM qiymatlariga ega (5-6%).

Texnologik muhitni yong'in-portlash xavfi va yong'in xavfi bo'yicha tasniflash texnologik jarayonni o'tkazish uchun xavfsiz parametrlarni belgilash uchun ishlatiladi. Texnologik muhitning yong'in-portlash xavfi va yong'in xavfi texnologik jarayonda bo'ladigan moddalarning tegishli ko'rsatkichlari va texnologik jarayon parametrlari bilan tavsiflanadi. Texnologik muhitlar yong'inga xavfli, yong'in-portlash xavfli, portlovchi va yong'inga xavfsiz bo'linadi.

Yonuvchan muhit paydo bo'lishi mumkin bo'lsa, shuningdek, yong'inga olib keladigan yetarli quvvatga ega bo'lgan alanga manbai paydo bo'lsa, atrof-muhit *yong'inga xavfli* deb tasniflanadi.

Yonuvchan gazlar, yonuvchan suyuqliklarning bug'lari, yonuvchan aerozollar va yonuvchi changlar bilan oksidlovchi aralashmalari hosil bo'lishi mumkin bo'lsa, *yong'in-portlashga xavfli* muhit sifatida tasniflanadi va unda alanga manbai paydo bo'lganda, portlash va (yoki) yong'in boshlanishi mumkin.

Yonuvchan gazlar, yonuvchi suyuqliklar bug'lari, yonuvchan suyuqliklar, yonuvchi aerozollar va yonuvchi changlar yoki tolalar bilan havo aralashmalari hosil bo'lishi mumkin bo'lgan muhit *portlashga xavfli* deb tasniflanadi, agar yoqilg'ining ma'lum bir

konsentratsiyasida va yoqilg'i manbasi paydo bo'lsa, portlashning boshlanishi (alanga manbai), u portlashga qodir.

Yong'inga xavfsiz muhitlar yonuvchan muhit va (yoki) oksidlovchi bo'lmagan maydonni o'z ichiga oladi.

§2.3 Portlashga xavfli beqaror moddalar va aralashmalar

Texnologik tizimda portlash ehtimoli o'z-o'zidan tezlashtiruvchi ekzotermik fizik-kimyoviy o'zgarishlarga moyil bo'lgan portlovchi yoki boshqa beqaror birikmalarning yetarli miqdorda mavjudligi yoki shakllanishi bilan belgilanadi. Bunday birikmalar xomashyo, maqsadli yoki qo'shimcha mahsulotlar bo'lishi mumkin.

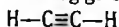
Ushbu turdagi moddalarga quyidagilar kiradi:

- asetilen va uning hosilalari;
- ekzotermik o'z-o'zidab polimerlanishga moyil bo'lgan faol to'yinmagan birikmalar;
 - vodorod peroksidi va peroksid birikmalari;
 - epoksid birikmalar - etilen oksidi hosilalari;
 - uglevodorodni nitratlash jarayonlarining reaksiya massalari;
 - qo'shimcha mahsulot sifatida olingan nitrobirikmalar;
 - qatronlanish, polimerlanish, oksidlanish va boshqa qo'shimcha mahsulotlarning beqaror mahsulotlari;
 - ammiakli selitranning eritmalari va nitrat va azot kislotalarining boshqa tuzlari, shuningdek ularning organik moddalar bilan aralashmalari.

Ushbu moddalar va aralashmalar, shuningdek, boshqa tasodifiy katalitik aralashmalar, hatto tartibga solinadigan haroratlar nisbatan bir oz oshib ketgan bo'lsa ham, portlashga olib kelishi mumkin. Ulardan ba'zilarini ko'rib chiqamiz.

Asetilen. Asetilen kesish va payvandlash jarayonlarida va bir qator yirik sanoat tarmoqlarida organik sintezning boshlang'ich mahsuloti sifatida ishlatiladi.

Asetilen alkinlar sinfiga kiradi, to'yinmagan uglevodorod C_2H_2 , uglerod atomlari o'rtasida uchlamchi bog'ga ega.



Oddiy sharoitlarda asetilen rangsiz gazdir. Past haroratlarda u qattiq holatga aylanadi va qizdirilganda polimerlanishi yoki beqaror kompleks birikma hosil qilishi mumkin.

Asetilenning termik parchalanishi asosan yopiq tizimlarda past harorat va bosimlarda sodir bo'ladi. 400 kPa da yakuniy mahsulotlarga - uglerod va vodorodga aylanishning to'liqligi 90% ga yetadi. Asetilenning parchalanish issiqligi yuqori - 230 kJ/mol, uning parchalanish mahsulotlari alangasida yonish harorati 3000 K ga yetadi.

Asetilen uchta agregat holatida ham portlashi mumkin, ammo portlash jarayonlarining tabiati boshqacha. Asetilenning portlovchi parchalanish xavfi bu jarayonning portlash shaklida sodir bo'lishi bilan kuchayadi. Bosim ortishi bilan asetilenning portlash qobiliyati sezilarli darajada oshadi. Eng xavfli jarayonlar asetilenni siqish va u bilan ballonlarni to'ldirishdir.

Yong'in-portlash xavfi bo'yicha asetilen yonuvchi portlovchi gaz sifatida tasniflanadi. Asetilenning havo bilan aralashmalari keng konsentratsiyalarda yonishi va portlashi mumkin: 2,5-81%.

Atsetilenning atmosferaga ozgina oqishi ham ayniqsa xavflidir. Germetiklik buzilgan joylar yaqinida asetilen-havo aralashmasi hosil bo'ladi, bu eng zaif impulslar bilan yonishi mumkin. U kichik, sezilmaydigan stasionar alanga hosil qiladi. Uzoq muddatli yonish gaz quvurining kuchli isishiga olib kelishi mumkin va unda asetilenning o'z-o'zidan alanganishi sodir bo'ladi.

Asetilenning portlash xavfsizligiga uni flegmatizatsiya qiluvchi komponentlar bilan aralashtirish orqali erishish mumkin. Shunday qilib, atsetilenni termik-oksidlovchi piroliz va elektrokreking usullari bilan olish jarayonlarida asetilenning vodorod, uglerod oksidi va boshqa reaksiya mahsulotlari bilan portlashga chidamli aralashmalari hosil bo'ladi. Asetilenni xavfsiz tashish uchun uning eritmalari qo'llanilishi mumkin, masalan, dimetilformamid yoki suyuq ammiakda. Asetilenli ballonlarning portlash xavfsizligiga erishish g'ovakli massa bilan to'ldirish, erituvchi - aseton bilan singdirish orqali ta'minlanadi.

Asetilenga asoslangan bir qator sintezlarda har doim ham xavfsiz reaksiya aralashmasini olish mumkin emas. Jarayon xavfsizligini ta'minlash uchun reaktor to'liq katalizator yoki inert

materialning granulari bilan to'ldirilgan bo'lib, u alangani o'chiruvchi nasadkani hosil qiladi.

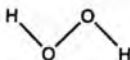
Asetilenni ishlab chiqarish jarayonida oraliq mahsulot sifatida asetilen gomologlari hosil bo'ladi: diasetilen ($\text{CH}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{CH}$) va vinil asetilen ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{CH}$). Asetilen hosilalari asetilenning o'zidan ko'ra ko'proq portlashga xavfli hisoblanadi.

Diasetilenning o'z-o'zidan yonish harorati asetilendan sezilarli darajada past (100 kPa, taxminan 200 °C). Portlovchi parchalanish allaqachon 4 kPa da bo'lishi mumkin, lekin nafaqat inert, balki kamroq faol endotermik birikmalar, shu jumladan asetilen bilan ham osongina flegmatizatsiyalanadi.

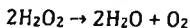
Suyuq vinil asetilen atmosfera kislorodi bilan oksidlanib, portlovchi plyonkalar yoki qattiq cho'kmalarni hosil qiladi, ular ishqalanish tufayli o'z-o'zidan yonib ketishi mumkin.

Juda sezgir portlovchi modda quruq mis atsetilidi bo'lib, u oraliq mahsulot sifatida hosil bo'lishi mumkin. U 120 °C ga qizdirilganda portlaydi va boshqa moddalarning portlashi yoki alangani boshlashi mumkin.

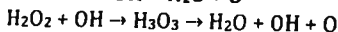
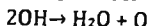
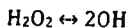
Vodorod peroksid. Vodorod peroksid H_2O_2 – peroksidlarning eng oddiy vakili hisoblanadi.



Vodorod peroksidning portlovchi xususiyatlari molekuladagi O–O peroksid bog'ining mo'rtligi bilan belgilanadi. Vodorod peroksid katta miqdorda issiqlik chiqarish bilan suv va kislorodga parchalanadi:



Vodorod peroksidning parchalanish jarayoni zanjirli xususiyatga ega:



Vodorod peroksid portlashga xavfli suyuqlik toifasiga kiradi. Qaynatish jarayonida konsentrlangan peroksid avval tinchgina parchalanadi, keyin esa portlaydi. Parchalanish katalizatorlari – yorug'lik, chang, tomirning dag'al devori. Peroksid eritmalarini

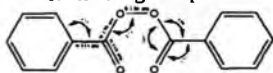
barqarorlashtirish uchun fosfat kislotasi tuzlari va natriy silikat ishlatiladi.

Organik peroksidlar va gidroperoksidlar. Organik peroksidlar R-O-O-R' va gidroperoksidlar R-O-O-H vodorod peroksidning organik hosilalaridir. Ushbu birikmalar ko'p miqdorda ishlab chiqariladi va diyen va vinil birikmalarini radikal polimerizatsiya qilish, to'yinmagan poliefir smolarini qotirish va kauchuklarni vulkanizatsiya qilish jarayonlarida qo'llaniladi.

Qizdirilganda peroksidlar va gidroperoksidlarning radikallarga parchalanishi O-O bog'l bo'ylab sodir bo'ladi. Ular parchalanish uchun past faollik energiyasiga va past o'z-o'zidan alanganish haroratiga ega. Peroksidlar oksidlovchi moddalardir va yonuvchan moddalar bilan kontaktlashganda yonishi mumkin. Ular uchqunlar va boshqa alanganish manbalaridan osongina alanganadi va yuqori tezlikda yonadi. Katta massalarda yonishdan portlashga o'tish mumkin. Peroksidlar saqlash vaqtida juda beqaror. Xona haroratida yopiq idishlarda ular asta-sekin parchalanadi; parchalanish gajsimon mahsulotlar hosil bo'lishiga olib keladi. Organik peroksidlar xavfi vaqt o'tishi bilan ortadi, shuning uchun ularni uzoq vaqt davomida saqlab bo'lmaydi.

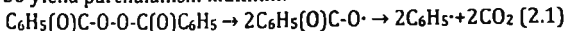
Ba'zi organik peroksidlarning zarba sezgirligi portlovchi moddalarning zarba va ishqalanish sezgirligiga o'xshaydi. Shuning uchun ularni flegmatizatsiyaga (bo'r, alyuminiy oksidi, kerosin) duchor qilinadi.

Benzoil peroksid $C_{14}H_{10}O_4$ organik peroksidlar sinfiga kiradi.

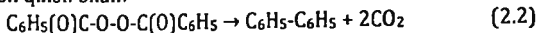


Benzoil peroksid kuchli oksidlovchi moddadir. Issiqlikka sezgir, beqaror va 75-80 °C haroratda o'z-o'zidan parchalanishi mumkin. Ba'zi tajribalarda, qizdirilganda, uning parchalanish jarayoni portlash bilan yakunlandi.

Adabiyot ma'lumotlariga ko'ra, benzoil peroksid quyidagi sxema bo'yicha parchalanishi mumkin:



difenil hosil qilish bilan:

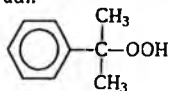


(2.2) reaksiya bo'yicha hisoblangan parchalanish issiqligi 167,6 kJ/mol. Differensial skanerlash kalorimetriya yordamida benzoil peroksidni 10 °C/daq tezlikda qizdirilganda o'rganish natijalariga ko'ra, peroksid parchalanish issiqligining eksperimental qiymati 1380 kJ/mol ni tashkil etdi, bu adabiyotda tasvirlangan peroksid parchalanish reaksiyalari entalpiyalairdan taxminan 2-3 baravar yuqori.

Benzoil peroksid ishqalanish yoki to'satdan zarbaga sezgir. Bu TEN kabi nitroefir bilan solishtirganda ko'proq portlovchi modda ekanligi aniqlandi. NFPA (AQSh milliy yong'indan himoya qilish assotsiatsiyasi) uni 1-sinf portlovchi organik peroksid sifatida tasniflaydi.

Portlash xavfi ortishiga qaramay, benzoil peroksid kimyo sanoatida ishlab chiqariladi va turli texnologik jarayonlarda katalizator sifatida: benzolni xlrlashda, polimerizatsiya reaksiyalarida qo'llaniladi. Bundan tashqari, u dorivor va kosmetik preparatlarning samarali komponenti sifatida ishlatiladi.

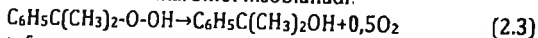
Izopropilbenzol gidroperoksidi (IPBGP) organik gidroperoksidlar sinfiga kiradi.



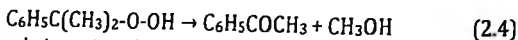
Sanoatda izopropilbenzolni (kumol) atmosfera kislorodi bilan oksidlash orqali ishlab chiqariladi. Undan fenol va aseton olinadi.

Texnik izopropilbenzol gidroperoksid giperiz (89% IPBGP) deb ataladi, polimer va lak-bo'yoq sanoatida qo'llaniladi.

R-O-O-H guruhining mavjudligi bilan bog'liq bo'lgan gidroperoksidning termik beqarorligi o'z-o'zidan ekzotermik parchalanishga olib kelishi mumkin. Termik parchalanish paytida asosiy mahsulot dimetilfenilkarbinol hisoblanadi:



va asetofenon:



(2,4) reaksiya issiqligi 230 kJ/mol. Bundan tashqari, metanolning katta qismi formaldegid va chumoli kislotasiga oksidlanadi, fenol, aseton va benzoy kislotasi ham oz miqdorda hosil bo'ladi.

IPBGP ning parchalanishi avtokatalitik mexanizm orqali ikki bosqichda davom etadi. Birinchi bosqichda IPBGP (A) erkin radikallarga (B) parchalanadi: $A \rightarrow B$. So'ng, ikkinchi bosqichda, radikal (B) va gidroperoksid molekulasini ko'proq erkin radikallarni (B) hosil qilish uchun reaksiyaga kirishadi: $A + B \rightarrow 2B$. Natijada parchalanish reaksiyasi mahsulotlari hosil bo'ladi.

Sof gidroperoksid 145 °C va undan yuqori haroratda parchalanadi, ammo marganets, kobalt, qo'rg'oshin, faol uglerod va boshqalar tuzlari ta'sirida parchalanish past haroratlarda va asosan dimetilfenilkarbinol hosil bo'lishi bilan sodir bo'ladi.

Kuchli mineral kislotalar (sulfat kislota) ta'sirida izopropilbenzol gidroperoksid deyarli miqdoriy jihatdan fenol va asetonga parchalanadi:



Reaksiya issiqligi 309,6 kJ/mol.

Izopropilbenzol gidroperoksid - nazoratsiz ekzotermik parchalanishga moyil bo'lgan yonuvchan, portlovchi suyuqlik. IPBGP ning yong'in va portlash xavfi xususiyatlari 2.1-jadvalda keltirilgan.

2.1-jadval

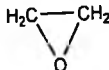
Izopropilbenzol gidroperoksidning yong'in va portlash xavfi ko'rsatkichlari

№ t/r	Ko'rsatkich nomi	Miqdori
1	Chaqnash harorati, °C	60
2	Alanganish harorati, °C	79
3	O'z-o'zidan alanganish harorati, °C	220
4	Alanganing tarqalish chegaralari, %	6,05-27,1
5	Yonish issiqligi, kJ/mol	5106

Giperisning portlash qobiliyatini batafsil o'rganish ikki minginchi yillarning boshlarida N. I. Akinin boshchiligida G. D. Kozak va S. V. Kazakova tomonidan amalga oshirildi. Ular izopropilbenzol gidroperoksidning portlovchi transformatsiya reaksiyalariga qodir ekanligini: termik portlash, yuqori bosimda yonish va kuchli qobiq borligida past tezlikda portlashni aniqladilar. Ko'p miqdorda qizdirilganda, odatdagi, buzuq bo'lmagan rejimda termik portlash sodir bo'lishi mumkin.

Organik peroksidlar va gidroperoksidlarning o'z-o'zidan ekzotermik parchalanish tendentsiyasi ko'pincha organik moddalar ishlab chiqarishda baxtsiz hodisalarning sababi bo'lgan.

Etilen oksidi (epoksietan). Etilen oksidi rangsiz gaz (25 °C da) yoki harakatlanuvchi suyuqlik (0 °C da). Qaynash harorati - 10,7 °C.



Sanoatda etilen oksidi etilenning atmosfera kislorodi bilan katalitik oksidlanishi natijasida hosil bo'ladi. Jarayon yoki katalizatorning suyuqlangan qatlamidagi apparatda yoki qattiq katalizatorli qurilma yordamida amalga oshiriladi. Kumush oksidi katalizator sifatida ishlatiladi.

Etilen oksidini ishlatilishining asosiy yo'nalishi etilenglikollarni ishlab chiqarishdir - butun global iste'molning 75% gachani tashkil etadi. Etillenglikollar antifriz sifatida, poliefir, polietilentereftalat, gaz quritish agentlari, issiqlik tashuvchi suyuqliklar va erituvchilar ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Etilen oksidi havo bilan portlovchi aralashmalar hosil qiluvchi yonuvchan, portlashga xavfli gazdir. Yong'in-portlash xavfi xususiyatlari 2.2-jadvalda keltirilgan. Yong'in xavfi bo'yicha, etilen oksidi saqlanadigan va ishlatiladigan binolar A toifasiga (yonuvchi gaz) kiradi. Oksidlovchi moddalar tasnifiga ko'ra, u ham A sinfiga kiradi.

2.2-jadval

Etilen oksidining yong'in va portlash xavfi ko'rsatkichlari

№ t/r	Ko'rsatkich nomi	Miqdori
1	Alanga tarqalishining konsentratsiya chegaralari, %	2,6-100
2	Chaqnash harorati, °C	-18
3	Alangalanish harorati, °C	430
4	Minimal yonish energiyasi, mJ	0,06
5	Yonish issiqligi, kJ/mol	1220

Etilen oksidi havo yoki kislorod bo'lmaganda yonadi. Gaz bilan boyitilgan quvur yoki shamollatish kanali ichidagi etilen oksidi alangasining tezligi juda tez oshadi.

Etilen oksidi faol katalizatorlar bilan kontaktlashganda parchalanishi yoki polimerlanishi mumkin. Parchalanish va polimerizatsiya reaksiyalari 30 °C dan yuqori haroratlarda sodir bo'ladi, issiqlik chiqishi bilan birga keladi va portlashga olib kelishi mumkin.

Etilen oksidi ko'plab birikmalar bilan kuchli reaksiyaga kirishadi. Kumush, mis, simob yoki magniyni o'z ichiga olgan metall armaturalardan foydalanmaslik kerak, chunki ular portlovchi birikmalar hosil qilish uchun gazdagi aralashmalar bilan reaksiyaga kirishishi mumkin.

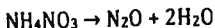
Etilen oksidi bilan bog'liq baxtsiz hodisalar kimyoviy ishlab chiqarishda, shuningdek, etilen oksidini saqlash va tashish paytida ko'p miqdorda sodir bo'lgan. Ishlab chiqarishda ular absorberlar, neytralizatorlar, rektifikatsiya va distillash qurilmalari, nasoslar, filtrlar va etillanish reaktorlarida paydo bo'ldi. Baxtsiz hodisalarning sabablari juda xilma-xil: uskunalarning ishonchligi va xavfsizligining yetarli emasligi, sifatsiz xomashyo va materiallar, aralashmalarining mavjudligi, asboblari, nazorat va favqulodda vaziyatlardan himoya vositalarining yo'qligi yoki nomukammalligi, xodimlarning noto'g'ri harakatlari, xavfsizlik ko'rsatmalarining buzilishi.

2004-yilda AQSHning Ontario shahrida tibbiy asboblarni sterilizatsiya qilish zavodida xavfsizlik qoidalarini qo'pol ravishda buzish oqibatida portlash sodir bo'lgan. Sterilizator eshiklarining muddatidan oldin ochilishi shamollatish tizimi orqali katalitik oksidlovchining ochiq alangasiga etilen oksidi va havoning portlovchi aralashmasi kirib kelishiga olib kelgan. Etilen oksidi oksidlovchiga yetib borgach, u alanga olgan va alanga tezda shamollatish kanallari orqali sterilizatorga qaytgan, u yerda taxminan 50 funt (22,6 kg) etilen oksidi alanganib, portlab ketgan.

Ammoniy nitrat (ammiakli selitra). Ammiakli selitra NH_4NO_3 , nitrat kislotasi tuzi, 35% azotdan iborat rangsiz kristall moddadir.

Ammiakli selitra juda ko'p miqdorda ishlab chiqariladi va birinchi navbatda o'g'it sifatida ishlatiladi. Sanoat portlovchi moddalari - ammonitlar ham uning asosida ishlab chiqariladi.

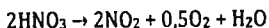
Eritilgan ammiakli selitra 200-270 °C oralig'ida qizdirilganda, asosan ekzotermik parchalanish reaksiyasi sodir bo'ladi:



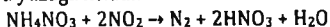
Kislorod, azot oksidi va azot dioksidi izlaridan tashqari, parchalanish mahsulotlari taxminan 2% azotni o'z ichiga oladi.

Ammiakli selitra eritmasida nitrat kislotaning mavjudligi termik parchalanishning avtokatalitik xususiyatini tasdiqlaydi. Erkin HNO_3 miqdori 1% gacha oshganda, nitrating faol parchalanishi boshlanadigan harorat 210 dan 185 °C gacha pasayadi. 200 °C da 5% HNO_3 ni o'z ichiga olgan aralashmaning termik parchalanish tezligi sof nitrating parchalanish tezligidan 100 baravar yuqori.

Selitranning termoparchalanishi tezligiga nitrat kislotasining termik parchalanishi paytida hosil bo'lgan azot dioksidi sezilarli ta'sir ko'rsatadi:



Azot dioksidi ammiakli selitra bilan reaksiyaga kirishganda, quyidagi reaksiya yuzaga keladi:



Ammiakli selitranning suvli eritmasi konsentratsiyasini oshirish parchalanish tezligini oshiradi.

Ammiakli selitranning parchalanish tezligi birinchi tartibli avtokataliz tenglamasi bilan tavsiflanadi va nafaqat haroratga, balki parchalanish sharoitlariga ham bog'liq. Ammiakli selitra o'z-o'zidan isishi bilan parchalanish qobiliyatiga ega. Isitish katta massalarda, mahsulotning kislotaliligi oshishi bilan, shuningdek, organik aralashmalar mavjud bo'lganda ehtimolligi yuqori. Ammiakli selitranning parchalanish issiqligi parchalanish mahsulotlarining tarkibiga bog'liq va deyarli 5 marta 628 dan 2880 kJ/kg gacha o'zgarishi mumkin.

Ammiakli selitra ochiq tizimda parchalanganda, nitrat kislota eritmada to'planmaydi, lekin gazsimon mahsulotlar bilan olib ketiladi, termik parchalanishning o'z-o'zidan tezlashishi bo'lmaydi. Selitra yopiq joyda parchalanganda, tezlashish nitrat kislotaning to'planishi tufayli yuzaga keladi. Agar selitranning termik parchalanish mahsulotlarini erkin olib tashlash mumkin bo'lmasa, u ma'lum sharoitlarda portlashi (detonatsiyalanishi) mumkin.

Ammiakli selitra organik moddalar bilan yonuvchan va portlovchi aralashmalar hosil qiluvchi oksidlovchi moddadir.

Ammiakli selitra kuchsiz portlovchi moddadir. Portlash energiyasi bo'yicha u ko'pgina portlovchi moddalarga qaraganda uch baravar zaifdir. Ammiakli selitra portlash issiqligining maksimal hisoblangan qiymati 1480 kJ/kg ni tashkil qiladi. Amalda selitranning detonatsiyasi natijasida to'liq oksidlanish mahsulotlari (N_2 va O_2) hosil bo'lmaydi, portlash issiqligi esa 960 kJ/kg ni tashkil qiladi.

Selitra detonator kapsulidan portlamaydi. Portlovchi moddalar yordamida selitra portlashini boshlash ehtimoli 1921-yilda Germaniyada detonatsiyalovchi zaryadlar yordamida o'g'itni bo'shatish paytida sodir bo'lgan mashhur falokatdan keyin aniq bo'ldi.

Ammiakli selitranning kritik detonatsiya diametri (d_k) zarrachalar hajmi, zichligi va namligiga bog'liq. O'g'it sifatida ishlatiladigan selitra ochiq maydonda $d_k = 250-1000$ mm va yopiq hajmda $d_k = 50$ mm.

Eritilgan ammiakli selitra va uning yuqori haroratda 10-20% suvli eritmaları ichki diametri 50 mm bo'lgan qalin devorli po'lat quvurlarda past tezlikda (1100-2100 m/s) detonatsiyalanish qobiliyatiga ega. Bu fakt quvurlarda issiq eritmaların detonatsiyalanishi mumkinligini ko'rsatadi.

Nazorat savollari va topshiriqlar

1. Texnologik muhit deganda nimanı tushunasiz?
2. Yonuvchanligiga qarab moddalar va materiallar qanday guruhlarga bo'linadi?
3. Alanga tarqalishining pastki (ATPKCh) va yuqori konsentratsiya chegaralari (ATYuKCh).
4. Yoqilg'i va oksidlovchi moddalarni o'z ichiga olgan portlovchi aralashmalar toifalari qanday?
5. Portlashga xavfli beqaror moddalar va aralashmalarga misol keltiring.
6. Ammiakli selitranning portlovchanlik xususiyatlari.

3-BOB. KIMYOVIY TEXNOLOGIK JARAYONLARNING PORTLASH XAVFI

§3.1 Kimyoviy korxonalaridagi avariylarning sabablari

Kimyoviy ishlab chiqarish turli xil qayta ishlangan kimyoviy moddalar va materiallar bilan tavsiflanadi. Ularning o'zlari toksik, zaharli, yonuvchan va portlovchan bo'lishi mumkin yoki texnologik jarayon davomida portlovchi atmosfera (aralashmalar va birikmalar) hosil qiladi. Jarayon tizimlari yuqori tezlikda harakatlanadigan katta hajmdagi moddalarni qayta ishlaydi. Kimyoviy moddalar ekstremal sharoitlarda uchraydi: yuqori bosim va harorat va boshqalar. Bu xususiyatlar kimyoviy texnologik jarayonlarning potentsial xavfini va kimyoviy korxonalarini xavfini oshiradi.

Kimyoviy korxonalarining xavfsizligi bir qator omillarga bog'liq:

- xomashyo va mahsulotlarning fizik-kimyoviy xossalari;
- kimyoviy texnologik jarayonning tabiati;
- qurilmaning tuzilishi va ishonchliligi;
- kimyoviy moddalarni saqlash va tashish shartlari;
- nazorat-o'lchash asboblari (NO'A), avtomatlashtirish va avariya himoya qilish vositalarining (AHV) holati;
- profilaktika va ta'mirlash ishlarini tashkil etish darajasi;
- ishlab chiqarish xodimlarining malakasi va boshqalar.

Kimyoviy xavfli va portlovchi ishlab chiqarishdagi baxtsiz hodisalarning asosiy turlari:

- ✓ portlash,
- ✓ yong'in,
- ✓ zaharli moddalarni tashlash,
- ✓ binolarning qulashi,
- ✓ qurilma germetikligining yo'qolishi,
- ✓ quvurlarning yorilishi,
- ✓ texnik qurilmalarni buzilishi.

Avariya va vayronagarchilikning tabiati va ko'lamiga, shuningdek, yetkazilgan moddiy zarar miqdoriga qarab toifalarga bo'linadi.

Birinchi toifaga ishlab chiqarishning to'liq yoki qisman to'xtatilishiga olib keladigan eng katta vayronagarchilik va moddiy zarar, jumladan portlashlar va yong'inlar kiradi.

Ikkinchi toifaga asosiy va yordamchi uskunalarning ishdan chiqishiga olib keladigan avariya kiradi.

Uchinchi toifaga mahalliy portlashlar, yonish va yong'inlar kabi kichik halokatga olib keladigan avariya kiradi.

Avariya ushbu toifasi rasmiy normativ hujjatlarda qabul qilingan va avariya sabablarini tekshirish va ularning oqibatlarini bartaraf etish bo'yicha tezkor choralar ko'rish uchun tegishli komissiyalarni tayinlash uchun zarurdir.

Avariya holati. Normal (barqaror) jarayon rejimi texnologik parametrlarning belgilangan qiymatlarga mos kelishi bilan tavsiflanadi. Jarayonni optimal boshqarish sharoitida uchta holatni ajratish mumkin:

1) barcha texnologik parametrlar belgilangan qiymatlarga mos keladi;

2) texnologik ko'rsatkichlarning xavfni kamaytirish yo'nalishi bo'yicha og'ishlari;

3) xavfning kuchayishi yo'nalishi bo'yicha texnologik parametrlarning og'ishlari.

Texnologik jarayon parametrlari barqarorlik chegarasidan oshib ketganda, bu avariya holati belgisidir.



3.1-rasm. Avariya holatining rivojlantirish variantlari

Avariya holati uch variantda rivojlanishi mumkin (3.1-rasm):

1. Tegishli blokirovkalar ishga tushirilganda texnologik parametrlar sozlanadi va jarayon barqaror holatga qaytadi.

2. Agar birinchi variantni amalga oshirish mumkin bo'lmasa, avariya holatini yagona texnologik blok doirasida mahalliyashtirish kerak.

3. Ba'zi hollarda avariya holati shunchalik tez rivojlanadiki, texnik xodimlar tegishli xavfsizlik choralarini ko'rishga ulgurmaydilar va avariya holati avariya bilan tugaydi.

§3.2 O'zbekistonda kimyo korxonalaridagi baxtsiz hodisalarni tekshirish

O'zbekistonda kimyo korxonalarida sodir bo'lgan baxtsiz hodisalarni tekshirish O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 1997-yil 6-iyundagi 286-son qarori bilan tasdiqlangan "Ishlab chiqarishdagi baxtsiz hodisalarni va xodimlar salomatligining mehnat vazifalarini bajarish bilan bog'liq boshqa xil zararlanishini tekshirish va hisobga olish to'g'risida nizom"ga muvofiq amalga oshiriladi.

Ushbu Nizom davlat boshqaruvi organlari, mahalliy davlat hokimiyati organlari, xo'jalik birlashmalari (keyingi o'rinlarda — boshqaruv organlari) hamda tashkiliy-huquqiy shaklidan va idoraviy bo'ysunuvidan qat'i nazar barcha tashkilotlar, shuningdek, yakka tartibdagi tadbirkorlarda (keyingi o'rinlarda — tashkilotlar) mehnat faoliyati bilan bog'liq holda yuz bergan hodisalarni va xodimlar salomatligining boshqa xil zararlanishini tekshirish va hisobga olishning yagona tartibini belgilaydi.

Xavfli ishlab chiqarish obyektidagi (XIO) avariyaarning sabablarini texnik tekshirish avariya holatlari va sabablarini, yetkazilgan zarar miqdorini va avariya uchun javobgar shaxslarni aniqlashga qaratilgan. Avariyaning tekshirish asosida avariya oqibatlarini bartaraf etish va shunga o'xshash avariyaarning oldini olish bo'yicha profilaktika choralari ishlab chiqiladi.

Mazkur Nizom:

ishlab chiqarishda ishlayotgan davrida sud hukmi bo'yicha jazoni o'tayotgan fuqarolarga;

ish beruvchilarga;

pudrat va topshiriqlarga ko'ra fuqarolik-huquqiy kontraktlar bo'yicha ishlarni bajarayotgan shaxslarga;

belgilangan tartibda xodimlar yollaydigan yakka tartibdagi tadbirkorlar;

tabiiy va texnogen tUSDagi favqulodda vaziyatlarni bartaraf etishda qatnashayotgan fuqarolarga;

agar maxsus davlatlararo bitimda o'zgacha hol ko'rsatilmagan bo'lsa, yollanib ishlayotgan chet el fuqarolariga;

qurilish, qishloq xo'jaligi va harbiy xizmatni o'tash bilan bog'liq bo'lmagan o'zga ishlarni bajarish uchun korxonaga yuborilgan harbiy xizmatchilarga, shu jumladan, muqobil xizmatni o'tayotgan harbiy xizmatchilarga;

korxonada ishlab chiqarish amaliyotini o'tayotgan talabalar va o'quvchilarga ham tatbiq etiladi.

Korxonada hududida va uning tashqarisida mehnat vazifalarini bajarayotganda (shuningdek xizmat safarlarida) yuz bergan jarohatlanish, zaharlanish, issiqlik ta'siri, portlash, falokatlar, imoratlar, inshootlar va konstruksiyalar buzilishi, kuyish, muzlash, qizish, elektr toki va yashin urishi, hayvonlar, hasharotlar va sudralib yuruvchilar tomonidan, terroristik harakatlar natijasida shikastlanishlar, shuningdek tabiiy ofatlar (zilzilalar, o'pirilishlar, suv toshqinlari, to'fonlar va boshqalar) tufayli salomatlikning boshqa xil shikastlanishlari;

o'z funksional vazifalarini bajarish yuzasidan, shuningdek avariyaalarning, odamlar halok bo'lishining oldini olish va korxonaning mulkini saqlash maqsadida, ish beruvchi topshiriq bermagan bo'lsa ham, korxonada manfaatlarini ko'zlab qandaydir xatti-harakatlarni amalga oshirayotgandagi;

xodim xizmat safarida bo'lgan yoki o'z funksional vazifalarini bajarish vaqtida — yo'l-transport hodisasidagi, temir yo'l, havo yo'llaridagi, dengiz va daryo transportidagi, elektr transportidagi hodisa natijasidagi;

ish beruvchi tomonidan buyruq bilan maxsus ajratilgan uydanda ishga va/yoki ishdan uyga xodimlarni tashish uchun mo'ljallangan transportda, shuningdek ushbu maqsadlar uchun shartnoma (buyurtma)ga muvofiq o'zga tashkilot transportida ishga ketayotgan yoki ishdan qaytayotgandagi;

ish vaqtida shaxsiy transportda, uni xizmatga oid safarlar uchun ishlatishga ruxsat berilganlik haqida ish beruvchining yozma buyrug'i mavjud bo'lgandagi;

ish beruvchining topshirig'ini bajarish uchun transportda yoki piyoda harakatlanayotganda, shuningdek mehnat faoliyati xizmat ko'rsatish obyektlari orasida yurish bilan bog'liq xodimlar bilan ish vaqtida transportda yoki piyoda ketayotgandagi;

tadbirlarning o'tkazilishi yoki ishlar bajarilishi joyidan qat'i nazar, shanbalik (yakshanbalik), fuqaro mudofaasi bo'yicha o'quv mashg'ulotlari, ko'ngilli yong'in muhofazasi musobaqalari o'tkazilayotgandagi, qishloq xo'jaligi ishlariga jalb etilgandagi, ish beruvchining yozma farmoyishi bo'yicha korxonada tomonidan otaliq yordami ko'rsatilayotgandagi;

ichki ishlar organlarining ma'lumotlari asosida — ish vaqtida mehnat vazifalarini bajarayotganda boshqa shaxs tomonidan tan jarohati yetkazilgandagi;

smenali dam olishda bo'lgan xodim bilan transport vositasidagi vaxta shaharchasi hududidagi yoki ijaraga olingan xonadagi (kuzatib boruvchi, refrijerator brigadasi xodimi, smenali haydovchi, dengiz va daryo kemalari xodimlari, shuningdek, vaxta-ekspeditsiya usulida ishlayotganlar va boshqalar) baxtsiz hodisalar tekshiriladi va hisobga olinadi.

Tabiiy o'lim, o'zini o'zi o'ldirish, jabrlanuvchining o'z salomatligiga qasddan shikast yetkazishi, shuningdek, jabrlanuvchining jinoyat sodir qilish chog'ida shikastlanishi holatlari (sud-tibbiy ekspertiza xulosasi yoki tergov organlarining ma'lumotlariga ko'ra) tekshirilmaydi va hisobga olinmaydi.

Ishlab chiqarishdagi baxtsiz hodisa natijasida xodimning mehnat qobiliyati kamida bir kunga yo'qotilsa yoki tibbiy xulosaga muvofiq yengilroq boshqa ishga o'tishi zarur bo'lsa, N-1 shaklidagi dalolatnoma bilan rasmiylashtiriladi.

Ish beruvchi tekshirish tugaganidan so'ng 3 sutkadan kechiktirmay jabrlanuvchiga yoki uning manfaatlarini himoya qiluvchi shaxsga davlat tilida yoki boshqa maqbul tilda rasmiylashtirilgan baxtsiz hodisa to'g'risidagi N-1 shaklidagi dalolatnomani berishi kerak.

Ish beruvchi ishlab chiqarishdagi baxtsiz hodisalarni to'g'ri va o'z vaqtida tekshirish hamda hisobga olish, N-1 shaklidagi dalolatnomani tuzish, baxtsiz hodisa sabablarini bartaraf etish chora-tadbirlarini ishlab chiqish va amalga oshirish uchun javobgardir.

Ishlab chiqarishdagi baxtsiz hodisalarni to'g'ri va o'z vaqtida tekshirish va hisobga olishni, shuningdek, baxtsiz hodisa kelib chiqishi sabablarini bartaraf etishga oid chora-tadbirlarning bajarilishini korxonaning yuqori turuvchi xo'jalik organi, kasaba uyushmasi qo'mitasi yoki xodimlarning boshqa vakillik organi, mehnatni muhofaza qilish bo'yicha davlat texnik inspektori, O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Sanoat, radiatsiya va yadro xavfsizligi qo'mitasi xavfli ishlab chiqarish obyektlarida, radiatsiyaviy xavfli obyektlarda va atom energiyasidan foydalanish obyektlarida va O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Elektr energiyasi, neft mahsulotlari va gazdan foydalanishni nazorat qilish inspeksiyasi (keyingi o'rinlarda — "O'zenergoinspeksiya") energetika obyektlari va iste'molchilarning elektr qurilmalarida (keyingi o'rinlarda — nazorat ostidagi obyektlar) nazorat qiladi.

Ish beruvchi N-1 shaklidagi dalolatnomani tuzishdan bosh tortsa, jabrlanuvchi yoki uning manfaatlarini himoya qiluvchi shaxs N-1 shaklidagi dalolatnoma mazmunidan norozi bo'lsa, jabrlanuvchi yoki uning manfaatlarini himoya qiluvchi shaxs korxonaga kasaba uyushmasi qo'mitasiga yoki korxonaga xodimlarining boshqa vakillik organiga murojaat qiladi.

Kasaba uyushmasi qo'mitasi yoki korxonaga xodimlarining boshqa vakillik organi 10 kun muddat ichida baxtsiz hodisaning kelib chiqishi sabablarini o'rganib chiqadi, mehnatni muhofaza qilish qoidalari va me'yorlari, mehnat xavfsizligi andozalari buzilishini aniqlaydi, zarur deb hisoblasa, ish beruvchidan N-1 shaklidagi dalolatnomani tuzishni yoki qayta tuzishni talab qiladi. Ish beruvchi bu talablarni bajarmasa, korxonaga kasaba uyushmasi qo'mitasi yoki boshqa vakillik organi, shuningdek jabrlanuvchi yoki boshqa manfaatdor shaxs Qoraqalpog'iston Respublikasi Kambag'allikni qisqartirish va bandlik vazirligi, viloyatlar va Toshkent shahar bandlik bosh boshqarmalarining (keyingi o'rinlarda — hududiy mehnat organlari) Davlat mehnat inspeksiyasiga murojaat qiladi.

N-1 shaklidagi dalolatnoma tuzilmaganligi yoki noto'g'ri tuzilganligi aniqlangan hollarda mehnatni muhofaza qilish bo'yicha davlat texnik inspektori ish beruvchidan N-1 shaklidagi dalolatnomani tuzishni yoki boshqatdan tuzishni talab qilish huquqiga egadir. Ish beruvchi mehnatni muhofaza qilish bo'yicha davlat texnik inspektori xulosasini bajarishga majburdir.

Ish beruvchi bilan davlat mehnat texnika nazoratchisi o'rtasidagi anglashilmovchilikni mehnatni muhofaza qilish bo'yicha bosh davlat texnik inspektori hal qiladi.

Ishlab chiqarishdagi har bir baxtsiz hodisa haqida jabrlanuvchi yoki guvoh darhol bo'linma (sex) rahbariga xabar berishi kerak, u esa:

jabrlanuvchiga zudlik bilan birinchi yordam ko'rsatishi va uni tibbiy-sanitariya qismiga yoki boshqa davolash muassasasiga yetkazishni tashkil etishi;

tekshirish komissiyasi ish boshlanishiga qadar ish joyidagi vaziyatni va jihozlar holatini hodisa yuz bergan daqiqada qanday bo'lsa, shundayligicha (agar bu atrofdagi xodimlar hayoti, salomatligiga tahlika solmayotgan bo'lsa va halokatga olib kelmasa) saqlab qolishi;

darhol hodisa to'g'risida ish beruvchiga va kasaba uyushmasiga yoki korxonada xodimlarining boshqa vakillik organiga xabar qilishi zarur.

Korxonada tibbiy-sanitariya qismi (shifoxona, poliklinika) bir sutka ichida yordam so'rab murojaat qilgan xodimlar, shu jumladan, xizmat safaridagi va korxonada ishlab chiqarish obyektlarida ish bajarayotgan xorijiy tashkilot xodimlari bilan yuz bergan har bir baxtsiz hodisa haqida ish beruvchiga va kasaba uyushmasiga yoki xodimlarning boshqa vakillik organiga xabar beradi.

Ish beruvchining buyrug'iga ko'ra ish beruvchi va kasaba uyushmasi qo'mitasi vakillari yoki xodimlarning boshqa vakillik organi tarkibida komissiya tuziladi.

Ishlab chiqarishdagi mehnat xavfsizligiga bevosita javob beruvchi rahbar baxtsiz hodisani tekshirishda ishtirok etmaydi.

Komissiya:

uch ish kuni ichida baxtsiz hodisani tekshirib chiqishi, guvohlar va mehnat muhofazasi qoidalari, mehnat xavfsizligi andozalarini

buzishga yo'l qo'ygan shaxslarni aniqlab so'roq qilishi, imkoni bo'lsa, jabrlanuvchidan tushuntirish xati olishi;

baxtsiz hodisa sabablarini yo'qotish chora-tadbirlari ko'rsatilgan N-1 shaklidagi dalolatnomani uch nusxada tuzishi va imzo chekib, ularni tasdiqlash uchun ish beruvchiga berishi kerak.

Ish beruvchi ishlab chiqarishda baxtsiz hodisani keltirib chiqargan sabablarni bartaraf etish choralarini ko'radi va tekshirish tamom bo'lgandan so'ng uch ish kuni davomida tasdiqlangan N-1 shaklidagi dalolatnomalarni:

jabrlanuvchiga yoki uning manfaatlarini himoya qiluvchi shaxsga hamda tekshirish materiallari bilan birga korxonaning mehnatni muhofaza qilish xizmati rahbari (muhandisi, mutaxassisi)ga va hududiy mehnat organining Davlat mehnat inspeksiyasiga yuboradi.

N-1 shaklidagi dalolatnoma bilan rasmiylashtirilgan baxtsiz hodisalar korxonada tomonidan hisobga olinadi va daftarda qayd qilinadi.

Ish beruvchi N-1 shaklidagi dalolatnoma nusxalarini, kasaba uyushmasi qo'mitasiga yoki korxonada xodimlarining boshqa vakillik organlariga, O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Sanoat, radiatsiya va yadro xavfsizligi qo'mitasi yoki O'zenergoinspeksiya organi vakiliga, agar baxtsiz hodisa nazoratdagi tegishli korxonalar (obyektlar)da yuz bergan bo'lsa, yuqori turuvchi xo'jalik organiga, tegishli vazirlik (xo'jalik boshqaruvi organlari)ga ham ularning talablariga muvofiq yuborishi shart.

N-1 shaklidagi dalolatnoma to'rt nusxada tuziladi va tasdiqlanadi. Mehnatni muhofaza qilish xizmati rahbari (muhandisi, mutaxassisi)ga tekshirish materiallari bilan yuborilgan N-1 shaklidagi dalolatnoma 45 yil davomida saqlanishi lozim. Boshqa joylarga yuborilgan tekshirish materiallari, N-1 shaklidagi dalolatnomalar va uning nusxalari ehtiyoj yo'qolguncha saqlanadi.

Agar korxonada qayta tashkil etilsa N-1 shaklidagi dalolatnoma huquqiy vorisga korxonaning boshqa qimmatli qog'ozlarini topshirish tartibida beriladi. Agar korxonada tugatilsa N-1 shaklidagi dalolatnoma korxonaning yuqori turuvchi xo'jalik organiga beriladi. Agar korxonada yuqori turuvchi xo'jalik organi bo'lmasa, unda N-1 shaklidagi dalolatnoma, tuman (shahar) O'zbekiston Respublikasi

Iqtisodiyot va moliya vazirligi huzuridagi budjetdan tashqari Pensiya jamg'armasi bo'limiga beriladi.

Jabrlanuvchi yoki guvohlar ish vaqti davomida ish beruvchiga xabar bermaganligi yoki ish qobiliyati darhol yo'qolmaganligi to'g'risidagi baxtsiz hodisalar jabrlanuvchining yoki uning manfaatlarini himoya qiluvchi shaxsning arizasiga, shuningdek, mehnatni muhofaza qilish bo'yicha (bosh) davlat mehnat texnik inspektorining talabiga binoan ariza berilgan yoki ko'rsatma olingan kundan boshlab bir oy muddat ichida tekshiriladi. N-1 shaklidagi dalolatnomani tuzish masalasi baxtsiz hodisa to'g'risidagi ariza har tomonlama, barcha shart-sharoitlar, guvohlarning ko'rsatmalari va boshqa dalillar hisobga olingan holda tekshirilganidan so'ng hal etiladi.

Boshqa tashkilot tomonidan o'sha tashkilot topshirig'ini bajarish uchun yoki xizmat vazifasini ado etish uchun mazkur korxonaga jo'natilgan xodim bilan yuz bergan baxtsiz hodisa shu baxtsiz hodisa yuz bergan korxonada ish beruvchisi tomonidan tuzilgan komissiya tomonidan jabrlanuvchi ishlaydigan tashkilot vakili ishtirokida tekshiriladi.

N-1 shaklidagi dalolatnomaning 3-bandida xodimni yo'llagan tashkilot nomi ko'rsatiladi. Baxtsiz hodisa jabrlanuvchi qaysi tashkilot xodimi bo'lsa o'sha tashkilot tomonidan hisobga olinadi.

Baxtsiz hodisa yuz bergan korxonada N-1 shaklidagi dalolatnomaning bir nusxasini baxtsiz hodisa sabablarini bartaraf etish uchun o'zida olib qoladi, qolgan 3 ta tasdiqlangan nusxasini jabrlanuvchi xodimi bo'lgan tashkilotga, hisobga olish, saqlash va tegishli manzillarga jo'natish uchun yuboradi.

Ish beruvchining yozma farmoyishi bilan vaqtincha boshqa tashkilotga ishga o'tkazilgan yoxud o'rindoshlik bo'yicha ishlayotgan xodim bilan baxtsiz hodisa yuz bersa baxtsiz hodisa sodir bo'lgan tashkilot tomonidan tekshiriladi va hisobga olinadi.

Boshqa korxonaning ajratilgan uchastkasida ish olib borayotgan korxonada xodim bilan baxtsiz hodisa yuz bersa, u ish olib borayotgan korxonada tomonidan tekshiriladi va hisobga olinadi.

Harbiy qism bilan korxonada o'rtasidagi shartnoma, bitim bo'yicha xalq xo'jaligi obyektlariga ishga jalb qilingan va uning ma'muriy-texnik xodimi boshchiligidan ish olib borayotgan harbiy

qurilish otryadi (qismi) shaxsiy sostavi bilan yuz bergan baxtsiz hodisa ish beruvchi tomonidan harbiy qurilish otryadi (qismi) qo'mondonligi ishtirokida tekshiriladi. Baxtsiz hodisa korxonadan tomonidan hisobga olinadi.

Harbiylashtirilgan kon va gaz qutqaruvchilari qismlari shaxsiy sostavi bilan yuz bergan baxtsiz hodisa ish beruvchi tomonidan O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Sanoat, radiatsiya va yadro xavfsizligi qo'mitasi yoki O'zenergoinspeksiyasi vakili ishtirokida tekshiriladi.

Baxtsiz hodisalarni maxsus tekshirish

Ishlab chiqarishdagi baxtsiz hodisalarni maxsus tekshirish — mazkur Nizomga muvofiq maxsus tekshirish komissiyasi tomonidan guruhli, oqibati o'rtacha og'ir yoki og'ir va o'lim bilan tugagan baxtsiz hodisalarning kelib chiqish sabablarini aniqlashga qaratilgan tekshiruv.

Quyidagi baxtsiz hodisalar maxsus tekshiriladi:

- bir vaqtning o'zida ikki va undan ziyod xodimlar bilan salomatlikka yetkazilgan zararning og'irligi darajasidan qat'i nazar, yuz bergan guruhli baxtsiz hodisalar;
- oqibati o'rtacha og'ir yoki og'ir baxtsiz hodisalar;
- o'lim bilan tugagan baxtsiz hodisalar.

Guruhli, oqibati o'rtacha og'ir yoki og'ir va o'lim bilan tugagan baxtsiz hodisa to'g'risida ish beruvchi darhol sxemaga binoan (3-ilovalar) quyidagilarga xabar berishi kerak:

- hududiy mehnat organining davlat mehnat inspeksiyasiga;
- yuqori turuvchi xo'jalik organiga;
- baxtsiz hodisa yuz bergan joydagi hududiy ichki ishlar organiga;
- O'zbekiston Respublikasi Kambag'allikni qisqartirish va bandlik vazirligiga;
- O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Sanoat, radiatsiya va yadro xavfsizligi qo'mitasining mahalliy organiga va "O'zenergoinspeksiya"ning hududiy organiga, agar baxtsiz hodisa nazorati ostidagi korxonadan (obyekt)da yuz bergan bo'lsa;

➤ ish beruvchining fuqarolik javobgarligini majburiy sug'urta qilish shartnomasi bo'yicha sug'urtalovchiga.

Guruhli, oqibati o'rtacha og'ir yoki og'ir va o'lim bilan tugagan baxtsiz hodisalarni maxsus tekshirish maxsus vakolatli organ bilan oldindan kelishilmagan va xabardor etmagan holda maxsus tashkil etilgan komissiya tomonidan tekshiriladi.

Guruhli, oqibati o'rtacha og'ir yoki og'ir va uch kishigacha o'lim bilan tugagan baxtsiz hodisani hududiy mehnat organi buyrug'iga asosan quyidagi tarkibdagi komissiya maxsus tekshiradi;

rais — hududiy mehnat organining mehnatni muhofaza qilish bo'yicha (bosh) davlat texnik inspektori yoki O'zbekiston Respublikasi Sanoat xavfsizligi davlat qo'mitasi vakili yoxud "O'zenergoinspeksiya" vakili nazorati ostidagi korxonalar (obyekt) bo'yicha;

a'zolar — yuqori turuvchi xo'jalik organi vakili, ish beruvchi jabrlanuvchining asosiy ish joyi kasaba uyushmasi qo'mitasi yoki korxonalar xodimlarining boshqa vakillik organi raisi va ish beruvchining fuqarolik javobgarligini majburiy sug'urta qilish shartnomasi bo'yicha sug'urtalovchining vakili.

O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Sanoat, radiatsiya va yadro xavfsizligi qo'mitasi yoki "O'zenergoinspeksiya" nazorati ostidagi korxonalar (obyekt)larda yuz bergan guruhli, oqibati o'rtacha og'ir yoki og'ir va o'lim bilan tugagan baxtsiz hodisani tegishli hududiy mehnat organining Davlat mehnat inspeksiyasi bilan kelishilgan holda, Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Sanoat, radiatsiya va yadro xavfsizligi qo'mitasi yoki "O'zenergoinspeksiya" respublika yoki mahalliy organlari buyrug'i asosida tuzilgan komissiya yuqori turuvchi xo'jalik organi vakili ishtirokida tekshiradi. Komissiya raisi qilib shu organ vakili tayinlanadi. Komissiya tarkibiga mehnatni muhofaza qilish bo'yicha (bosh) davlat texnik inspektor kiradi.

Guruhli, oqibati o'rtacha og'ir yoki og'ir va o'lim bilan tugagan baxtsiz hodisalar yuz berganda, ish beruvchi va kasaba uyushmasi qo'mitasi yoki xodimlarning boshqa vakillik organi vakillari tarkibida ish beruvchining buyrug'i bilan tashkil etilgan komissiya tomonidan N-1 shaklidagi dalolatnoma maxsus tekshirish dalolatnomasi

tuzilgandan so'ng bir kun ichida komissiya xulosalariga muvofiq rasmiylashtiriladi.

Uch nafardan o'n bir nafargacha inson sabab bo'lgan baxtsiz hodisani maxsus tekshirish O'zbekiston Respublikasi Kambag'allikni qisqartirish va bandlik vazirligi qaroriga asosan quyidagi tarkibdagi komissiya tomonidan o'tkaziladi:

rais — O'zbekiston Respublikasi mehnatni muhofaza qilish bo'yicha (bosh) davlat texnik inspektori;

a'zolar — yuqori turuvchi organ rahbarlaridan biri, ish beruvchi, kasaba uyushmasi qo'mitasi yoki tashkilot xodimlarining boshqa vakillik organi raisi.

O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Sanoat, radiatsiya va yadro xavfsizligi qo'mitasi yoki "O'zenergoinspeksiya" nazorati ostida bo'lgan tashkilotdagi baxtsiz hodisa Kambag'allikni qisqartirish va bandlik vazirligining Davlat mehnat inspeksiyasi bilan kelishilgan holda, Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Sanoat, radiatsiya va yadro xavfsizligi qo'mitasi yoki "O'zenergoinspeksiya"ning buyrug'i asosida tuzilgan komissiya tomonidan yuqori turuvchi organ rahbari ishtirokida tekshiriladi. Komissiya raisi etib Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Sanoat, radiatsiya va yadro xavfsizligi qo'mitasi yoki "O'zenergoinspeksiya" rahbarlaridan biri tayinlanadi. O'zbekiston Respublikasi mehnatni muhofaza qilish bo'yicha (bosh) davlat texnik inspektori komissiya tarkibiga kiritiladi.

O'n bir nafar va undan ortiq insonning o'limiga sabab bo'lgan baxtsiz hodisalar Vazirlar Mahkamasining farmoyishi asosida tuzilgan komissiya tomonidan tekshiriladi.

Maxsus tekshirish komissiyasi talabiga ko'ra ish beruvchi:

- baxtsiz hodisani tekshirishda ishtirok etish uchun o'zlarining oralaridan ekspert guruhi tuzish mumkin bo'lgan ekspert-mutaxassislarni taklif qilishi;
- texnik hisoblashlar, laboratoriya tadqiqotlari, sinovdan o'tkazish va boshqa ishlarni amalga oshirishi;
- baxtsiz hodisa yuz bergan joyni suratga olishi va boshqa zarur hujjatlarni taqdim etishi;
- tekshirish uchun zarur bo'lgan transport va aloqa vositalari, maxsus kiyim-bosh, maxsus poyabzal va boshqa shaxsiy himoya

vositlari bilan ta'minlashi;

- komissiya a'zolari ishlashi uchun ularga jihozlangan alohida xona ajratib berishi;

- baxtsiz hodisani maxsus tekshirish materiallarini mashinkada yozishni va yetarli miqdorda ko'paytirishni ta'minlashi shartdir.

Texnik hisoblashlar, laboratoriya tadqiqotlari sinovdan o'tkazish va taklif qilingan mutaxassislar amalga oshirayotgan boshqa ishlar, shuningdek, transport va aloqa vositalari xarajatlarini baxtsiz hodisa yuz bergan korxonaga to'laydi.

Komissiya a'zolari tekshirish davomida ish beruvchidan, korxonaga va uning tarkibiy bo'linmalari rahbarlari, guvohlar va boshqa shaxslardan yozma va og'zaki tushuntirishlar olishga haqlidir.

Maxsus tekshirish materiallariga quyidagilar kiradi:

- maxsus tekshirish dalolatnomasi;
- har bir jabrlanuvchiga alohida tuzilgan N-1 shaklidagi dalolatnoma;
- rejalar, sxemalar, tekshirish protokoli va baxtsiz hodisa yuz bergan joyning fotosuratlari;
- yo'l-transport hodisasi yuz bergan joy sxemasi;
- so'roqlar protokoli, jabrlanuvchining va baxtsiz hodisani ko'rgan guvohlar va boshqa aloqador shaxslarning, shuningdek, GOST, SSBT standartlari, mehnatni muhofaza qilish qoidalari va me'yorlariga rioya qilinishiga mas'ul bo'lgan mansabdor shaxslarning tushuntirishlari, ekspert guruhi tuzish to'g'risidagi farmoyish va boshqalar;
- jabrlanuvchilarning xavfsizlik texnikasi bo'yicha o'qitilganligi va yo'riqnomalar olganligi haqidagi qayd daftarlaridan ko'chirmalar;
- jabrlanuvchiga yetkazilgan jarohatning xususiyati va og'irligi, o'limi sabablari to'g'risidagi tibbiy xulosa;
- ekspert guruhining (zarur bo'lganda) baxtsiz hodisa sabablari haqidagi xulosasi, laboratoriya va boshqa tadqiqotlar, tajribalar, tahlillar va hokozolarning natijalari;
- avariya tufayli ko'rilgan moddiy zarar haqidagi ma'lumotnoma;
- maxsus tekshirish komissiyasi tuzish haqidagi buyruq yoki qaror;

- yo'riqnomalar, nizomlar, buyruqlardan va mehnat xavfsizligi me'yorlarini va unga mas'ul bo'lgan shaxslarni belgilovchi boshqa dalolatnomalardan ko'chirmalar;
- korxonada (bo'linma, sex)da mehnatni muhofaza qilish holatini tekshirish to'g'risidagi maxsus tekshirish komissiyasining dalolatnomasi;
- zarur bo'lgan hollarda mehnatni muhofaza qilish bo'yicha (bosh) davlat texnik inspektorining xulosasi.
- o'rtacha oylik ish haqi to'g'risida ma'lumotnoma — yetkazilgan zararni qoplash summasini hisoblab chiqish uchun;
- boquvchisini yo'qotganligi munosabati bilan yetkazilgan zararni qoplash to'g'risidagi buyruq nusxasi — o'lim bilan tugagan baxtsiz hodisa yuz berganda.

Maxsus tekshirish tugagandan so'ng o'n besh kun mobaynida mehnatni muhofaza qilish bo'yicha (bosh) davlat mehnat texnik inspektori, O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Sanoat, radiatsiya va yadro xavfsizligi qo'mitasi yoki "O'zenergoinspeksiya" organi nazoratchisi tekshirish materiallarini:

guruhli, oqibati o'rtacha og'ir yoki og'ir va o'lim bilan tugagan baxtsiz hodisa yuz bergan joydagi hududiy ichki ishlar organiga yuboradi;

maxsus tekshirish bo'yicha barcha materiallarning nusxalarini hududiy mehnat organiga, O'zbekiston Respublikasi Kambag'allikni qisqartirish va bandlik vazirligi, shuningdek, tegishli boshqaruv organi, tashkilotga va jabrlangan xodimni yuborgan tashkilotga yuboradi;

Agar baxtsiz hodisa nazorati ostidagi tashkilot (obyekt)da yuz bergan bo'lsa, maxsus tekshirish materiallari nusxalari O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Sanoat, radiatsiya va yadro xavfsizligi qo'mitasi yoki "O'zenergoinspeksiya" organiga yuboriladi.

Baxtsiz hodisalar to'g'risida hisobot va ularning kelib chiqishi sabablari tahlili

N-1 shaklidagi dalolatnoma bo'yicha rasmiylashtirilgan barcha baxtsiz hodisalar hisobotga hamda uch ish kuni ichida "Yagona milliy mehnat tizimi" idoralararo dasturiy-apparat kompleksiga kiritiladi.

N-1 shaklidagi dalolatnomalar asosida ish beruvchi ishlab chiqarishdagi baxtsiz hodisalar chog'ida jabrlanuvchilar to'g'risida statistika organi tasdiqlagan shakllarda hisobot tayyorlaydi va uni tegishli tashkilotlarga belgilangan tartibda taqdim etadi.

Shuningdek, jabrlanuvchilar to'g'risidagi ma'lumotlar ish beruvchi tomonidan "Yagona milliy mehnat tizimi" idoralararo dasturiy-apparat kompleksiga kiritilishi lozim.

Ish beruvchi ishlab chiqarishdagi baxtsiz hodisalar sabablarini tahlil qilishi, ularning mehnat jamoasida ko'rib chiqilishini ta'minlashi va ishlab chiqarishda jarohatlanishning oldini olishga oid chora-tadbirlarni amalga oshirishi shartdir.

Boshqaruv organlari barcha baxtsiz hodisalarning hisobini va tahlilini olib boradi, uni o'ziga qarashli korxonalar va tashkilotlarga ma'lumot uchun yuboradi. Tegishli kasaba uyushmasi yoki boshqa vakillik organi bilan kelishilgan holda baxtsiz hodisalarning oldini olishga oid chora-tadbirlar ishlab chiqadi va ularning bajarilishini nazorat qiladi.

O'lim bilan tugagan baxtsiz hodisa yuqori turuvchi kasaba uyushmasi yoki xodimlarning boshqa vakillik organi bilan birgalikda yuqori turuvchi xo'jalik organlarida va O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Sanoat, radiatsiya va yadro xavfsizligi qo'mitasining va "O'zenergoinspeksiya" hay'atida (agar baxtsiz hodisa shu organ nazorati ostidagi obyektida yuz bergan bo'lsa) mehnatni muhofaza qilish bo'yicha (bosh) davlat texnik inspektori ishtirokida muhokama qilinadi.

Ikki va undan ziyod kishi halok bo'lgan baxtsiz hodisa Qoraqalpog'iston Respublikasi Kambag'allikni qisqartirish va bandlik vazirligi hay'atida, viloyat (Toshkent shahar) bandlik bosh boshqarmasi kengashida, O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Sanoat, radiatsiya va yadro xavfsizligi qo'mitasi yoki "O'zenergoinspeksiyasi" hay'atida, baxtsiz hodisa shu organ nazorati ostidagi korxonalar (obyekt)da yuz bergan bo'lsa, mehnatni muhofaza qilish bo'yicha bosh davlat texnik inspektori ishtirokida ko'rib chiqiladi. Qoraqalpog'iston Respublikasi Kambag'allikni qisqartirish va bandlik vazirligi hay'ati, viloyat (Toshkent shahar) bandlik bosh boshqarmasi kengashi chiqargan qaror bajarilishi shartdir.

Baxtsiz hodisa yuzasidan maxsus tekshirish olib borayotgan mehnatni muhofaza qilish bo'yicha (bosh) davlat texnik inspektorining talabiga binoan hududiy ichki ishlar organlari, sog'liqni saqlash organlari (sud-tibbiy ekspertiza), yo'l harakati xavfsizligi davlat xizmati, yong'in xavfsizligi davlat xizmati 3 sutkadan kechiktirmay, baxtsiz hodisaga taalluqli hujjatlar va materiallar nusxalarini taqdim etishlari shartdir.

Hududiy ichki ishlar organlari Davlat mehnat inspeksiyasiga, O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Sanoat, radiatsiya va yadro xavfsizligi qo'mitasiga hamda "O'zenergoinspeksiya"ga ishning borishi to'g'risida axborot berib turadi.

Ishlab chiqarishdagi baxtsiz hodisa to'g'risida xabar berish sxemasi

1. Korxonada, yuqori turuvchi xo'jalik organi, vazirlik, xo'jalik boshqaruvi organi nomi.

2. Hodisa yuz bergan sana, vaqt, joy, bajarilayotgan ish va baxtsiz hodisa yuz bergandagi holatning qisqacha tavsifi.

3. Jabrlanuvchilar, shu jumladan, halok bo'lganlar soni.

4. Jabrlanuvchi (halok bo'lgan)ning familiyasi, ismi, otasining ismi, yoshi, kasbi, lavozimi.

5. Xabar yuborilgan sana, vaqt, xabarni imzolagan shaxsning familiyasi, lavozimi.

Komissiya taklif etgan baxtsiz hodisa sabablarini, aniqlangan mehnatni muhofaza qilish qoidalari va me'yorlari buzilishlarini bartaraf etish chora-tadbirlari quyidagilardan iborat bo'lishi kerak:

- baxtsiz hodisali halokat oqibatlarini yo'qotish choralari;
- baxtsiz hodisa sabablarini bartaraf etish va yana shunday hodisa yuz berishining oldini olish choralari;
- ular ilova qilinayotgan shakldagi jadval yoki matnda chora-tadbirlar mazmuni, bajarish muddati va mas'ul shaxslar ko'rsatilgan holda bayon qilinishi mumkin.

Chora-tadbirlar	Bajarish muddati	Bajarilishiga mas'ul

Baxtsiz hodisalarning sabablarini ikki guruhga bo'lish mumkin: texnik va tashkiliy. Baxtsiz hodisalarning texnik va tashkiliy sabablarining turlari 3.1-jadvalda keltirilgan.

3.1-jadval

Xavfli ishlab chiqarish ob'ektlarida baxtsiz hodisalar sabablarining turlari

№ t/r	Texnik sabablar	Tashkiliy sabablar
1.	Uskunalarining qoniqarsiz texnik holati	Ishni noto'g'ri tashkil etish
2.	Favqulodda vaziyatlardan himoya qilish uskunalari, signalizatsiya tizimlarining noto'g'ri ishlashi (yo'qligi).	Ishlab chiqarishni samarasiz nazorat qilish
3.	Nomukammal texnologiya yoki loyihadagi kamchiliklar	Texnologik va mehnat intizomini buzish
4.	Loyihaviy va texnologik hujjatlar talablaridan chetga chiqish	Sanoat xavfsizligi talablarini past darajada bilish
5.	Texnik qurilmalarni tekshirish yoki texnik xizmat ko'rsatish qoidalarini buzish	Ishchilarning ehtiyotsiz yoki ruxsatsiz harakatlari
6.	Ta'mirlash ishlari qoidalarini yoki ularning sifatini buzish	Ishlab chiqarish ishlarini noto'g'ri tashkil etish
7.	Loyihaga mos kelmaydigan texnik qurilmalarda materiallar/qismlardan foydalanish	Konstruktiv materiallarning belgilangan kimyoviy tarkibidan chetga chiqish. Loyiha o'lchamlarining aniqligi yetarli emas. Konstruktsiyalar va mashinalarni yig'ish va o'rnatish qoidalarini buzish
8.	Loyiha echimlarining ishlab chiqarish va xavfsizlik shartlariga mos kelmasligi	Tajriba-konstruktsiya ishlarining darajasi pastligi
9.	Xavfli operatsiyalarni avtomatlashtirishning yo'qligi, ishlarni mexanizatsiyalash	Xavfsizlik mezonlari asosida asbob-uskunalar va texnologiyani ishlab chiqish yo'nalishlarini noto'g'ri tanlash

Baxtsiz hodisalar haqida ma'lumot quyidagi holatlarda zarur:

- statistik umumlashtirish uchun;
- texnik jihozlarning nosozliklari qonuniyatlarini o'rganish va ularni bartaraf etish choralarini ishlab chiqish;
- alohida texnologik jarayonlar va umuman ishlab chiqarishning portlash xavfini baholash;
- texnologik jarayonlardagi kamchiliklarni bartaraf etish chora-tadbirlarini ishlab chiqish va boshqalar.
- boshqa shunga o'xshash ishlab chiqarishda sabablarni bartaraf etish.

§3.3 Chet elda kimyo sanoatidagi baxtsiz hodisalar to'g'risida ma'lumot

AQSh da barcha sanoat tarmoqlarining taxminan 96% u yoki bu tarzda kimyoviy ishlab chiqarish va uning mahsulotlari bilan bog'liq. AQSH kimyo sanoati bevosita 900 ming kishini ish bilan ta'minlaydi va bu sohadagi har bir ish o'rinlari turdosh tarmoqlarda qo'shimcha 5 ta ish o'rni yaratishini hisobga olsak, Amerika iqtisodiyotida jami 4,6 million ish o'rni bevosita yoki bilvosita kimyo sanoati bilan bog'liq.

Texnologik taraqqiyot oldindan belgilangan xususiyatlarga ega bo'lgan sintetik materiallarga, birinchi navbatda, polimer materiallarga (sintetik kauchuk, kimyoviy tolalar, plastmassalar, sintetik qatronlar) talabning keskin oshishiga yordam berdi, ularning aksariyati neft-kimyo xomashyosi asosida sintezlanadi. Kimyo sanoatining asosini uzluksiz tsikli ishlab chiqarish tashkil etadi, unumdorligi mohiyatan hech qanday tabiiy cheklolarga ega emas. Unumdorlikning uzluksiz o'sishi yirik korxonalarining muhim iqtisodiy afzalliklari bilan bog'liq. Natijada texnologik asbob-uskunalarda xavfli moddalar miqdori ortib boradi, bu yong'inlar, portlashlar, zaharli chiqindilar va vayronagarchiliklar xavfining oshishi bilan birga keladi.

AQSh da sodir bo'lgan kimyoviy moddalar bilan bog'liq avariya bo'yicha tekshiruv natijalari haqidagi ma'lumotlar AQSH Kimyoviy xavfsizlik va xavflarni tekshirish kengashi (US CSB) veb-saytida keltirilgan.

US CSB mustaqil federal agentlik bo'lib, ishlab chiqarishdagi baxtsiz hodisalarni tekshiradi. Bosh qarorgohi Vashingtonda joylashgan. Agentlik boshqaruvi a'zolari AQSh Prezidenti tomonidan tayinlanadi va Senat tomonidan tasdiqlanadi.

Agentlik ishlab chiqarish obyektlarida sodir bo'lgan kimyoviy avariylarni o'rganib, ularning asosiy sabablarini aniqlaydi. U biznes menejerlarini jarimaga tortmaydi yoki jinoiy yoki fuqarolik jazosini qo'llamaydi, aksincha, korxonalariga, Mehnatni muhofaza qilish va sog'liqni saqlash boshqarmasi (OSHA) va Atrof-muhitni muhofaza qilish agentligi (EPA) va sanoat tashkilotlariga ko'rsatmalar beradi. CSB tergov guruhiga kimyo muhandislari, mexanik muhandislar, sanoat xavfsizligi bo'yicha mutaxassislar va kimyo sanoatida ko'p yillik tajribaga ega tadqiqotchilar kiradi.

CSB komissiyasi a'zolari shohidlari (zavod ishchilari, menejerlar va guvohlar) bilan batafsil suhbat o'tkazadilar. Avariylardan olingan kimyoviy namunalar va uskunalar sinov uchun mustaqil laboratoriyalarga yuboriladi.

Bir necha oy davomida komissiya a'zolari dalillarni izlaydi, normativ-huquqiy hujjatlarni tahlil qiladi va texnologik jarayonni o'rganadi. Tergov jarayonida tergovchilar zavod rahbarlari, ishchilar va turli davlat idoralari bilan maslahatlashishlari mumkin. Tergov jarayoni odatda olti oydan o'n ikki oygacha davom etadi. Tekshiruv yakunida dalolatnoma tuziladi, unda asosiy xulosalar shakllantiriladi, avariyaning asosiy sabablari aniqlanadi va tavsiyalar beriladi. So'ngra hisobot loyihasi ko'rib chiqish uchun CSB Kengashiga taqdim etiladi.

Baxtsiz hodisalar yoki avariylarni tekshirish natijalariga ko'ra xavfsizlik bo'yicha yangi tavsiyalar ishlab chiqiladi va ijobiy o'zgarishlarga erishish uchun CSB ning asosiy vositasi hisoblanadi. Davlat tashkilotlari, kompaniyalar, savdo uyushmalari, kasaba uyushmalari va boshqa tashkilotlarga tavsiyalar beriladi. Har bir xavfsizlik tavsiyasining bajarilishi CSB xodimlari tomonidan kuzatib boriladi va nazorat qilinadi. Tavsiya etilgan harakatlar qoniqarli bajarilgan taqdirda, tavsiya Kengashning ovoz berish yo'li bilan yopilishi mumkin.

US CSB sayti materiallari sanoat avariylari haqida muhim va qimmatli ma'lumot manbai hisoblanadi. Ta'kidlash joizki,

avariyalarni tekshirish hisobotlari jamoatchilik e'tiborida taqdim etiladi va hodisa sodir bo'lgan joydan olingan tushuntirish sxemalari va fotosuratlari bilan birga keladi va foydalanuvchi avariya holatining rivojlanishini animatsion shaklda ham ko'rish mumkin.

Yaponiya kimyo sanoati ishlab chiqarish hajmi bo'yicha dunyoda AQSHdan keyin ikkinchi, Osiyoda esa birinchi o'rinda turadi. Kimyo sanoatida 5 mingdan ortiq korxonalar mavjud bo'lib, ularda 400 mingga yaqin kishi ishlaydi. Yaponiya kimyoviy eksportiga organik moddalar, plastmassalar, bo'yoqlar va bo'yovchi moddalar, farmatsevtika mahsulotlari, noorganik birikmalar va aromatik uglevodorodlar kiradi. Yaponiya texnologik sohada yuqori darajada rivojlangan davlat bo'lishiga qaramay, ko'plab omillar tufayli korxonalarda avariya bo'lishi muqarrar.

1943-yildan 2003-yilgacha Yaponiyadagi kimyo zavodlarida sodir bo'lgan avariya haqida ma'lumot Sozogaku.com saytida taqdim etilgan. Bu davrda Yaponiyada 162 ta jiddiy kimyoviy avariya yuz bergan, natijada yuzdan ortiq odam halok bo'lgan. Ma'lum bo'lishicha, baxtsiz hodisalarning taxminan 10% uskunaning germetiksizlanganligi tufayli sodir bo'lgan.

§3.4 Kimyoviy ishlab chiqarishning portlash xavfsizligiga qo'yiladigan umumiy talablar

Kimyoviy ishlab chiqarish ob'ektlarining portlash xavfsizligi talablari "Portlash-yonish xavfi bor kimyo, neft-kimyo va neft-gazni qayta ishlash korxonalari uchun portlash xavfsizligining umumiy qoidalari" hujjatida belgilangan.

Ushbu "Portlash-yonish xavfi bor, kimyo', neft-kimyo va neft-gazni qayta ishlash korxonalari uchun portlash xavfsizligining umumiy qoidalari" PXUQ (keyinchalik — Qoidalar) sanoat xavfsizligini ta'minlashga, avariyalarni, kimyo, neftkimyo va neft-gazni qayta ishlash sanoatining xavfli ishlab chiqarish obyektlarida ishlab chiqarishdagi jarohatlanish holatlarini oldini olish (ogohlantirish)ga qaratilgan, shuningdek bug', gaz- va chang-havo portlash-yonish xavfi bor aralashmalar hosil bo'ladigan moddalar foydalanishidagi boshqa xavfli ishlab chiqarish obyektlariga nisbatan talablarni o'rnatadi.

Texnologik jarayonni ishlab chiqish, ishlab chiqarish oqim sxemasini alohida bloklarga bo'lish va texnologik asbob-uskunalaridan foydalanish Qoidalarga muvofiq amalga oshirilgan texnologik jarayonlarning xavfli tahlili natijalari bilan loyiha hujjatlarida asoslanishi kerak.

Loyiha hujjatlarida texnologik bloklarning *energiya potensialini* (E) hisoblab chiqiladi:

$$E = E'_i + E''_i, \quad (3.1)$$

bu yerda, E'_i - bug'-gaz fazasining yonish energiyasi va E''_i - tizimni favqulodda germetiksizlanishi paytida, to'g'ridan-to'g'ri blokda mavjud bo'lgan va unga qo'shni qurilmalar va quvurlardan kirganda moddalar suyuq fazasining yonish energiyasi.

Texnologik bloklarning portlash xavfi darajasi *portlash xavfi toifasi* bilan tavsiflanadi (3.2-jadval). Texnologik bloklarning portlash xavfi toifalari Q_p nisbiy energiya potentsiallarining hisoblangan qiymatlari va bug'-gaz muhitining keltirilgan massasi m asosida belgilanadi:

$$Q_p = \frac{\sqrt{E}}{16,534}, \quad (3.2)$$

$$m = \frac{E}{4,6 \cdot 10^4} \quad (3.3)$$

3.2-jadval

Texnologik biloklarning portlash xavfi toifalari ko'rsatkichlari

Portlash xavfi toifalari	Q_p	m , kg
I	> 37	> 5000
II	27-37	2000-5000
III	< 27	< 2000

Texnologik blokda bo'ladigan xavfli moddalar zaharli, o'ta zaharli moddalar bo'lsa, bloklarning hisob-kitob yo'li bilan aniqlangan portlash xavfi toifasi bitta yuqori bo'lishi kerak. Zaharli, kuchli zaharli moddalar miqdori bilan belgilanadigan texnologik

bloklarning portlash xavfi toifasini oshirish loyiha hujjatlarida asoslanadi.

Portlash xavfi I va II toifasidagi texnologik birliklarni o'z ichiga olgan ishlab chiqarish obyektlari uchun maxsus chora-tadbirlar ishlab chiqiladi:

- texnologik asbob-uskunalarni maxsus portlashdan himoyalangan inshootlarga joylashtirish;

- ishlab chiqarishni avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari va favqulodda vaziyatlardan himoya qilish tizimlari bilan jihozlash, texnologik jarayonlarni avtomatik boshqarish va ishlab chiqarishni muammosiz to'xtatishni ta'minlash.

Portlash xavfi I toifadagi texnologik bloklarda aralashmaning tarkibini nazorat qilish va yonuvchi moddalarning oksidlovchiga nisbatini tartibga solish avtomatik ravishda amalga oshirilishi kerak.

Texnologik jarayonning tartibga solinadigan rejimidan chetga chiqqanda portlovchi va yong'inga xavfli aralashmalar hosil bo'lishi mumkin bo'lgan texnologik tizimlar ularni inert gazlar va flegmatizatsiyalovchi qo'shimchalar bilan ta'minlash tizimlari bilan ta'minlangan. Portlash xavfi I va II toifali texnologik bloklarni o'z ichiga olgan ishlab chiqarish obyektlari uchun inert muhitni yetkazib berishni avtomatik boshqarish ta'minlanadi. III toifadagi texnologik bloklar bilan ishlab chiqarish uchun masofaviy, avtomatik bo'lmagan boshqaruv qo'llaniladi va $Q_p < 10$ bo'lsa, qo'lda boshqarishga ruxsat beriladi.

Texnologik parametrlar tartibga solinadigan qiymatlardan chetga chiqsa, beqaror portlovchi birikmalar hosil bo'lishi mumkin bo'lgan massa uzatish jarayonlarini ishlab chiqish va amalga oshirishda portlash xavfi I va II toifali texnologik bloklarga ega bo'lgan obyektlar uchun portlash xavfini avtomatik ravishda bu parametrlar tartibga solish vositalari ta'minlanishi kerak.

Har qanday portlash xavfi toifalari bloklar uchun reaksiya jarayonlarining texnologik jihozlari jarayonning portlash xavfini aniqlaydigan bir yoki bir qator parametrlarni avtomatik boshqarish, tartibga solish va himoya blokirovkalash vositalari bilan jihozlangan. Bunday holda, portlash xavfi I toifali texnologik bloklar bilan o'rnatishga kiritilgan texnologik uskunalar har bir xavfli parametrlar

uchun kamida ikkita sensor va ortiqcha nazorat qilish va himoya qilish tizimlari bilan jihozlangan.

Tizimning favqulodda germetiksizlanishi holatida yonuvchan moddalarning atrof-muhitga emissiyasini kamaytirish uchun yopuvchi moslamalarini o'rnatishni ta'minlash kerak. Portlash xavfi I toifali bloklari bo'lgan texnologik tizimlarda po'latdan o'chirish va o'chirish va nazorat qilish vanalaridan foydalanish kerak. Bloklarning II va III portlash xavfi toifalari bo'lgan texnologik tizimlarda ish muhitining korrozion ta'siriga chidamli po'lat armatura qo'llanilishi kerak.

Avariyalardan himoya qilish tizimlarining ishonchligi, xavfsizligi va tezda harakat qilish ko'rsatkichlarini ishlab chiqishda ob'ektga kiritilgan texnologik birliklarning portlash xavfi toifasi va yuzaga kelishi mumkin bo'lgan avariyaning rivojlanish vaqti hisobga olinadi. *Himoya tizimining javob vaqti* shunday bo'lishi kerakki, mumkin bo'lgan avariyaning xavfli rivojlanishi istisno qilinadi.

Portlash xavfi I va II toifali texnologik bloklarga ega qurilmalar uchun bosim manbalari, tezligi loyiha hujjatlarida belgilangan yopish liniyalaridagi o'chirish klapanlarini ishga tushirish bilan bir vaqtda o'chirilishi kerak.

§ 3.5 Texnologik blokning portlash xavfini miqdoriy baholash

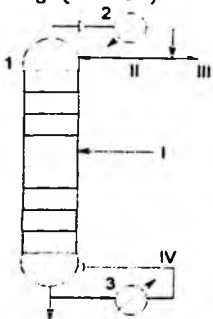
Blokning portlovchi energiya potentsiali (k) uning adiabatik kengayish ishining kattaligini hisobga olgan holda, blokda joylashgan bug'-gaz fazasining (BGF) umumiy yonish energiyasi bilan belgilanadi, shuningdek, bug'langan suyuqlikning to'kilishining maksimal mumkin bo'lgan maydonidan to'liq yonishining energiya qiymati, shu bilan birga:

- 1) qurilmaning favqulodda germetiksizlanishida, uning to'liq ochilishi (buzilishi) sodir bo'ladi;
- 2) suyuqlikning to'kilishi maydoni binolarning yoki tashqi o'rnatish joyining loyiha yechimlari asosida aniqlanadi;
- 3) bug'lanish vaqti (suyuqlikning to'kilgan sirt bilan kontaktlashish vaqtini hisobga olingan holda) 15 daqiqadan kam va 60 daqiqadan ko'p bo'lmaydi.

Texnologik blokning portlash xavfining energiya potensialini aniq misol yordamida hisoblashni ko'rib chiqamiz (3.3-jadval).

Misol. Benzin fraksiyasini to'g'rilash uchun ustunning portlash xavfining energiya potensialini hisoblash.

Rektifikatsiya kolonnasi yengil qaynaydigan uglevodorodlarni ajratish bilan benzin fraksiyasini doimiy ravishda rektifikatsiya qilish uchun mo'ljallangan. Dastlabki uglevodorod aralashmasi o'rtta tarelkaga (3.2-rasm).



3.2-rasm. Rektifikatsiya qurilmasining sxemasi:

- 1 – tarelkali kolonna; 2 - kondansator;
- 3 – qizdirgich; I - xomashyo;
- II - sug'orish; III - distillyyat;
- IV – qizdirgichdan chiqadigan bug'lar

3.3-jadval

Benzin fraksiyasi rektifikatsiya kolonnasining energiya potensialini hisoblash uchun dastlabki ma'lumotlar

No t/r	Ko'rsatkich nomi	Miqdori
1.	Aralashmaning tarkibi	Uglevodorodlar C ₅ -C ₁₀
2.	O'rtacha molekulyar og'irlik, M _b , g/mol	93
3.	Kolonna hajmi, V _k , m ³	125,6
4.	Suyuq faza hajmi, V ⁿ , m ³	6,9
5.	Kolonnadagi bosim, P, kPa	500
6.	Kolonnadagi harorat (o'rtacha) t ₁ , °C	135
7.	Havo harorati, t _o , °C	20
8.	Suyuq faza zichligi, ρ ⁿ , kg/m ³	640

9.	Suyuq faza issiqlik sig'imi, c'' , kJ/(kg·K)	2,2
10.	Suyuq faza qaynash harorati, $P_0=1$ atm da, t_k , °C	74
11.	Bug'lanish issiqligi, r , kJ/mol (kJ/kg)	32 (344)
12.	Yonish issiqligi, q' , kJ/kg	46000

Kolonnaning energiya potentsiali quyidagilarga teng:

$$E = E'_1 + E''_1 + E''_4$$

bu yerda E'_1 - adiabatik kengayish energiyalari yig'indisi A (kJ) va blokda joylashgan BHF yonishi, E''_1 - o'ta qizib ketgan suyuqlik fazasi (SF) energiyasi tufayli hosil bo'lgan blokda mavjud BHF ning yonish energiyasi, E''_4 - qattiq sirtga to'kilgan suyuq fazadan hosil bo'lgan BHF yonish energiyasi.

1. Energiyani xisoblash E'_1 :

$$E'_1 = G'_1 q' + A$$

G'_1 - BHF massasi, q' - yonish issiqligi, A - BHF kengayish energiyasi.

1.1. Kolonnadagi gaz fazasining (GF) hajmi, m^3 :

$$V' = V_k - V'' = 125,6 - 6,9 = 118,7$$

1.2. $P = 1$ atm, $t_0 = 20$ °C (293 K) da GF hajmi, m^3 :

$$V_0 = \frac{P \cdot V' \cdot T_0}{P_0 \cdot T_1} = \frac{500 \cdot 118,7 \cdot 293}{101,3 \cdot 408} = 420,7$$

1.3. $t_0 = 20$ °C da GF zichligi, kg/m^3 :

$$\rho_0 = \frac{M_b}{22,4(1+0,00367t_0)} = 3,67$$

1.4. GF massasi, kg:

$$G'_1 = V_0 \cdot \rho_0 = 420,7 \cdot 3,67 = 1628$$

Ko'p komponentli muhitlar uchun massa va hajm qiymatlari ushbu aralashmani yoki undagi eng katta ulushni tashkil etuvchi bitta komponentni tashkil etuvchi mahsulotlarning foizini hisobga olgan holda aniqlanadi.

1.5. Kengayish ishi:

$$A = \beta_1 \cdot P \cdot V' = 1,53 \cdot 500 \cdot 118,7 = 9,1 \cdot 10^4 \text{ kJ}$$

β_1 koeffitsienti quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$\beta_1 = \frac{1}{k-1} \left[1 - \left(\frac{P_n}{P} \right)^{\frac{k}{k-1}} \right] = 1,53,$$

bu yerda k – muhitning adiabatik indeksi 1,3 ga teng qabul qilingan.

1.6. Blokda joylashgan BHF ning adiabatik kengayishi va yonish energiyalarining yig'indisi:

$$E'_1 = G'_1 \cdot q_1 + A = 1628 \cdot 46000 = 7,49 \cdot 10^7 + 9,1 \cdot 10^4 = 7,5 \cdot 10^7 \text{ kJ}$$

2. E''_1 blokida mavjud bo'lgan o'ta qizib ketgan suyuq faza energiyasi hisobiga hosil bo'ladigan BHF ning yonish energiyasini hisoblash:

2.1. Blokda SF massasi:

$$G''_1 = V''_1 \cdot \rho'' = 4416 \text{ kg}$$

2.2. Suyuq fazaning tartibga solinadigan sharoitda va uning atmosfera bosimida qaynashi o'rtasidagi harorat farqi:

$$\theta_k = T_1 - T_k = 408 - 347 = 61 \text{ K}$$

2.3. O'ta qizib ketgan suyuqlikning energiyasi tufayli hosil bo'lgan BHF ning yonish energiyasi, kJ:

$$E''_1 = G''_1 \left[1 - \exp\left(-\frac{c_1 \cdot \theta_k}{r}\right) \right] \cdot q = 4416 \cdot \left[1 - \exp\left(-\frac{2,2 \cdot 61}{344,1}\right) \right] \cdot 46000 = 6,56 \cdot 10^7$$

Bug'langan suyuqlik massasi: $G_b = 1426 \text{ kg}$.

3. Qattiq sirtga to'kilgan suyuq suyuqlikdan hosil bo'lgan BHF ning yonish energiyasini E''_4 hisoblash.

3.1. Kolonnadagi SF qoldig'i:

$$G_s = G''_1 - G_b = 4416 - 1426 = 2990 \text{ kg}$$

$$V_s = G_s / \rho''_s = 4,67 \text{ m}^3$$

3.2. Suyuqlik fazasi to'kilganda bug'lanish maydoni:

Tashqi uskunalar uchun gorizontaal yuzaga to'kilgan bug'lanish maydoni $0,15 \text{ m}^2$ ga 1 litr suyuqlik to'kilganligini hisoblash asosida aniqlanadi.

$$F_s = V_s \cdot 0,15 \cdot 1000 = 4,67 \cdot 150 = 701 \text{ m}^2$$

3.3. Suyuqlikning bug'lanish tezligi

$$m_b = 10^{-6} \eta \cdot P_c \sqrt{M},$$

bu yerda, η - suyuqlik yuzasidan havo oqimi tezligi va haroratining ta'sirini hisobga oladigan o'lchovsiz koeffitsiyent; M - o'rtacha molekulyar og'irlik; P_t - suyuqlikning to'yingan bug' bosimi

$t=20^\circ\text{C}$ da suyuqlikning to'yingan bug' bosimini xisoblaymiz,

kPa:

$$P_n = P_0 \cdot \exp \left[\frac{r}{R} \left(\frac{1}{T_k} - \frac{1}{T_0} \right) \right] = 101,3 \cdot \exp \left[\frac{32000}{8,314} \cdot \left(\frac{1}{347} - \frac{1}{293} \right) \right] = 13,1$$

To'kilgan suyuqlikning bug'lanish darajasi:

$$m_b = 10^{-6} \cdot 1 \cdot 13,1 \sqrt{93} = 1,27 \cdot 10^{-4} \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}),$$

nol havo oqimida $\eta=1$ ni qabul qilamiz.

3.4. 1800 s davomida bug'langan suyuqlikning massasi:

$$G_5 = m_b \cdot F_b \cdot \tau_b = 1,27 \cdot 10^{-4} \cdot 701 \cdot 1800 = 160 \text{ kg}$$

3.5. Qattiq sirtga to'kilgan suyuq fazadan hosil bo'lgan bug'-gaz fazasining yonish energiyasi:

$$E''_4 = G_5 \cdot q' = 160 \cdot 46000 = 7,36 \cdot 10^6 \text{ kJ}$$

4. Rektifikatsion kolonnaning umumiy energiya potentsiali:

$$E = E'_1 + E''_1 + E''_4 = 7,5 \cdot 10^7 + 6,56 \cdot 10^7 + 7,36 \cdot 10^6 = 14,8 \cdot 10^7 \text{ kJ}$$

5. Portlovchi bug'-gaz bulutining yonuvchi bug'larining umumiy massasi, 46000 kJ / kg ga teng bo'lgan yagona o'ziga xos yonish energiyasiga kamayadi, kg:

$$m = \frac{14,87 \cdot 10^7}{46000} = 3216$$

6. Rektifikatsion kolonnaning nisbiy energiya potentsiali:

$$Q_s = \frac{\sqrt[3]{14,8 \cdot 10^7}}{16,534} = 32$$

3.1-jadvalga ko'ra, rektifikatsion kolonna portlash xavfi II toifasiga kiradi.

Favqulodda germetiksizlanish sodir bo'lsa, rektifikatsiya tizimi pastki qismning masofaviy issiqlik almashtirgichiga bug' yetkazib berishni to'xtatib, xom benzinni yetkazib berishni va masofaviy issiqlik almashtirgichdan bug'-gaz fazasi va pastki suyuqlikning chiqishini yopib, texnologik liniyadan ajratilishi mumkin.

Nazorat savollari va topshiriqlar

1. Kimyoviy korxonalarining xavfsizligiga qanday omillar bog'liq?

2. Kimyoviy xavfli va portlovchi ishlab chiqarishdagi baxtsiz hodisalarning asosiy turlari.

3. Avariyaalar vayronagarchilikning tabiati va ko'lamiga, shuningdek, yetkazilgan moddiy zarar miqdoriga qarab qanday toifalarga bo'linadi?

4. Xavfli ishlab chiqarish obyektidagi (XIO) avariyaalarining sabablarini texnik tekshirish usullari.

5. Ishlab chiqarishdagi baxtsiz hodisalarni maxsus tekshirishga ta'rif bering.

6. Ishlab chiqarishdagi baxtsiz hodisa to'g'risida xabar berish sxemasi.

7. Kimyoviy ishlab chiqarishning portlash xavfsizligiga qanday talablar qo'yiladi?

8. Texnologik blokning portlash xavfini miqdoriy baholash.

4-BOB. TEXNOLOGIK BLOKNING PORTLASH XAVFSIZLIGINI TA'MINLASH VA HIMOYA QILISH USULLARI

§4.1. Yonuvchan va portlovchan mahsulotlarning avariyaviy tashlanishi

Kimyoviy ishlab chiqarishda yonuvchi va portlovchan moddalarning favqulodda portlashi asosan texnologik tizimlarning sezilarli darajada germetiksizlanishi natijasida yuzaga keladi. Yonuvchan gazlar va bug'larning birdaniga ko'p miqdorda tashlanishi katta portlovchi bulut hosil bo'lishiga va keyinchalik portlashga olib keladi. Katta hajmdagi bug'-gaz aralashmalari ishlab chiqarish binolarida va tashqi qurilmalarda hosil bo'lishi mumkin.

Katta hajmdagi portlovchan bulutning paydo bo'lish ehtimoli germetiksizlangan uchastkaning oqim qismining diametriga, gaz bosimiga va texnologik jarayonning tabiatiga bog'liq. Haddan tashqari qizib ketgan suyuqliklar bug'lanishi natijasida tashqariga oqib chiqqach, atrof-muhit haroratining keskin pasayishi sodir bo'ladi va tuman hosil bo'ladi. Bu armaturani to'silishini va avariyani bartaraf etishni qiyinlashtiradi.

Og'ir gazlar va bug'lar pol yoki yer yuzasiga yaqin tarqaladi, atmosferaga tarqalishi qiyin va yengil gazlarga qaraganda tezroq yonadi.

Kimyoviy ishlab chiqarishdagi avariyalarning muhim qismi payvandlash joylarining zichligi kamayishi natijasida germetikligini buzishi bilan bog'liq. Payvandlash orqali amalga oshiriladigan ulash va doimiy ulanishlar flanesli va tishli ulanishlarga qaraganda ancha ishonchli. Shunga qaramay, ularni buzilish holatlari soni ko'p, ayniqsa yonuvchan gazlar va suyuqliklar quvurlarida.

Qurilmalar va quvurlarning ishonchligini oshirish uchun zavoddan tashqari sharoitlarda payvandlash ishlarining hajmini kamaytirish kerak. Shuning uchun portlovchan ishlab chiqarish uchun texnologik qurilmalar mashinasozlik korxonalarida payvandlangan bog'langan quvurlar bilan jihozlanadi.

Payvandlangan bo'g'inlarning mustahkamligiga quyidagilar bilan erishiladi:

- yaxshi payvandlangan konstruktiv materiallarni tanlash;

- payvandlangan yuzalarni sifatli ishlov berish va tayyorlash;
- yuqori sifatli payvandlash materiallarini tanlash, - tegishli payvandlash texnologiyasi bilan.

Bosimli idishlar va quvurlardagi gardishli ulanishlar (4.1-rasm) zaharli, yonuvchan va portlovchan mahsulotlarning katta miqdorda tashlanishining potentsial manbai hisoblanadi.



4.1-rasm. Flanetsli ulanishlar

Flanetsli ulanishlarning mahkamligi noto'g'ri tanlangan flanetslar konstruksiyasi, qistirma materiallari, mahkamlovchi detallarning to'liq bo'lmagan to'plami (muvratlar, tirgaklar), qistirmaning noto'g'ri o'rnatilishi va boshqalar tufayli yuzaga keladi. Noto'g'ri yig'ilgan flanetsli ulanishlar mahkamlovchi muvratlarining favqulodda yorilishiga olib kelishi mumkin.

Portlash xavfi I toifali texnologik bloklarni o'z ichiga olgan obyektlardagi portlovchan mahsulotlarga ega texnologik quvurlar uchun, spiral o'ralgan qistirmalardan foydalanish hollari bundan mustasno, silliq zichlovchi sirtga ega flatetsli ulanishlardan foydalanishga yo'l qo'yilmaydi.

Yonuvchan gaz quvurlarida flanetsli ulanishlardan foydalanish ayniqsa xavflidir. Yonuvchan gazlarning yonishi bilan ozgina oqishi muvratlarning bo'shashishiga, metall qistirmalarning deformatsiyasiga yoki yumshoq zichlovchi qistirmalarning yonishiga, germetiksizlanishga va avariya zonasida yong'inning kuchayishiga olib keladi.

Portlashga xavfsi ishlab chiqarishda slanetsli ulanishlarga faqat klapanlar o'rnatilgan yoki quvurlarni qurilmalarga ulangan joylarda, shuningdek, texnologiya quvurlarni tozalash va ta'mirlash uchun davriy qismlarga ajratishni talab qiladigan joylarda, shuningdek,

texnologiya quvurlarni tozalash va ta'mirlash uchun davriy qismlarga ajratishni talab qiladigan joylarda ruxsat etiladi.

Yong'in-portlashga xavfli, zaharli va ishqoriy moddalar bo'lgan quvurlarning slanetsli ulanishlarini odamlar va ishchi maydonlar o'tishi uchun mo'ljallangan joylardan yuqoriga qo'yishga yo'l qo'yilmaydi.

Uskunaning qismlarini ulash uchun qistirmalari yetarlicha elastik bo'lishi va mahkamlanganda deformatsiyalanishi kerak. Qistirma materiali ish haroratida elastik xususiyatlarini saqlab qolishi kerak. Yuqori bosim ostida ishlaydigan uskunalar uchun faqat metall qistirmalari (mis, qo'rg'oshin, alyuminiy) ishlatilishi kerak. 30 MPa dan yuqori bosimlarda po'latdan yasalgan qattiq qistirmalardan foydalanish kerak. Qistirmalarni ishlab chiqarish uchun metall bo'lmagan materiallar sifatida kauchuk va ftoroplastlar ishlatiladi, shuningdek, mustahkamlangan (metall ramkali metall bo'lmagan) va kombinatsiyalangan (ftoroplastik plyonkadagi rezinali) qistirmalari ham qo'llaniladi.

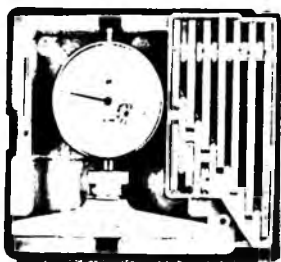
Materiallarning korroziyasi. Kimyoviy ishlab chiqarishda uskunalarning germetiksizlanishi holatlarining ko'p qismi metall korroziyasi tufayli yuzaga keladi. Bu korrozion xususiyatlarga ega bo'lgan turli xil texnologik muhitlar bilan bog'liq. Ko'pincha, butun apparat yoki quvur yetarli mustahkamlikka kuchga ega bo'lsa, korrozion shikastlanishi mahalliy xususiyatga ega bo'ladi.

Korrozion buzilish xavfi jarayon muhitini, tizimning ishlash rejimining xususiyatlarini, korroziya tezligi to'g'risidagi statistik ma'lumotlarni, muammosiz ishlash muddatini va haqiqiy ishlab chiqarish sharoitida avariya chastotasini hisobga olgan holda baholanishi kerak.

Korroziya tezligining asosiy ko'rsatkichi materialni buzilishi chuqurligi (mm/yil) hisoblanadi. Korroziyaga chidamliligiga qarab, materiallar 10 guruhga bo'linadi. Materialni buzilishi chuqurligi korroziya chuqurligi ko'rsatkichi yordamida o'lchanadi (4.2-rasm). Birinchi guruhga 0,001 mm/yil korroziyaga chidamli materiallar, o'ninchi guruhga esa 10 mm/yil korroziyaga chidamli materiallar kiradi.

Portlashga xavfli jarayonlar uchun qurilmalarni ishlab chiqarish uchun minimal korroziya tezligiga ega materiallarni

tanlash kerak. Muhit agressivligining keskin oshishi tezlashtirilgan korroziyaga va qurilmalarning germetikligini keskin buzilishiga olib kelishi mumkin.



4.2-rasm. Korroziya chuqurligi ko'rsatkichi IGK

Korroziyon faol moddalar bo'lgan texnologik qurilmalar va quvurlarni ishlatishda konstruktiv materiallarning korroziyon yemirilish tezligini hisobga olgan holda ularni himoya qilish usullarini ta'minlash kerak.

Bularga quyidagilar kiradi:

- korroziyaga chidamli materiallardan foydalanish;
- korroziyaga qarshi qoplamalarni qo'llash;
- korroziya ingibitorlarini qo'shish;
- katodli va anodli himoyadan foydalanish.

Korroziyaga chidamli materiallarga qotishma po'latlar, rangli metallar va polimer materiallar kiradi. Korroziyaga chidamli metall bo'lmagan materiallardan, shu jumladan kompozit materiallardan tayyorlangan uskunalar va quvurlardan foydalanishga ruxsat beriladi.

Korroziyaga qarshi qoplama sifatida noorganik va organik materiallar qo'llaniladi. Birinchisi metall yuzalarni qoplash uchun ishlatiladi. Korroziyaga qarshi organik qoplamalar polietilen, ftoroplast, teflon va kremniyorganik birikmalarini o'z ichiga oladi. Ular purkashli, yopishtirish, qoplamali va plyonka shaklida qo'llaniladi.

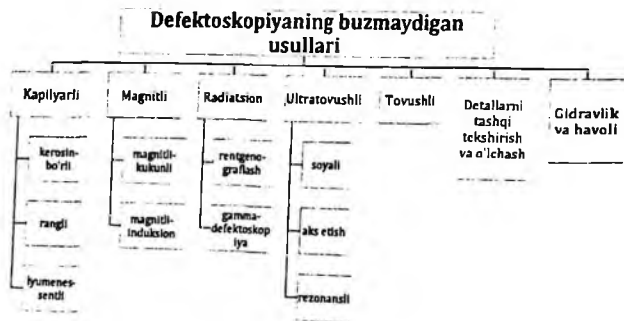
Korroziya ingibitorlariga aminlar, karbamid, merkaptanlar, tiomochevina va sulfatlar kiradi. Ba'zi korroziya ingibitorlari metall

yuzasida adsorbsiyalanadi, bu esa anodli yoki katodli jarayonlarni bostirishga olib keladi. Boshqa korroziya ingibitorlari metallda himoya plyonkasi hosil qiladi.

Nazoratning buzmaydigan usullari. Nazoratning buzmaydigan usullari metallning charchashi, korroziya va eroziya, eskirish va noto'g'ri texnik xizmat ko'rsatish natijasida yuzaga keladigan qurilmalar va quvurlardagi nuqsonlarni aniqlash uchun qo'llaniladi. Uzluksiz ishlab chiqarish sharoitida mavjud nuqsonlarni aniqlash uchun bir vaqtning o'zida bir nechta nazoratni buzmaydigan usullarini qo'llash kerak (4.3-rasm).

Yoritilgan mahsulotning tasvirini yozish usuliga asoslanib, radiografik, radioskopik (vizual) va radiometrik (ionizatsion) usullar farqlanadi. Rentgen nurlanishi payvandlangan bo'g'inlarni tekshirishning eng keng tarqalgan usuli hisoblanadi.

Ultratovush usullari ultratovushli tebranishlarini muhitning ichki bir xilligidan aks ettirish qobiliyatiga asoslanadi. Ushbu usullar yordamida metallning ichki nuqsonlari aniqlanadi - yoriqlar, g'ovaklilik. Ushbu usullar ichki devorlarning qalinligini o'lchash va choklarning metallining strukturaviy holatini baholash uchun muvaffaqiyatli qo'llaniladi.



4.3-rasm. Nazoratni buzmaydigan usullarining turlari

Magnitli defektoskopiya sirt va yer osti nuqsonlarini aniqlashning juda samarali usuli hisoblanadi. Magnitli sinov zarur

magnit maydonlarni olish va sinov uchun zarur shart-sharoitlarni yaratish imkonini beruvchi qurilmalarda maxsus qurilmalar yordamida amalga oshiriladi.

Kapillyarli defektoskopiya usullari mayda yoriqlarning kapillyar bosim ta'sirida namlovchi suyuqliklarni tortib olish qobiliyatiga asoslangan. Indikator suyuqliklar sifatida organik lyuminoforlar va turli bo'yoqlardan foydalaniladi. Ushbu usullar zanglamaydigan, issiqlikka chidamli po'latlar, qotishmalar va metall bo'lmagan materiallarni nazorat qilish uchun ishlatiladi, agar boshqa usullar xavfli sirt va ichki mikro yoriqlarni aniqlamasa.

Nazoratning issiqlik usuli texnologik uskunalar va quvurlarning holatini samarali texnik nazorat qilish uchun ishlatiladi. Ushbu usul termik indikatorlar, termik bo'yoqlar va termik tasvirlar yordamida amalga oshiriladi. Ushbu usul yordamida pechlardagi quvurlar, reaktorlardagi qoplamalar holatini, reaksiya quvurlarining tiqilib qolish darajasini, shuningdek, korroziya va eroziyaga moyil bo'lgan joylarni masofadan turib tekshirish mumkin.

Gidrozatvorlar. Tizim ichida va tashqarisida kichik bosim farqi mavjud bo'lganda, gidrozatvorlar zichlash uchun keng qo'llaniladi. Bosim haddan tashqari ko'tarilganda atmosferaga gaz yoki bug' chiqariladi. Uskunada vakuum hosil bo'lganda, havoning oqishi natijasida portlovchan bug'-gaz aralashmalari hosil bo'ladi. Shlangi qistirmalarni ishlatish xavfi nafaqat ular orqali gaz chiqindilari, balki ko'pincha organik mahsulotlar sifatida ishlatiladigan to'siq suyuqligining yong'inga chiqishi ehtimoli bilan ham bog'liq. Yonuvchan portlovchan gazlar va yonuvchan suyuqliklar bilan texnologik tizimlarni zichlash va gidrozatvorlarni qo'llash mumkin bo'lgan chiqindilar xavfi tufayli tavsiya etilmaydi.

§4.2. Texnologik jihozlardagi portlashlar va ularning oldini olish

Texnologik qurilmalardagi portlashlar juda xavflidir, chunki ular atmosferaga ko'p miqdorda yonuvchan va portlovchan mahsulotlarning tarqalishi va yirik baxtsiz hodisalarning muqarrar rivojlanishi uchun sharoit yaratadi.

Qurilmalardagi portlashlarning asosiy manbalariga quyidagilar

kiradi:

- portlovchan muhitning shakllanishi;
- ekzotermik transformatsiyaga moyil bo'lgan portlovchan yoki beqaror birikmalarning mavjudligi yoki shakllanishi;
- ekzotermik reaksiyalarning nazoratdan chiqib ketishi.

Portlovchan muhitlarga moddalarning (gazlar, bug'lar va chang) havo va boshqa oksidlovchi moddalar (kislrorod, ozon, xlor, azot oksidi va boshqalar) bilan portlovchan transformatsiyaga qodir aralashmalari kiradi.

Kimyoviy ishlab chiqarishda organik moddalarni kislrorod bilan oksidlanishining texnologik jarayonlari keng qo'llaniladi. Ular ikki guruhga bo'linadi: gaz fazali va suyuq fazali jarayonlar.

Birinchi guruh texnologik jarayonlarga uglevodorodlarning gaz fazali oksidlanishi (konversiyasi), metanning bug'-kislrorodga aylanishi, spirtlarning gaz fazali oksidlanishi (formaldegid, aseton va boshqalar sintezi) kiradi.

Uglevodorodlar konversiyasi. Alkanlarni konvertatsiya qilish uchun, qoida tariqasida, ortiqcha uglevodorodlarni o'z ichiga olgan aralashmalar qo'llaniladi. Alanga tarqalishining kontsentratsiya chegarasidan tashqariga chiqishi bu yerda ayniqsa xavflidir, chunki oksidlanish bu aralashmalarning o'z-o'zidan yonish harorati bilan taqqoslanadigan 300-500 °C haroratda amalga oshiriladi.

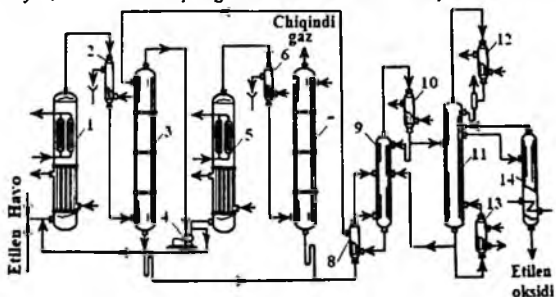
Gaz fazali konversiyaning o'ziga xos xususiyati shundaki, qayta ishlangan aralashmalar qo'shimcha mahsulot sifatida hosil bo'lgan uglerod oksidi miqdorini o'z ichiga oladi. Uglevodorodlar va kislrorod aralashmalariga uglerod oksidi qo'shilishi bunday aralashmalarni flegmatizatsiya qiladi. CO va uglevodorodning ma'lum nisbatlari uchun kritik kislrorod konsentratsiyasi 35 dan 63% gacha oshadi.

Tabiiy gazning bug'-kislrorodga (bug'-havo) aylanishi. Bu jarayon ammiak, metanol va yuqori spirtlarni sintez qilish uchun xomashyo olish uchun ishlatiladi. Yoqilg'i, kislrorod va suv bug'ining aralashmasi nikel katalizatori granularidan yasalgan nozul bilan aloqa apparati orqali o'tkaziladi. Ko'p hollarda jarayon 2-3 MPa bosim ostida amalga oshiriladi. Kontakt zonasi oldidagi reaksiya aralashmasi 400÷500 °C gacha qizdiriladi. Muayyan sharoitlarda jarayonning normal jarayoni buzilishi mumkin. Katalizator qatlami ustida statsionar alanga paydo bo'ladi, buning natijasida katalizator granulari va konvertor

qoplama va yonib ketadi, ba'zi hollarda metall armatura yonib ketadi.

Etilenning katalitik oksidlanishi. Bu jarayon atsetaldegid va etilen oksidini ishlab chiqarish uchun ishlatiladi.

Etilenning kislorod bilan asetaldegidga katalitik oksidlanishi taxminan 1 MPa bosim va taxminan 100 °C haroratda amalga oshiriladi. Metall tuzlarining suvli eritmaları orqali etilen va kislorod aralashmasi pufakchalanadi. Qayta ishlangan aralashmalarda kislorod konsentratsiyasini cheklash kerak. $C_2H_4 + O_2$ binar aralashmalarida (keyinchalik suv bug'lari bilan to'yingan) maksimal ruxsat etilgan kislorod konsentratsiyasi 0,5 MPa da 9% va 1 MPa da 6,5% ni tashkil qiladi. Bunday past chegaralovchi tarkib texnologik jarayonning intensivligiga sezilarli ta'sir qiladi. Butanni etilen va kislorod aralashmalari uchun flegmatizator sifatida ishlatish eng maqbuldir, har ikkala uglevodorodning optimal nisbati ekvimolyardir (1:1). Bunday holda, uch komponentli aralashmada ruxsat etilgan kislorod miqdori xavfsiz tarzda ikki barobarga oshirilishi mumkin. Butan sintez paytida reaksiya siklini tark etmaydi, ular iste'mol qilinganda etilen va kislorod qo'shiladi.



4.4-rasm. Suyultirilgan qatlamda etilenni to'g'ridan-to'g'ri oksidlash orqali etilen oksidini olish sxemasi:

- 1 - birinchi bosqichning kontakt reaktori; 2, 6, 8 - issiqlik almashtirgichlar;
- 3 - birinchi bosqichli absorber; 4 - kompressor; 5 - ikkinchi bosqichning kontakt reaktori; 7 - ikkinchi bosqichli absorber; 9 - bug'latish kolonnasi;
- 10, 12 - deflegmatorlar; 11 - rektifikatsion kolonna; 13 - isitkich;
- 14 - ajratish kolonnasi.

Etilen oksidini olish jarayoni etilen oksidlanish zavodida yoki katalizatorning suyuqlangan qatlamida (4.4-rasm) yoki qattiq katalizatorli apparat yordamida amalga oshiriladi. AgO katalizator sifatida ishlatiladi. Etilen oksidlanishi ikki bosqichda bosim ostida 200-300 °C haroratda sodir bo'ladi.

M. V. Beschastniyning kitobida ta'mirdan keyin ishga tushirish vaqtida etilen oksidi ishlab chiqarish bo'yicha texnologik jarayondagi avariya bayon etilgan. Portlashdan oldingi lahzada absorber etilen (4%) va havo aralashmasi bilan to'ldirilgan va 2,4 MPa bosim ostida edi. Portlash jarayoni uchun energiya manbalari asosan etilenning havo bilan aralashmasida yonishi paytida ajralib chiqadigan reaksiya issiqligi va siqilgan gaz energiyasi edi. Etilenning kislorod bilan reaksiyasi juda tez sodir bo'lganda, qizg'in issiqlik hosil bo'lganda, absorberdagi bosim kuchayib, uning pastki qismida mahalliy vayron bo'ladi. Siqilgan gazlarning chiqishi va etilenning yonish jarayonining tezlashishi bilan absorber yorilgan va ko'tarilgan, so'ngra kengayadigan gazlar ta'sirida va alanganing absorber orqali tarqalishi natijasida (ehtimol, detonatsion rejimga o'tish bilan), qurilma butunlay vayron qilingan. Parchalar o'rnatish joyidan 20 dan 1500 m gacha bo'lgan masofada tarqalgan.

Qurilmaning muammosiz ishlashini ta'minlash uchun real vaqt rejimida butun jarayon davomida etilen kontsentratsiyasini qat'iy nazorat qilish kerak. Aralash oqimlar (etilen, qaytar kontakt gazi va havo) nisbati buzilgan taqdirda portlovchan tarkibli gaz aralashmasi hosil bo'lishining oldini olish uchun tizimga etilen va havo yetkazib berishni o'chirib qo'yadigan avtomatik blokirovkalarni ta'minlash kerak. kislorod kontsentratsiyasi 5,1% ga (MVSC -7%) ko'tarilganda va oqimdagi etilen miqdori 4,1% gacha kamayganda. Portlash xavfsizligini oshirish uchun ortiqcha boshqaruv qurilmalari tizimga ega bo'lish kerak.

Suyuq fazali oksidlanish. Suyuq fazali jarayonlar uglevodorodlar va spirtlarni oksidlash uchun ham qo'llaniladi. Atmosfera kislorodi bilan uglevodorodlarning suyuq fazali oksidlanishi bir necha o'nlab atmosfera bosimi ostida amalga oshiriladi. Muayyan sharoitlarda portlovchi bug'-havo aralashmalari hosil bo'lish xavfi mavjud. Oksidlangan uglevodorod orqali havoning intensiv pufaklanishi uning yoqilg'i bug'lari bilan to'yinganligini ta'minlaydi. Gaz

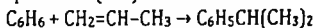
fazasidagi uglevodorod miqdori to'yingan bug' bosimiga to'g'ri keladi va reaktor harorati bilan yagona aniqlanadi. Oksidlanish reaksiyasi boshlanishidan oldin bug'-gaz aralashmasidagi kislorod miqdori maksimal bo'ladi va hosil bo'lgan aralashma eng portlovchi hisoblanadi. Suyuq fazali reaksiya jarayonida kislorodning qisman iste'mol qilinishi gaz fazasining portlash xavfini kamaytiradi.

Reaktorning yetarlicha yuqori haroratida muvozanat bug'-gaz aralashmasidagi yoqilg'ining kontsentratsiyasi alanga tarqalishining yuqori kontsentratsiyasi chegarasidan yuqori bo'ladi, shuning uchun reaktorning termostatlanishi oksidlanish jarayonining portlash xavfsizligini kafolatlaydi.

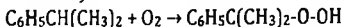
Organik peroksidlar ishtirokidagi texnologik jarayonlar. Organik peroksidlarning o'z-o'zidan ekzotermik parchalanish tendentsiyasi ko'pincha organik moddalar ishlab chiqarishdagi avariylarning sababi bo'lgan.

Fenol va aseton ishlab chiqarishning asosiy usuli - kumol usuli. U quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi (4.5-rasm):

1. Izopropilbenzol (IPB) ni olish:

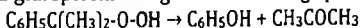


2. IPB ning atmosfera kislorodi bilan oksidlanishi (IPB gidroperoksidi olish):



3. IPB gidroperoksid eritmasini vakuum distillash yordamida kontsentrlash.

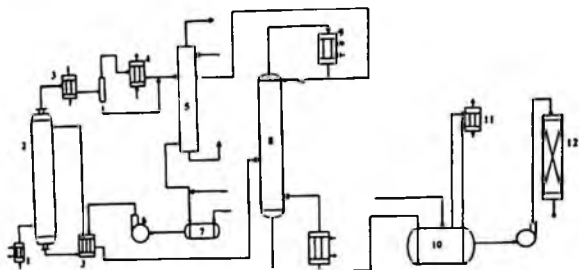
4. IPB gidroperoksidning fenol va asetonga parchalanishi:



5. Rektifikatsiya yordamida fenol va asetonni ajratish.

1990-yil 23-avgustda Ufa sintetik spirt zavodida kumol usulida fenol va aseton ishlab chiqaruvchi texnologik zavodda yirik avariya yuz bergan. Baxtsiz hodisani tekshirish davomida, avariya yuz to'xtashdan keyin ishlab chiqarish liniyasini ishga tushirish tartibining buzilishi IPB oksidlanishining havoning nazoratdan chiqib ketishi va giperizning parchalanishi bilan ekzotermik reaksiyasiga olib kelganligi aniqlangan. Natijada, apparatdagi harorat va bosim oshdi va uning vayron bo'lishi sodir bo'lgan, bu atmosferaga uglevodorodlarning chiqishi, bug' bulutining portlashi

va keyingi yong'in bilan birga kelgan. Portlash va yong'in texnologik zavodning o'ziga va tashqarisiga katta zarar yetkazgan.



4.5-rasm. Kumol usulida fenol va aseton ishlab chiqarishning texnologik sxemasi:

- 1 - havo isitgichi; 2 - oksidlanish kolonnasi; 3 - issiqlik almashtirgich; 4,9,11 - kondensatorlar; 5 - tindirgich-neytralizator; 6 - nasos; 7 - yig'gich-aralashtirgich; 8 - GPIPB ni konsentrlash kolonnasi; 10 - gidroperoksid parchalanish reaktori; 12 - neytrallizator

Gidroperoksidni distillash bosqichida yana bir katta avariya yuz bergan: distillash kolonnasi va isitkich portlagan. Portlash natijasida distillash tizimining kolonnasi vayron bo'lgan, texnologik jihozlar, quvurlar, qurilish elementlari va metall konstruksiyalarga zarar yetgan. Voqea sababi distillash tizimiga kiradigan reaksiya aralashmasining ruxsat etilgan miqdoridan pastroq bo'lib, haroratning keskin oshishiga va gidroperoksidning termik parchalanishiga olib kelgan.

Harorat ko'tarilganda IPB gidroperoksidning parchalanishini oldini olish uchun IPB oksidlanish kolonnasida tizimga texnologik havo yetkazib berishni to'xtatuvchi blokirovka mavjud. Kolonnadagi gidroperoksidning termik parchalanishi bo'lsa, qurilmalar panelidan boshqariladigan elektr klapan ochilishi kerak va qurilma tarkibini favqulodda konteynerga to'kilishi kerak.

Distillash kolonnalari tubidagi harorat yoki bosim me'yordan oshganda, shuningdek, reaksiya aralashmasining ustunlarga

yetkazib berish normadan pastroq bo'lganda, isitkichlarga isitish bug'ini yetkazib berishni to'xtatadigan va ta'minlaydigan blokirovkalar, ularni sovutish uchun suv ta'minoti ta'minlanadi. Xavfsizlikni ta'minlash uchun distillash qurilmalariga yorilish membranalari o'rnatiladi. Havoning kolonnaga kirishiga yo'l qo'ymaslik uchun membranalardan keyin parchalanish mahsulotining emissiya liniyasiga azot berilishi kerak.

Qurilmalar va quvurlarda oraliq peroksid birikmalari, qo'simcha qatronli mahsulotlar va boshqa portlovchi beqaror moddalarning hosil bo'lishi va cho'kishi bilan yuzaga keladigan texnologik jarayonlarda xomashyo va mahsulotlarning uzluksiz sirkulyatsiyasi ta'minlanadi. Qurilmada beqaror moddalarning xavfli konsentratsiyasining shakllanishiga yo'l qo'ymaslik uchun ingibitorlar kiritiladi va xavfli komponentlar bilan boyitilgan reaksiya massasi uskunadan chiqariladi.

Ammiakli selitra (AS) ishlab chiqarish. Sanoatda AS bir necha bosqichda ishlab chiqariladi:

1. NIF (neytrallash issiqligidan foydalanish) qurilmasida ammiakning nitrat kislota bilan o'zaro ta'siri.
2. Ammoniy nitratning suvli eritmasini bug'latgichda bug'lash.
3. Ammiakli selitra eritmasini granulyatsiya qilish.

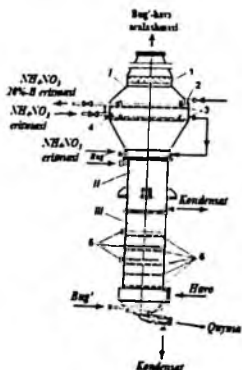
Nitrat kislotani ammiak bilan neytrallash jarayoni quyidagi reaksiya bilan tavsiflanadi:



Reaksiya amalda qaytarilmas va yuqori tezlikda qo'shimcha mahsulotlar hosil bo'lmasdan davom etadi. Reaksiyaning issiqlik effekti boshlang'ich nitrat kislota konsentratsiyasiga bog'liq. Neytrallanish reaksiyasining issiqligi ammiakli selitra eritmasidan suvni bug'lantirish uchun to'liq sarflanadi. Yuqori konsentratsiyali AS eritmalarini olish uchun yuqori konsentratsiyali nitrat kislotadan foydalanish va tarkibiy qismlarni isitish kerak. Biroq, eritmadagi AS konsentratsiyasining oshishi bilan uning qaynash nuqtasi va shuning uchun apparatdagi harorat ortadi. Qurilmadagi harorat oshishi bilan nitrat kislota va nitratning parchalanishi boshlanadi va faol moddani sharbat bug'i bilan birga aerozol shaklida qisman olib tashlash uchun sharoitlar yaratiladi.

Adabiyotda zararsizlantirish bosqichida sodir bo'lgan bir qator baxtsiz hodisalar tasvirlangan. Bir texnologik o'rnatishda NIF apparatida portlash sodir bo'ldi, u ishdan chiqarilgan: unda bir necha tonna selitra portladi.

Ammiakli selitraning termik parchalanish ehtimoli nuqtai nazaridan, eng katta xavf eritmani bug'lantirish va standart eritmani olish jarayonidir. Zamonaviy katta sig'imli agregatlarda eritmaning bug'lanishi uchta qismdan iborat bo'lgan bitta kombinatsiyalangan bug'latgichda (4.6-rasm) amalga oshiriladi: bug'-havo aralashmasidan selitrani olib tashlash uchun tozalash moslamasi, qobiq-quvurli issiqlik almashtirgich va tarelkali konsentratsion qism. Bug'lanish jarayonining xavfi muhitning yuqori harorati (180-190°C) va atmosfera kislorodining mavjudligi bilan bog'liq bo'lib, bu selitraning parchalanish tezligini oshiradi. Haroratning biroz oshishi, eritmaning kislotaligi yoki AS ning bug'lanish moslamasida turish vaqti (1 minutdan ortiq) uning parchalanishi va portlashiga olib kelishi mumkin.



4.6-rasm. Kombinatsiyalangan bug'latish qurilmasi:
 I - tozalash qismi; II - quvurli qism; III - konsentratsiya qismi;
 1 - to'rtli otboynik; 2 - kondensatni kiritish uchun shtutser;
 3 - oqimli tozalash tarelkalari; 4,5 - zmeyerovskiy; 6 - barbotajli tarelkalar.

Uskunaning noto'g'ri joylashishi va xodimlarning noto'g'ri xatti-harakatlari natijasida eritmani parchalanishi holatlari ma'lum. Bir qator texnik sabablarga ko'ra ishlab chiqarishda eritmalar oqimini uzoq muddat to'xtatish uchun sharoitlar yaratildi. Shu bilan birga, isitiladigan turg'un joylarda, eritmaning parchalanishi azot

oksidlarining chiqishi bilan boshlandi. Havoni ulash liniyasidagi o'chirish vanasini noto'g'ri yopish parchalanish jarayonini tezlashtirdi va separatorning yorilishi va boshqa shikastlanishga olib keldi. Muayyan sharoitlarda eritmaning bunday parchalanishi butun quriulmalar va quvurlar tizimida selitranning portlashini boshlashi va juda katta avariya olib kelishi mumkin.

Nasoslar yordamida eritmani quyish jarayoni ayniqsa xavflidir. Selitranning parchalanishining ko'plab holatlari bo'lgan, bu esa salniklarning ishdan chiqishiga va nasos qobig'ining yorilishiga olib keldi. Suv osti nasosining yig'gichida kuchli portlash (3 tonna AS) sodir bo'ldi. Portlash sababi tashqi boshlash manbai yoki selitranning termik parchalanishi va nasosning o'zida portlash sodir bo'lishi mumkin.

Konsentrlangan eritma yoki selitra eritmasining termik parchalanishining mahalliy boshlanishi ma'lum sharoitlarda portlash sodir bo'lishi va quvurlar orqali tarqalishi mumkin. Portlashning boshlanishiga qurilmalar va quvurlardagi mahsulotlarning yuqori harorati yordam beradi. AS eritmasi va quymasini ko'chirish uchun texnologik quvurlarning diametrlari yopiq tizimlar uchun AS detonatsiyasining kritik diametridan oshadi. Shuning uchun texnologik quvurlar antide-tonatsion qo'shimchalar bilan jihozlanadi.

Jarayon xavfsizligini boshqarishning avtomatlashtirilgan tizimining yuqori darajasi ammiakli selitrani katta hajmli birliklarda xavfsiz ishlab chiqarish imkonini berdi. Neytrallashtirish bosqichida, agar ushbu moddalar oqimining nisbati buzilgan bo'lsa va ITN apparatidagi harorat 180 °C ga ko'tarilsa, ammiak va nitrat kislotasini yetkazib berishni to'xtatishni avtomatik blokirovka qilish ta'minlanadi. Ikkinchi holda, eritmani tezda suyultirish va sovutish uchun qurilmaga suv bug'ining kondensati beriladi. Bug'latkichning xavfsiz ishlashi qisqa muddatda (~1 daqiq), shuningdek, parchalanish mahsulotlarini olib tashlash uchun doimiy havo puflash bilan ta'minlanadi. Asbobga nitrat eritmasini etkazib berish va uni bo'shatishni to'xtatuvchi avtomatik blokirovkalar mavjud: eritmaning pH qiymati 4 dan pastga tushganda, eritma harorati 190°C dan oshganda va isitish bug'ining va chiqish joyidagi bug'-gaz aralashmasining harorati oshganda. Haroratning oshishi tufayli

qurilma to'xtaganda, unga suv bug'ining kondensati beriladi, bu eritmaning termik parchalanishini ishonchli tarzda to'xtatadi.

Nitrobirikmalarini ishlab chiqarish. Nitrobirikmalarini tayyorlash bir necha bosqichlarni o'z ichiga oladi:

1. Komponentlarni tayyorlash.
2. Nitratlash bosqichi.
3. Nitrobirikmani ajralishi bosqichi.
4. Tozalash bosqichi.
5. Quritish.
6. Kislotalarning regeneratsiyasi.

7. Gazlarni, oqova suvlarni tozalash, chiqindilarni utulizatsiyalash.

Texnologik jarayon bir qator ekzotermik reaksiyalarni o'z ichiga oladi. Birinchidan, bu nitratlash reaksiyasi bo'lib, u sezilarli darajada issiqlik chiqishi bilan sodir bo'ladi. Asosiy reaksiyaga parallel ravishda oksidlanish jarayonlari sodir bo'lishi mumkin, ular ham ekzotermikdir. Oksidlanish reaksiyasining faollashuv energiyasi odatda nitratlash reaksiyasidan yuqori bo'ladi, shuning uchun harorat oshishi bilan uning tezligi asta-sekin o'sib boradi, bu texnologik jarayonni boshqarishning yo'qolishiga olib kelishi mumkin.

Suvni nitratlovchi aralashma yoki nitromassa, nitrat kislotani sulfat kislotasi yoki nitromassa bilan aralashtirish jarayonlari ham sezilarli issiqlik chiqishi bilan sodir bo'ladi. Sulfat kislotasi oleum bilan almashtirilganda aralashtirish issiqligi ortadi.

Nitratlash jarayonida o'z-o'zidan parchalanadigan yoki nitrat kislotasi bilan yuqori tezlikda reaksiyaga kirishadigan qo'shimcha mahsulotlar hosil bo'ladi. Bu nazoratsiz harorat ko'tarilishiga va termik portlashga olib kelishi mumkin.

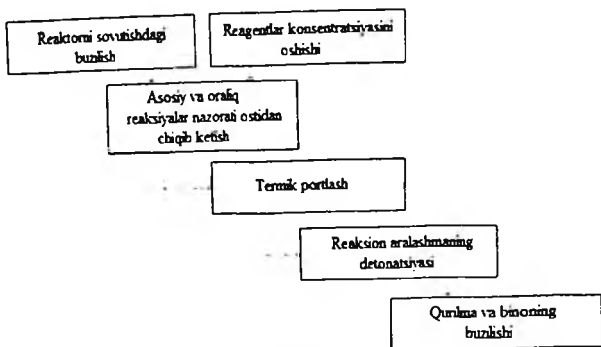
Adabiyotda turli xil organik moddalarni nitratlash bosqichida sodir bo'lgan bir qator baxtsiz hodisalar tasvirlangan. Ushbu baxtsiz hodisalarni tekshirish jarayonida bir qator qo'pol qoidabuzarliklar aniqlangan: nitromassaning yomon aralashishi, nitratatorning yetarli darajada sovuilmaganligi, nitratlangan birikmaning ozuqa tezligini va tayyor mahsulotni saqlash vaqtini asossiz ravishda oshirish, haroratni samarasiz nazorat qilish. Nitrat kislotasi organik moddalar (sirkangidrid, glitserin, aseton, metanol va boshqalar)

bilan aralashtirilganda ham portlashlar sodir bo'lgan. Bir qator ishlab chiqarish obyektlarini loyihalashda yakuniy mahsulot va nitromassaning portlovchi xususiyatlari hisobga olinmagan (ularning ko'pchiligining portlash issiqligi trotilnikadan yuqori edi). Shu sababli, qoidalar bir xonadagi qurilmalarda bir vaqtning o'zida bir necha tonna nitromassa bo'lishiga imkon bergan.

Ko'pgina nitratlash jarayonlari birlamchi (nitratlash) va ikkilamchi (halokatli oksidlanish) parametrlarining eng xavfli kombinatsiyasi bilan tavsiflanadi. Agar oraliq reaksiyaning boshlanish harorati reaktordagi tartibga solinadigan haroratga yaqin bo'lsa, jarayonning xavfsizligini nazorat qilish juda qiyin. Baxtsiz hodisaning natijasi nitromassaning portlovchi xususiyatlarga ega bo'lishi, portlash va uning qurilmalar zanjiri bo'ylab tarqalishiga olib kelishi mumkinligi bilan ancha og'irlashadi. Aynan shu narsa trinitrotoluol ishlab chiqarishning uchinchi bosqichidagi avariya paytida sodir bo'ldi. Ushbu baxtsiz hodisaning sabablarini tavsiflash va o'rganish B.N.Kondrikov, V.M. va Kozak G.D. nitratsiya bosqichida avariya paytida yuzaga keladigan portlash jarayoni nafaqat portlovchi moddalarni (masalan, trotil), balki portlashning halokatli ta'sirini sezilarli darajada oshiradigan butun reaksiya aralashmasini o'z ichiga oladi, degan xulosaga keldi. Bundan tashqari, o'z-o'zini isitish natijasida reaksiya aralashmalarining parchalanishi sodir bo'ladi, bu ularning ko'piklanishi bilan birga keladi. Nitrobirikmalarining kislotalar bilan gaz bilan to'ldirilgan aralashmalari past energiya darajasida yuqori detonatsiya qobiliyatiga ega. Bu portlash jarayonining boshlanishini va uning qurilmalar va quvurlar orqali tarqalishini osonlashtiradi.

Grafik model (4.7-rasm) portlovchi kondensatsiyalangan muhitda asosiy va oraliq reaksiyalar nazoratdan chiqib ketganda avariya rivojlanishini ko'rsatadi.

Nitratlash texnologik jarayonlarining xavfsizligi "Nitratlanish texnologik jarayonlarini xavfsiz o'tkazishga qo'yiladigan talablar" me'yoriy hujjatida belgilangan.



4.7-rasm. Nitratlash jarayonlarida avariya(lar)ning rivojlanish modeli

Nitratlash jarayonlari xavfsizligini ta'minlashning asosiy prinsipi quyidagilarni ta'minlaydigan ishlab chiqarish sharoitlarini yaratishdir:

- xavf ostida bo'lgan xodimlarning minimal soni;
- xodimlar uchun xavf-xatarlarga minimal ta'sir qilish vaqti;
- minimal miqdordagi xavfli moddaning mavjudligi.

Nitratlash jarayonini xavfsiz o'tkazish uchun majburiy shartlar quyidagilardir:

- ❖ komponentlarning belgilangan nisbatiga rioya qilish va ularni dozalashning aniqligi;
- ❖ reaksiya massasini uzluksiz va intensiv aralastirish;
- ❖ belgilangan harorat rejimini saqlab turish uchun sovutish yuzasi orqali reaksiya issiqligini olib tashlash;
- ❖ gazsimon reaksiya mahsulotlarini doimiy ravishda olib tashlash.

Nitratlash texnologik jarayonlarini o'tkazishda nitratlovchi va nitratlanuvchi agentlarni yetkazib berish to'xtatilishini ta'minlash uchun blokirovkalarni ta'minlash kerak:

- ✓ reaksiya massasining harorati texnologik reglamentda nazarda tutilgan chegaralardan past yoki yuqori bo'lgan og'ishlarda;
- ✓ sovutgichni yetkazib berishning uzilishi va uning tarmoqdagi bosimining pasayishi;

- ✓ reaksiya massasini aralashtirishni to'xtatish;
- ✓ ruxsat etilgan chegaralardan yuqori apparatdagi massa darajasidan oshib ketish;

✓ agentlardan birini yetkazib berishni to'xtatish.

Nitratorlarda favqulodda tushirish yoki suvni to'ldirish uchun loyiha hujjatlarida ko'zda tutilgan, mahalliy avtomatik ravishda yoki boshqaruv panelidan masofadan boshqariladigan qurilmalar bo'lishi kerak.

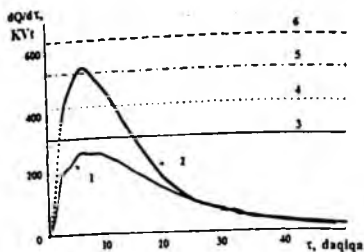
Nitromassani aralashtirish uchun nitratorlarda suv osti nasoslarini o'rnatishga yo'l qo'yilmaydi. Yonuvchan suyuqliklar yordamida nitrash jarayonlari uchun uskunani nitrash jarayonlarini boshlashdan oldin inert gaz bilan tozalash kerak.

Quvurlarning diametrlari quvurlarning ushbu qismi orqali tashiladigan aralashmaning detonatsiya diametrlarining kritik qiymatiga yetib bormasligi kerak.

Texnologik jarayonlarni masofadan boshqarish uchun alohida binolarda yoki alohida xonalarda joylashgan bo'lishi kerak bo'lgan nazorat xonalari ta'minlanishi kerak.

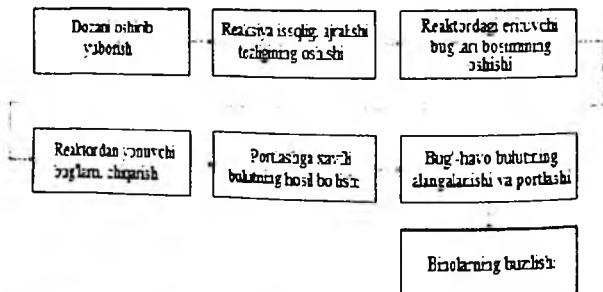
Polimer ishlab chiqarish. Polimerlanish reaksiyalari odatda yuqori ekzotermikdir. Issiqlikni yetarli darajada olib tashlamaslik reaksiyaning o'z-o'zidan tezlashishiga, haroratning haddan tashqari ko'tarilishiga, bosimning oshishiga va jarayonning nazoratdan chiqib ketishiga olib kelishi mumkin.

2006-yil 26-yanvarda Synthron, LLC zavodida (Morganton, Shimoliy Karolina, AQSh) poliakrilat ishlab chiqarish korxonasida portlash sodir bo'ldi. Poliakrilat butil akrilatni eritmada polimerlash orqali olingan. Voqea sodir bo'lgan kuni texnologik jarayon davomida yuklash retsepti o'zgartirildi: monomerning umumiy miqdori 45% ga, eritmadagi konsentratsiyasi esa 27% ga oshdi. Ushbu o'zgarishlar natijasida reaksiya mahsulotlarining maksimal isishi oshdi. 4.8-rasmdagi pastki egri chiziq (1) standart retsept bo'yicha issiqlik chiqarish tezligining vaqtga bog'liqligini ko'rsatadi, yuqori egri chiziq (2) o'zgartirilgan retsept uchun issiqlik chiqarish tezligiga mos keladi. To'g'ri gorizontal chiziq (3) hodisa kunidagi kondensatorning sovutish darajasini ko'rsatadi.



4.8-rasm Akril monomer polimerizatsiya reaktorida issiqlik chiqarish tezligining turli sharoitlarda vaqtga bog'liqligi:
 1 – standart reaktor yuklanishi; 2 – reaktor yuklamasining ortishi;
 3 – ifloslangan kondensator; 4 – toza kondensator; 5 – ifloslangan kondensator va ko'ylak orqali suv bilan sovutish; 6 – toza kondensator va suvni ko'ylak orqali sovutish

Voqea sodir bo'lganidan keyin tekshiruvdan so'ng, suv bilan sovutilgan kondensator devori cho'kindi bilan qoplanganligi aniqlandi, buning natijasida sovutish tezligi 25% ga kamaygan. Issiqlikni yo'qotishdan ko'ra issiqlikning ortiqcha bo'lishi natijasida jarayon nazoratsiz bo'lib qoldi. Ekzotermik reaksiyaning issiqlik chiqarish tezligining oshishi reaktordagi bug' miqdorining oshishiga olib keldi.



4.9-rasm. Yonuvchan suyuqlikning haddan tashqari ko'p bo'lgan muhitida asosiy reaksiya nazoratdan chiqib ketganda avariya rivojlanishining modeli

Bosimning oshishi natijasida apparat qisman ochilib, yonuvchan bug'lar ajralib chiqqan. Avariyaning keyingi rivojlanishi klassik sxema bo'yicha portlovchi bug'-havo bulutining shakllanishi va uning yonishi orqali sodir bo'ldi.

Baxtsiz hodisalarning rivojlanish modeli 4.9-rasmda keltirilgan. Baxtsiz hodisaning asosiy sabablari:

- Jarayonning dastlab ishlab chiqilgan texnologik reglamentdan chetga chiqishi.
- Qurilmaning etarli darajada sovutilmaganligi.
- Uskunadagi haroratni yomon nazorat qilish.
- Favqulodda vaziyatlardan himoya vositalarining etishmasligi:
 - harorat ko'tarilishini oldini olish uchun blokirovkalar;
 - reaksiya aralashmasi uchun favqulodda tushirish tizimlari;
 - avtomatik ingibitor in'ektsiya;
 - bosim ortganda ishga tushadigan va favqulodda vaziyat haqida operatorlarni xabardor qiladigan signal;
 - reaktor ko'ylagiga sovutish suvini avtomatik etkazib berish.
- Hodisa paytida xodimlarning noto'g'ri harakatlari.

Nazorat savollari va topshiriqlar

1. Kimyoviy ishlab chiqarishda uskunalarning germetiksizlanishi holatlarining sabablari.
2. Korrozion faol moddalar bo'lgan texnologik qurilmalar va quvurlarni himoya qilish usullari qanday?
3. Nazoratni buzmaydigan usullarining turlari.
4. Qurilmalardagi portlashlarning asosiy manbalariga nimalar kiradi?
5. Organik peroksidlar ishtirokidagi texnologik jarayonlarni ta'riflang.
6. Nitrobirikmalarini tayyorlash bosqichlari.
7. Nitratlash jarayonlari xavfsizligini ta'minlashning asosiy printsipi?
8. Baxtsiz hodisalarning rivojlanish modelini tushuntiring.

5-BOB. SANOAT PORTLASHLARINING OQIBATLARI

Portlashlar bilan kechadigan texnogen avariylarning oqibatlarini baholash mumkin bo'lgan zarar zonalarini hajmini, odamlarga shikast yetkazish darajasini va obyektlarni yo'q qilish darajasini aniqlashni o'z ichiga oladi. Buning uchun odatda portlashlarning oqibatlarini bashorat qilishning ikkita usulidan biri qo'llaniladi: deterministik (soddalashtirilgan) va ehtimollik.

Deterministik bashorat qilish usuli bilan zarba to'liqining zarar yetkazuvchi ta'siri zarba to'liqining front qismidagi ortiqcha bosim bilan aniqlanadi ΔP_r (kPa), uning kattaligiga qarab odamlarga etkazilgan zarar darajasi (5.1-jadval) va binolarning buzilishi darajasi (5.2-jadval) aniqlanadi.

5.1-jadval

Zarba to'liqining haddan tashqari bosimining odamga ta'siri

ΔP_r , kPa	Ta'sir natijalari
>10	Odamlar uchun xavfsiz
20-40	Yengil zarar (ko'karishlar, vaqtinchalik eshitish qobiliyatini yo'qotish, umumiy kontuziya)
40-60	O'rtacha shikastlanish (miya kontuziyasi, eshitish shikastlanishi, quloq pardasi yorilishi, burun va quloqlardan qon ketish)
60-100	Jiddiy shikastlanish (butun tananing og'ir kontuziyasi, ongni yo'qotish, oyoq-qo'llarning sinishi, ichki organlarning shikastlanishi)
100	50% hollarda halokatli natija
>300	Shartsiz halokatli mag'lubiyat

5.2-jadval

**Zarba to'liqining front qismidagi haddan tashqari bosim ΔP_r
(kPa), bunda obyektlar vayron bo'ladi**

Obyekt	Vayronagarchilik darajasi			
	to'liq vayronagar- chilik	kuchli	o'rta	kuchsiz
Turar-joy binolari:				
g'ishtli ko'p qavatli	30-40	20-30	10-20	8-10
g'ishtli kam qavatli	35-45	25-35	15-25	8-15
yog'ochli	20-30	12-20	8-12	6-8
Sanoat binolari:				
og'ir metall bilan yoki temir- beton karkasli	80-120	50-80	20-50	10-20
yengil metall bilan karkasli yoki karkassiz	60-100	40-60	20-40	10-20
Sanoat obyektlari:				
IES	25-40	20-25	15-220	10-15
qozonxonalar	35-45	25-35	15-25	10-15
yer usti quvurlari	20	50	130	-
yo'l o'tkazgichdagi quvurlar	20-30	30-40	40-50	-
transformator podstantsiyalari	100	40-60	20-40	10-20
elektr uzatish liniyalari	120-200	80-120	50-70	20-40
suv minoralari	70	60-70	40-60	20-40
dastgohli jihozlar	80-100	60-80	40-60	25-40
zarb va presslash uskunalari	200-250	150-200	100-150	50-100
Rezervuarlar, quvurlar:				
Po'latli yeruskti	90	80	55	35
YoMM va kimyoviy moddalar uchun gazgolderlar va sig'imlar	40	35	25	20
neft mahsulotlari uchun	100	75	40	20
qisman ko'milgan	200	150	75	40
yer ostki	-	40-60	30-40	20-30
yoqilg'i quyish shoxobchalari				
nasos va kompressor	45-50	35-45	25-35	15-25
stantsiyalari	90-100	70-90	50-80	20-40
rezervuarli parklar (to'lgan)				

5.2-jadval davomi

Obyekt	Vayronagarchilik darajasi			
	to'liq vayronagar- chilik	kuchli	o'rta	kuchsiz
Transport:				
metall va temir-beton ko'priklar	250-300	200-250	150-200	100-150
temir yo'l izlari	400	250	175	125
og'irligi 50 t gacha teplovozlar	90	70	50	40
sisternalar	80	70	50	30
butunlay metall vagonlar	150	90	60	30
yog'och yuk vagonlari	40	35	30	15
yuk mashinalari	70	50	35	10
Eslatma:				
Yengil shikastlanish - tomlar, deraza va eshik teshiklarining shikastlanishi yoki yo'q qilinishi.				
Zarar - bino qiymatining 10-15%.				
O'rta zarar - tomlar, derazalar, bo'linalar, chodirlar, yuqori qavatlarni yo'q qilish. Zarar - 30-40%.				
Jiddiy zarar - yuk ko'taruvchi tuzilmalar va shiftni yo'q qilish. Zarar - 50%. Ta'mirlash amaliy emas.				
To'liq vayronagarchilik - binolarning qulashi.				

Bashorat qilishning ehtimollik usuli bilan zarba to'liqining zarar yetkazuvchi ta'siri ham zarba to'liqining front qismidagi ortiqcha bosim ΔP_f (kPa) va zarba to'liqining I_f (kPa·s) siqish fazasining impulsi bilan aniqlanadi.

Zarar (halokat) darajasi P_{vayr} (%) (5.3-jadval) ΔP_f (kPa) va I_f (kPa·s) funksiyasi bo'lgan probit-funksiya ΔP_f ga qarab aniqlanadi (5.4-jadval).

Binolar portlash natijasida butunlay vayron bo'lganda, shakli va o'lchami binoning kattaligi va portlash xususiyatlariga bog'liq bo'lgan moloz hosil bo'ladi. Bino ichidagi portlash vaqtida vayronalar barcha yo'nalishlarda bir tekis tarqaladi va bino tashqarisidagi portlash paytida ular zarba to'liqining tarqalish yo'nalishi bo'yicha siljiydi (rasm).

5.3-jadval

Probit-funksiya qiymatlari

P _{vayr.} %	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		2,67	2,95	3,12	3,25	3,38	3,45	3,52	3,59	3,66
10	3,72	3,77	3,82	3,87	3,92	3,96	4,01	4,05	4,08	4,12
20	4,16	4,19	4,23	4,26	4,29	4,33	4,36	4,39	4,42	4,45
30	4,48	4,50	4,53	4,56	4,59	4,61	4,64	4,67	4,69	4,72
40	4,75	4,77	4,80	4,82	4,85	4,87	4,90	4,92	4,95	4,97
50	5,00	5,03	5,05	5,08	5,10	5,13	5,15	5,18	5,20	5,23
60	5,25	5,28	5,31	5,33	5,36	5,39	5,41	5,44	5,47	5,50
70	5,52	5,55	5,58	5,61	5,64	5,67	5,71	5,74	5,77	5,82
80	5,84	5,88	5,92	5,95	5,99	6,04	6,08	6,13	6,18	6,23
90	6,28	6,34	6,41	6,48	6,55	6,64	6,75	6,88	7,05	7,33
99	7,33	7,37	7,41	7,46	7,51	7,58	7,65	7,75	7,88	8,09

5.4-jadval

Turli darajadagi zararlar (vayronagarchilik) uchun probit-funksiyalarining ifodasi

No	Zararlar (vayronagarchilik) darajasi	Probit-funksiya
Insonga zarar		
1	Quloq pardasining yorilishi	$Pr = -12,6 + 1,524 \ln \Delta P_r$
2	Kontuziya	$Pr = 5 - 5,74 \ln \{4,2 / (1 + \Delta P_r / P_0) + 1,3 / [1. / (P_0^{1/2} \cdot m^{1/3})]\}$, bu yerda, m - tana og'irligi, kg
3	O'limga olib keladigan natija	$Pr = 5 - 2,44 \ln [7,38 / \Delta P_r + 1,9 \cdot 10^3 / (\Delta P_r \cdot l.)]$
Binolarni vayron qilish		
4	KUchsiz vayron qilish	$Pr = 5 - 0,26 \ln [(4,6 / \Delta P_r)^{3,9} + (0,11 / l.)^{5,0}]$
5	O'rta vayron qilish	$Pr = 5 - 0,26 \ln [(17,5 / \Delta P_r)^{8,4} + (0,29 / l.)^{9,3}]$
6	Kuchli vayron qilish	$Pr = 5 - 0,26 \ln [(40 / \Delta P_r)^{7,4} + (0,26 / l.)^{11,3}]$

Binolar jiddiy vayron bo'lgan taqdirda, vayronalar miqdori binoning to'liq vayron bo'lishi bilan vayronalar hajmining taxminan 50% ni tashkil qiladi deb taxmin qilish mumkin.

Taxminiy hisob-kitoblarga ko'ra, $A \times B \times H$ o'lchamlari bo'lgan bino ichidagi portlash paytida hosil bo'lgan vayronalarning o'lchamini formulalar yordamida aniqlash mumkin:

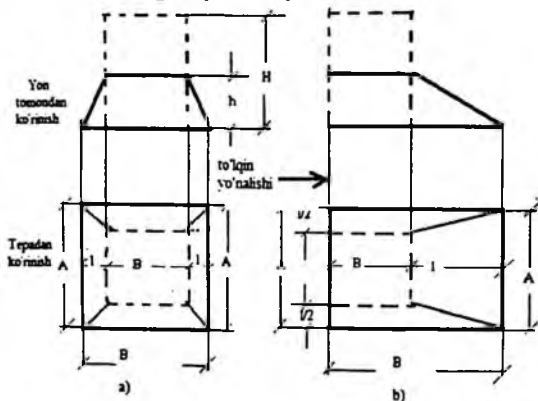
vayrona uzunligi A_{vayr} (m)

$$A_{vayr} = 2 \cdot L + A; \quad (5.1)$$

vayrona kengligi B_{vayr} (m)

$$B_{vayr} = 2 \cdot L + B, \quad (5.2)$$

bu yerda, L - binoning balandligining yarmiga teng bo'lgan ($L = H / 2$) olingan qoldiqlarning tarqalish diapazoni.



Vayronaning xisobiy diagrammasi:

a - bino ichida portlash sodir bo'lganda; b - bino tashqarisida portlash sodir bo'lganda

Chiziqlar quyidagilarga mos keladi:

- - vayronagarchilikdan oldin binoning konturlari;
- - vayrona konturi

Tashqi portlash sodir bo'lganda, vayronaning o'lchamlari quyidagi formulalar bilan aniqlanadi

$$A_{vayr} = L + A; \quad (5.3)$$

$$B_{vayr} = L + B. \quad (5.4)$$

Vayrona balandligi h (m) ni aniqlash uchun formuladan foydalaniladi

$$h = \gamma \cdot H / (100 + k \cdot H), \quad (5.5)$$

bu yerda, g - binoning qurilish hajmining 100 m^3 uchun qoldiqlarning solishtirma hajmi (5.5-jadval); k - bino tashqarisida sodir bo'lgan portlash uchun $k = 2$ va bino ichidagi portlash uchun $k = 2,5$ ga teng konstanta.

Binolar va boshpanalardan tashqarida aholining (xodimlar) N_{qayt} (odam) qaytmaydigan yo'qotishlarini taxminiy aniqlash uchun quyidagi formuladan foydalanish mumkin.

$$N_{\text{qayt}} = P \cdot G_{\text{mt}}^{2/3}, \quad (5.6)$$

bu yerda, P - aholi (xodimlar) zichligi, ming kishi/ km^2 ; G_{mt} - trotilli ekvivalent, t.

5.5-jadval

Vayronaning hajmiy-massali xususiyatlari

Bino turi	Bo'shliqlik $\alpha, \text{m}^3/100 \text{m}^3$	Solishtirma hajm $\gamma,$ $\text{m}^3/100 \text{m}^3$	Hajmiy og'irlik $\rho, \text{t/m}^3$
Ishlab chiqarish binolari			
Bir qavatli yengil turdagi	40	14	1,5
Bir qavatli o'rta turdagi	50	16	1,2
Bir qavatli og'ir turdagi	60	20	1,0
Ko'p qavatli	40	21	1,5
Aralash turdagi	45	22	1,4
Karkassiz turar-joy binolari			
G'ishtli	30	36	1,2
Kichik blokli	30	36	1,2
Yirik blokli	30	36	1,2
Yirik panelli	40	42	1,1
Karkasli turar-joy binolari			
Ko'tarmali panellardan yasalgan devorlar bilan Toshli materiallaridan qurilgan devorlar bilan	40	42	1,1

Eslatmalar:

1. Vayronaning bo'shliqligi (α) - vayronaning 100 m³ uchun bo'shliqlar hajmi, m³.

2. Vayronaning hajmiy og'irligi (ρ) - 1 m³ vayronaning og'irligi, t/m³

Sanitariya yo'qotishlari N^{san} (odam) qiyidagiga teng deb hisoblanadi

$$N^{san} = (3...4)N^{qayt}, \quad (5.7)$$

umumiy yo'qotishlar N^{umum} (odam)

$$N^{umum} = N^{qayt} + N^{san}, \quad (5.8)$$

Binolardagi odamlarning yo'qotishlarini, ularning vayron bo'lish darajasiga qarab, taxminiy aniqlash uchun quyidagi formulalardan foydalanish mumkin.

$$N^{umum} = \sum_{i=1}^n N_i \cdot K_{1i}, \quad (5.9)$$

$$N^{qayt} = \sum_{i=1}^n N_i \cdot K_{2i}, \quad (5.10)$$

$$N^{san} = N^{umum} - N^{qayt}, \quad (5.11)$$

bu yerda, N_i - i-chi binodagi xodimlar soni, odam; n - obyektidagi binolar (inshootlar) soni; N_i^{umum} - i-chi binoni vayron qilish vaqtidagi umumiy yo'qotishlar, K_{1i} , K_{2i} - 5.6-jadvaldan aniqlangan i-chi binodagi yo'qotishlarni topish uchun koeffitsientlar.

5.6-jadval

K_1, K_2 koeffitsientlar miqdorlari

Binoning buzilishi darajasi	K_1	K_2
Kuchsiz	0,08	0,03
O'rta	0,12	0,09
Kuchli	0,8	0,25
To'liq	1	0,3

Har xil turdagi portlashlar paytida hosil bo'lgan zarba to'liqlarining tarqalishining ko'plab umumiy xususiyatlariga qaramay, sezilarli farqlar ham mavjud. Shuning uchun, quyida, portlashlar bilan bog'liq baxtsiz hodisalarning turli misollari alohida ko'rib chiqiladi.

§5.1. Cheksiz fazoda bug'-gaz-havo bulutining portlashi

Bug'-gaz-havo (BGH) buluti o'ta qizib ketgan suyuqliklar va siqilgan gazlarni qayta ishlash, tashish va saqlash tizimlarida avariya paytida, shuningdek to'kilgan yonuvchi suyuqlik (neft, benzin, benzol va boshqalar) bug'lanishi paytida hosil bo'ladi.

Yonuvchan suyuqliklar yoki gazlarni o'z ichiga olgan qurilma bilan avariya sodir bo'lgan taqdirda, qurilmaning barcha tarkibi atrofda bo'shliqqa kiradi va bir vaqtning o'zida quvurlarni o'chirish uchun zarur bo'lgan vaqt davomida kirish va chiqish quvurlaridan modda sizib chiqadi deb taxmin qilinadi (5.7-jadval).

5.7-jadval

Quvurlarni o'chirish uchun xisobiy vaqt

Avtomatlashtirish tizimining xususiyatlari	O'chirish uchun xisobiy vaqt, sek
Nosozliklar ehtimoli 10^{-6} yil ⁻¹ dan kam yoki uning elementlari zaxiralanadi	120 dan kam
Nosozliklar ehtimoli 10^{-6} yil ⁻¹ dan ko'p yoki uning elementlari zaxiralanmaydi	120
Qo'lda o'chirish	300

Qurilma avariya paytida atrofda makonga kiradigan gazning massasi m_g (kg) quyidagiga teng:

$$m_g = (V_{qur} + V_{quv}) \rho_g \quad (5.12)$$

bu yerda, $V_{qur} = 0,01 \cdot R_1 \cdot V_1$ – qurilmadan chiqadigan gaz hajmi, m³; P_1 – qurilmadagi bosim, kPa; V_1 – qurilma hajmi, m³; $V_1 = V_{11} + V_{12}$ – quvurdan chiqadigan gaz hajmi, m³; $V_{11} = Q \cdot t$ – quvur o'chirilgunga qadar chiqarilgan gaz hajmi, m³; Q – quvurdagi bosimga, uning diametriga, gaz haroratiga va boshqalarga qarab texnologik reglamentga muvofiq belgilanadigan gaz oqimi tezligi, m³/s; t - 5.7-jadvaldan aniqlangan vaqt;

$V_{12} = 0,01 \cdot \pi \cdot P_2 \sum_{i=1}^n r_i^2 L_i$ – o'chirilgandan keyin quvurdan chiqarilgan gaz hajmi, m³; P_2 - texnologik reglamentga muvofiq quvurdagi maksimal bosim, kPa; r_i – quvurning i -chi uchastkasining ichki radiusi, m; L_i - avariya qurilmadan klapanlargacha bo'lgan i -chi quvurning uzunligi, m, n – quvurning shikastangan uchastkalari soni; ρ_g – gaz bug'ining zichligi, kg/m³.

Agar suyuqlik bo'lgan qurilma ishlamay qolsa, suyuqlikning bir qismi bug' shaklida bo'lishi mumkin, bu esa avariya paytida atrofdagi makonga chiqib, birlamchi bulutni hosil qiladi. Suyuqlikning qolgan qismi yo to'siq (poddon) ichida yoki yerga to'kiladi, so'ngra to'kilgan sirtidan bug'lanib, ikkilamchi bulut hosil qiladi.

Birlamchi bulutdagi bug'ning massasi m_{b1} (kg) ga teng

$$m_{b1} = \alpha \frac{M(V_1 \cdot P_1 + V_T \cdot P_2)}{RT_s}, \quad (5.13)$$

bu yerda, α – gaz fazasi bilan to'ldirilgan uskunaning hajm ulushi; V_1 , P_1 (Pa), V_T va P_2 (Pa) - formula (5.12) bilan bir xil; T_s – qurilmadagi suyuqlikning harorati, K; M – suyuqlikning molekulyar og'irligi, kg/kmol; R - universal gaz konstantasi 8310 J/(K·kmol) ga teng.

Agar to'kilgan suyuqlik T_s qaynash nuqtasidan T_{qay} yuqori haroratga ega bo'lsa va atrof-muhit harorati T_{at} ($T_s > T_{qay} > T_{at}$) dan yuqori bo'lsa, u holda u haddan tashqari qizib ketish natijasida bug'ning massasi m_b , (kg) bilan qaynaydi.

$$m_{b,qiz} = \frac{c_p(T_s - T_{qiz})}{L_{qay}} m_s, \quad (5.14)$$

bu yerda, L_{qay} - suyuqlikning haddan tashqari qizib ketish haroratida T_s , J/kg qaynashning solishtirma issiqligi; c_p – suyuqlikning haddan tashqari qizib ketish temperaturasidagi solishtirma issiqlik sig'imi T_s , J/(kg·K); m_s - qizib ketgan suyuqlikning massasi, kg.

$T_s < T_{qay}$ haroratli to'kilgan suyuqlik ikkilamchi bulutda massasi $m_{b,bug}$ (kg) bo'lgan bug' hosil bo'lishi bilan bug'lanadi.

$$m_{b,bug} = W \cdot F_{bug} \cdot \tau_{bug}, \quad (5.15)$$

bu yerda W - suyuqlikning bug'lanish intensivligi, kg/(m²·s); F_{bug} - bug'lanish (quyilma) maydoni, m², 0,1 m² maydonga 70% yoki undan kam (og'irlik bo'yicha) erituvchilarni o'z ichiga olgan 1 litr aralashmalar va eritmalar to'kilganligini hisoblash asosida to'plam (pan) yoki to'kilgan suyuqlik egallagan sirt maydoniga teng, boshqa suyuqliklar - 0,15 m² maydonga; τ_{bug} - to'kilgan suyuqlikning bug'lanish vaqti, s, yoki to'liq bug'lanish vaqtiga teng [$\tau_{bug} = m_s / (W \cdot F_{bug})$] yoki 3600 s vaqt bilan cheklanadi, bu vaqt davomida avariyaning bartaraf etish uchun choralar ko'rish kerak.

To'kilgan suyuqlikning bug'lanish tezligi W , $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ mos yozuvlar yoki tajriba ma'lumotlari asosida aniqlanadi. Masalan, SP 12.13130.2009 hujjatga ko'ra, isitilmaydigan oson alanganuvchan suyuqliklar (OAS) uchun tashqi qurilmalarning yong'in va portlash xavfini asoslashda formuladan foydalaniladi.

$$W = 1 \cdot 10^{-6} P_{\text{to'y}} \sqrt{M}, \quad (5.16)$$

bu yerda, $P_{\text{to'y}}$ - to'yingan bug' bosimi, kPa, quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$P_{\text{to'y}} = 101,3 \cdot \exp[L_{\text{qay}} \cdot M (T_{\text{qay}}^{-1} - T_{\text{at}}^{-1}) / R] \quad (5.17)$$

yoki Antuan tenglamasi bo'yicha

$$\ln P = A - B / (C + t) \quad (5.18)$$

bu yerda, M - bug'ning molekulyar massasi, kg/kmol ; $L_{\text{bug'}}$ - OAS bug'lanishining yashirin issiqligi, kJ/kg ; T_{qay} - qaynash harorati, K; T_{at} , t - atrof-muhit harorati, K, $^{\circ}\text{C}$; R - 8,310 kJ/kmol ga teng universal gaz konstantasi.

Yonuvchan gaz yoki massasi m_g yoki m_b (kg) bo'lgan OAS bug'lari atrofda maydonga kirib, portlovchan bulutni hosil qiladi, uning gorizontal o'lchamlari alanga tarqalishining quyi konsentratsiyasi chegarasiga to'g'ri keladigan chiziq bilan chegaralanadi C_{qkch} (kg/m^3) (5.8-jadval). Bunday holda, bulutning radiusi R_{qkch} (m) quyidagi formulalar bilan aniqlanadi:

yonuvchan gazlar uchun

$$R_{\text{qkch}} = 7,8 \left(\frac{m_g}{\rho_g \cdot C_{\text{qkch}}} \right)^{1/3}, \quad (5.19)$$

isitilmaydigan OAS larning bug'lari uchun

$$R_{\text{qkch}} = 3,1501 \sqrt{\frac{\tau_{\text{bug'}}}{3600}} \cdot \left(\frac{P_{\text{to'y}}}{C_{\text{qkch}}} \right)^{0,813} \left(\frac{m_b}{\rho_b \cdot P_{\text{to'y}}} \right)^{1/3}, \quad (5.20)$$

Gaz (bug') zichligi $\rho_{g(b)}$ (kg/m^3) quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\rho_{g(b)} = \frac{M}{V_0 (1 + 0,00367 \cdot t_s)}, \quad (5.21)$$

bu yerda, V_0 - 22,4 m³/kmolga teng molyar hajm; t_x - mos keladigan iqlim zonasida mumkin bo'lgan maksimal havo haroratiga teng bo'lgan xisobiy harorati, °C. Tegishli ma'lumotlar bo'lmasa, 61 °C ga teng deb qabul qilish mumkin.

BGH bulutining ichki chegaralari qurilmalar, sig'imler, qurilmalar va boshqalarning tashqi umumiy o'lchamlari bilan belgilanadi. Barcha holatlarda R_{qkch} kamida 0,3 m sifatida qabul qilinadi.

BGH bulutining portlashi paytida zarba to'liqining old qismidagi ortiqcha bosimni hisoblashda bulut ichida radiusi R_0 bo'lgan detonatsiya portlash zonasini mavjud deb taxmin qilinadi:

$$R_0 = 10 \left(\frac{m_g \cdot k}{M \cdot c_{stx}} \right)^{1/3}, \quad (5.22)$$

bu yerda, k - yonuvchan moddani saqlash usuliga qarab koeffitsient (1 - gaz uchun; 0,6 - bosim ostida suyultirilgan gaz uchun; 0,1 - past haroratlarda suyultirilgan gaz uchun (izotermik saqlash); 0,06 - yonuvchi suyuqliklarning favqulodda to'kilishi); c_{stx} - aralashmadagi stexiometrik gaz konsentratsiyasi, hajm % (5.1-jadval).

Detonatsion portlash zonasida $\Delta P_r = 1750$ kPa.

BGH bulutining portlashi paytida hosil bo'lgan zarba to'liqining old qismidagi ortiqcha bosim ΔP_r (kPa) quyidagilarga teng:

$$\Delta P_r = 81 \frac{m_{kel}^{1/3}}{R} + 303 \frac{m_{kel}^{2/3}}{R^2} + 505 \frac{m_{kel}}{R^3}, \quad (5.23)$$

$$m_{kel} = \frac{Q_{v,g}}{Q_{v,int}} m \cdot Z, \quad (5.24)$$

bu yerda, m_{kel} - portlashda ishtirok etgan bug' yoki gazning keltirilgan massasi, kg; R - portlash epitsentridan masofa, m; $Q_{v,g}$ va $Q_{v,int}$ - mos ravishda gaz (bug') va trotil (trinitrotoluol) ning portlash energiyalari, kJ/kg ($Q_{v,int}$ qiymati = 4520 kJ/kg va portlash energiyalarining qiymatlari ba'zi gazlar (bug'lar) 5.8-jadvalda keltirilgan); Z - yonuvchi gazlar va bug'larning yonishda ishtirok etish koeffitsienti, uni 0,1 ga teng qabul qilish mumkin.

Bosim to'liqining impulsi I . (kPa-s) kattaligi quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$L_+ = \frac{0,123 \cdot m_{\text{kcl}}^{2/3}}{R} \quad (5.25)$$

5.8-jadval

Ba'zi gazlarning (bug'larning) portlash xususiyatlari

Modda	M, kg/kmol	Q _{v,g} , gaz kJ/kg	Q _{v,svx} , kJ/kg gaz-havo aralashmasi	Portlash chegaralari C(QKCH/YuKCH)*		ρ _{svx} , kg/m ³	csbx, ayil. %
				%	kg/m ³		
Ammiak NH ₃	15	16600	2370	15/18	0,11/0,28	1,18	19,72
Aseton C ₃ H ₆ O	58	28600	3112	2,2/13	0,052/0,31	1,21	4,99
Asetilen C ₂ H ₂	26	48300	3387	2/81	0,021/0,86	1,278	7,75
Butan C ₄ H ₁₀	58	45800	2776	1,9/9,1	0,045/0,22	1,328	3,13
Butadiyen	56	47000	2892	2/11,5	0,044/0,26	1,329	3,38
C ₄ H ₈	78	40600	2973	1,4/7,1	0,045/0,23	1,350	2,84
Benzol C ₆ H ₆	94	46200	2973	1,2/7	0,04/0,22	1,350	2,10
Benzin	2	120000	3425	4/75	0,0033/0,06	0,933	29,59
Vodorod H ₂	16	50000	2763	5/15	0,033/0,1	1,232	9,45
Metan CH ₄	28	13000	2930	12,5/74	0,14/0,85	1,280	29,59
Uglerod oksidi	44	46000	2801	2,1/9,5	0,038/0,18	1,315	4,03
CO	28	47200	2922	3/32	0,034/0,37	1,280	4,46
Propan C ₃ H ₈							
Etilen C ₂ H ₄							

Eslatma: * - QKCH - alanga tarqalishining quyi konsentratsiyasi chegarasi; YuKCH - alanga tarqalishining yuqori konsentratsiyasi chegarasi.

Misol. Ishlab chiqarish korxonasi benzini $V_1 = 500 \text{ m}^3$ sig'imli tashqi rezervuarda, $F_{\text{pod}} = 400 \text{ m}^2$ maydonga ega bo'lgan beton poddonda saqlanadi. Rezervuardan 50 m masofada yengil karkas bo'lgan binoda joylashgan dispetcher xonasi mavjud. Atrof-muhit harorati 27°C ($T_{\text{at}} = 300 \text{ K}$).

Rezervuarni buzilishi bilan bog'liq voqea sodir bo'lgan taqdirda, dispetcher xonasi binosini buzilishining mumkin bo'lgan darajasini aniqlang. Hisoblashda suyuq benzinning zichligi $\rho_s = 740 \text{ kg/m}^3$, molekulyar og'irligi $M = 94 \text{ kg/kmol}$, bug'lanishning yashirin issiqligi $L_{\text{qay}} = 287,3 \text{ kJ/kg}$, qaynash harorati $T_{\text{qay}} = 413 \text{ K}$ deb qabul qiling.

Yechim

1. Rezervuar 80% suyuq benzin bilan to'ldirilgan deb qabul qilamiz va hajmning 20% benzin bug'i bilan band ($\alpha = 0,2$). Rezervuardagi benzin atmosfera bosimida ($P_1 = 101,3 \cdot 10^3 \text{ Pa}$)

bo'lgani uchun (5.13) formuladan foydalanib, birlamchi bulutdagi benzin bug'ining massasini $m_{b,1}$ topamiz.

$$m_{b,1} = 0,2 \frac{94(500 \cdot 101,3 \cdot 10^3)}{8310 \cdot 300} = 382 \text{ kg}$$

2. To'kilgan benzinning bug'lanish tezligi W (5.16) formula bilan aniqlanadi. Buning uchun (5.17) formuladan foydalanib, atrof-muhit haroratida benzinning to'yingan bug' bosimini topamiz.

$$P_{\omega'y} = 101,3 \cdot \exp[287,3 \cdot 94 [(413)^{-1} - (300)^{-1}] / 8,31] = 5,22 \text{ kPa.}$$

So'ng (5.16) formuladan foydalanib quyidagini topamiz

$$W = 1 \cdot 10^{-6} \cdot 5,22 \cdot (94)^{1/2} = 5,1 \cdot 10^{-5} \text{ kg} / (\text{m}^2 \cdot \text{s}).$$

Ikkilamchi bulutdagi bug'ning massasi (5.15) formulaga muvofiq to'kilgan benzin bug'lanishi paytida hosil bo'ladi

$$m_{b,bug} = 5,1 \cdot 10^{-5} \cdot 400 \cdot 3600 = 73 \text{ kg.}$$

Bu yerda bug'lanish vaqti t_{qay} 3600 s deb qabul qilinadi, bu vaqtda avariyanı bartaraf etish uchun choralar ko'rish kerak.

4. Bulutdagi benzin bug'ining umumiy massasi

$$m_b = 382 + 73 = 455 \text{ kg ga teng.}$$

5. Yengil alanganuvchan suyuqlik bug'lari uchun portlashga havfli bulut R_{qkch} radiusi (5.20) formula bilan aniqlanadi.

$$R_{qkch} = 3,1501 \sqrt{\frac{3600}{3600} \cdot \left(\frac{5,22}{0,04}\right)^{0,813} \left(\frac{455}{3,42 \cdot 5,22}\right)^{1,3}} \approx 480 \text{ m}$$

Benzin bug'ining zichligini $t_b = 61 \text{ }^\circ\text{C}$ ni hisobga olgan holda (5.21) formuladan foydalanib topamiz.

$$\rho_b = \frac{94}{22,4(1 + 0,00367 \cdot 61)} = 3,42 \text{ kg/m}^3$$

6. (5.22) formula bo'yicha detonatsion portlash zonasining radiusi R_0 ga teng

$$R_0 = 10 \left(\frac{455 \cdot 0,06}{94 \cdot 2,1}\right)^{1/3} = 5,2 \text{ m.}$$

Ushbu zonada zarba to'lqinining old qismidagi ortiqcha bosim $\Delta P_f = 1750 \text{ kPa}$ ga teng bo'ladi.

7. (5.24) formula yordamida bug'ning keltirilgan massasini m_{kel} oldindan aniqlagan holda, (5.23) formuladan foydalanib, zarba to'lqinining old qismidagi ortiqcha bosimni detonatsion portlash zonasidan tashqarida topamiz.

$$m_{kel} = \frac{46200}{4520} 455 \cdot 0,1 = 465 \text{ kg.}$$

So'ng, bulut chegarasida $R_{qkch} = 480 \text{ m}$, zarba to'liqini old qismidagi ortiqcha bosim quyidagicha bo'ladi:

$$\Delta P_f^{480} = 81 \frac{465^{1/3}}{480} + 303 \frac{465^{2/3}}{480^2} + 505 \frac{465}{480^3} = 1,4 \text{ kPa.}$$

8. Dispatcher xonasi binosi ($R = 50 \text{ m}$) yaqinidagi zarba to'liqining old qismidagi ortiqcha bosim (5.23) formulaga teng:

$$\Delta P_f^{50} = 81 \frac{465^{1/3}}{50} + 303 \frac{465^{2/3}}{50^2} + 505 \frac{465}{50^3} \approx 22 \text{ kPa.}$$

9. 5.2-jadvalga ko'ra, zarba to'liqining old qismidagi ortiqcha bosim bilan $\Delta P_f = 22 \text{ kPa}$, yengil metall ramkali sanoat binosi o'rtacha vayronagarchilik darajasini olishi mumkin (tom, derazalar, bo'linmalarining buzilishi, shikastlanish - (30-40)%).

10. Boshqaruv xonasi binosining o'rtacha vayron bo'lish ehtimolini (5) formuladan foydalanib, probit funksiyasi Pr qiymatini aniqlash orqali topish mumkin, 5.4-jadval.

Buning uchun (5.25) formuladan foydalanib, 1. zarba to'liqining siqilish fazasi impulsining kattaligini topamiz:

$$I_+ = \frac{0,123 \cdot 465^{2/3}}{50} = 0,14 \text{ kPa} \cdot \text{s.}$$

Bunda

$$Pr = 5 - 0,25 \cdot \ln \left[\left(\frac{17,5}{22} \right)^{8,4} + \left(\frac{0,29}{0,14} \right)^{9,3} \right] = 3,24.$$

5.3-jadvalga muvofiq, dispatcher xonasi binosining o'rtacha vayron bo'lish ehtimoli atigi 4% ni tashkil qiladi.

5.4-jadvaldagi (4) formuladan foydalanib, birinchi navbatda Pr probit funksiyasining qiymatini topib, dispatcher xonasi binosining zaif darajada vayron bo'lish ehtimolini aniqlaymiz:

$$Pr = 5 - 0,26 \cdot \ln \left[\left(\frac{4,6}{22} \right)^{3,9} + \left(\frac{0,11}{0,14} \right)^{5,0} \right] = 5,31.$$

5.3-jadvalga muvofiq, dispatcher xonasi binosining yengil vayron bo'lish ehtimoli 62% ni tashkil qiladi.

§5.2. Cheklangan fazoda bug'-gaz bulutining portlashi

Tsexda (omborda) joylashgan, yonuvchan gazlar va suyuqliklarni o'z ichiga olgan texnologik asbob-uskunalarni germetiksizlanishida xonaga kiruvchi yonuvchan gazlar (YG), yonuvchan (YS) va oson alanganuvchan suyuqliklar (OAS) massasi (5.13) va (5.14) formulalar bo'yicha aniqlanadi.

To'kilgan suyuqlikning bug'lanishi paytida xonaga kiradigan gaz suyuqligi bug'larining massasi (5.15) formula bo'yicha topiladi, bunda bug'lanish maydoni F (m^2) 1 litr aralashmalar va 70% ni o'z ichiga olgan eritmalar ekanligini hisoblash asosida aniqlanadi yoki og'irligi bo'yicha kamroq erituvchilar xona qavatining $0,5 m^2$ maydoniga, qolgan suyuqliklar esa - xonaning $1 m^2$ poliga to'kiladi. Bug'lanishning davomiyligi τ (s) to'liq bug'lanish vaqtiga teng, lekin 3600 s dan oshmasligi kerak.

SP 12.13130.2009 ga muvofiq xonada to'kilgan suyuqlikning bug'lanish tezligi W , $kg/(m^2 \cdot s)$ formula bo'yicha aniqlanadi:

$$W = 1 \cdot 10^{-6} \eta \cdot P_{to'y} \sqrt{M}, \quad (5.26)$$

bu yerda, η - bug'lanish yuzasidan havo oqimining tezligi va haroratiga bog'liq koeffitsient (5.9-jadval); M - suyuqlikning molekulyar og'irligi, $kg/kmol$; $P_{to'y}$ - to'yingan bug' bosimi, kPa , formula (5.17) bo'yicha aniqlanadi.

Uglerod, vodorod, kislorod, xlor, brom va ftor atomlaridan tashkil topgan alohida yonuvchi moddalar uchun haddan tashqari portlash bosimi ΔP_f (kPa) formula bilan aniqlanadi:

$$\Delta P = \frac{1000(P_{max} - P_0)m \cdot Z}{(1 + A_{av} \tau_{av}) V_{er} \cdot \rho_{g,b} \cdot c_{stx} \cdot K_N}, \quad (5.27)$$

bu yerda, A_{av} - favqulodda shamollatish havo almashinuvi tezligi, soat⁻¹; τ_{av} - favqulodda shamollatishning ish vaqti, soat; P_{max} - ma'lumotnomalar bo'yicha aniqlangan yopiq hajmdagi stexiometrik gaz yoki bug'-havo aralashmasining maksimal portlash bosimi (ma'lumotlar mavjud bo'lmaganda uni 900 kPa ga teng qabul qilish mumkin); P_0 - 101,3 kPa ga teng qabul qilingan dastlabki bosim; m - xonadagi yonuvchi gaz yoki oson alanganuvchan suyuqlik bug'larining massasi, kg ; Z - vodorod uchun 1 ga, boshqa yonuvchan

gazlar uchun 0,5 ga, yonuvchan suyuqlik va gaz bug'lari uchun 0,3 ga teng qabul qilingan portlashda yoqilg'ining ishtirok koeffitsienti; V_{er} - xonaning erkin hajmi, m^3 (xonaning 80% ga teng olinishi mumkin); ρ_g - gaz yoki bug'ning loyihaviy haroratdagi zichligi, kg/m^3 ; K_N - xonaning noqermetik va noadiabatik yonish jarayonlarini hisobga olgan holda koeffitsient, 3 ga teng; c_{stx} - yoqilg'ining stexiometrik konsentratsiyasi, hajm. %, quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$c_{stx} = \frac{100}{1 + 4,84 \cdot \beta}, \quad (5.28)$$

bu yerda, $\beta = n_c + 0,25(n_H - n_x) - 0,5n_o$ - yonish reaksiyasida kislorodning stexiometrik koeffitsienti (n_c , n_H , n_x , n_o - yoqilg'i molekulasidagi uglerod, vodorod, kislorod va galogen atomlarining soni).

5.9-jadval

η koeffitsienti miqdori

Havo oqimi tezligi, m/s	Xona harorati, °C				
	10	15	20	30	35
0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
0,1	3,0	2,6	2,4	1,8	1,6
0,2	4,6	3,8	3,5	2,4	2,3
0,5	6,6	5,7	5,4	3,6	3,2
1,0	10,0	8,7	7,7	5,6	4,6

Gazning (bug'ning) zichligini quyidagi formula bilan aniqlash mumkin:

$$\rho_{g(b)} = \frac{M}{V_0(1 + 0,00367 \cdot t_x)}, \quad (5.29)$$

bu yerda, V_0 - 22,4 $m^3/kmol$ ga teng molyar hajm; t_x - xisobiy harorati, °C.

Yonuvchan kukunlar va changlarning portlashi paytida zarba to'liqining old qismidagi ortiqcha bosim formula bo'yicha ishlab chiqariladi.

$$\Delta P = \frac{m \cdot H_T \cdot P_0 \cdot Z}{V_{er} \cdot \rho_h \cdot c_p \cdot T_0 \cdot K_N}, \quad (5.30)$$

bu yerda, H_T - materialning yonish issiqligi, kJ/kg; ρ_h - havo zichligi, kg/m³; c_p - havoning issiqlik sig'imi 1,3 kJ/(kg·K) ga teng; Z - muallaq changning portlashda ishtirok etish koeffitsienti, metall va qotishma kukunlari uchun 1,0 ga, boshqalar uchun esa 0,5 ga teng. Qolgan belgilar (5.27) formuladagi kabi.

Nogermetik va noadiabatiklik K_N koeffitsienti deraza teshiklarining katta maydoni bo'lgan katta xonalar (ustaxonalar, tsexlar va boshqalar) uchun 3 ga, nisbatan kichik xonalar uchun (shamollatish moslamalari kameralari, gaz tozalash inshootlari xonalari va boshqalar) 2 ga teng bo'ladi.

Xonaning hajmida muallaq changning xisobiy massasi m , kg quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$m = m_{m.qay} + m_{av}, \quad (5.31)$$

bu yerda, $m_{m.qay}$ mavhum qaynayotgan changning xisobiy massasi, kg ga teng

$$m_{m.qay} = K_{mul} \cdot m_{ch}, \quad (5.32)$$

bu yerda, K_{mul} - avariya natijasida muallaq holatga o'tishi mumkin bo'lgan xonada to'plangan changning nisbati (uni 0,9 ga teng qabul qilish mumkin); m_{ch} - avariya sodir bo'lgan vaqtda xonada to'plangan chang massasi; m_{av} - avariya natijasida binolarga kiradigan changning xisobiy massasi, kg

$$m_{av} = (m_{qur} + q \cdot \tau) K_{ch} \quad (5.33)$$

bu yerda, m_{qur} - qurilmadan xonaga chiqadigan yonuvchi changning massasi, kg; q - o'chirilgunga qadar quvur orqali qurilmaga kiruvchi changli moddalar miqdori, kg/s; τ - quvurning to'xtash vaqti, s (5.7-jadvalga qarang); K_{ch} - xona havosida muallaq chang massasining qurilmadan keladigan changning butun massasiga nisbatiga teng bo'lgan changlanish koeffitsienti (kamida 350 mkm $K_{ch} = 0,5$ dispersli changni olishga ruxsat beriladi); dispersiyasi 350 mkm dan kam bo'lgan chang uchun $K_{ch} = 1,0$).

Voqea sodir bo'lgan vaqtda xonada to'plangan changning massasi m_{ch} , kg, formula bo'yicha aniqlanadi

$$m_{ch} = K_{yon}(m_1 + m_2)/K_y, \quad (5.34)$$

$$m_i = M_i(1 - \alpha)\beta_i, \quad (5.35)$$

bu yerda, m_i ($i = 1, 2$) - yig'ish oralig'ida xonaning turli sirtlarida cho'kadigan chang massasi (1 - tozalash uchun kirish qiyin bo'lgan sirtlar, 2 - tozalash uchun kirish mumkin bo'lgan sirtlar), kg; M_i -

umumiy tozalashlar orasidagi davrda xona hajmiga chiqarilgan chang massasi, kg; α - aspiratsiya tizimlari (ventilyatsiya) yordamida chiqarilgan changning nisbati; $\beta_1 - m_1$ va m_2 ga mos keladigan xonaga chiqarilgan chang fraktsiyalari ($\beta_1 + \beta_2 = 1$, $\beta_1 = 1$, $\beta_2 = 0$ ni olishga ruxsat beriladi); K_{yon} - changning umumiy massasida yonuvchi changning ulushi; K_y - changni yig'ish samaradorligi koeffitsienti (quruq changni yig'ish uchun $K_y = 0,6$).

Misol. Neftni qayta ishlash zavodining nasos xonasining o'lchamlari $54 \times 12 \times 8,5$ m. Zalda to'rtta markazdan qochma asosiy nasoslar mavjud bo'lib, ulardan ikkitasi ish holatida, ikkitasi rezerv rejimida. Har bir nasosning ishlashi $Q = 2,78 \text{ m}^3/\text{s}$ ni tashkil qiladi. Neft maksimal to'ldirish hajmi $V_{ap} = 25,76 \text{ m}^3$ bo'lgan nasosdada joylashgan. Nasos $4,6 \times 2,8$ m maydonni egallaydi.

O'chirish ventillari (avtomatik o'chirish) nasos xonasida joylashgan bo'lib, diametri $d = 1020 \text{ mm}$ bo'lgan kirish va chiqish neft quvurlarining uzunligi mos ravishda $l_1 = 3,0$ va $l_2 = 4,4$ m ga teng nasos xonasi $A_{av} = 9 \text{ soat}^{-1}$ karraliligi bilan favqulodda shamollatish tizimi bilan jihozlangan. Neftning o'rtacha maksimal harorati $t_n = 22,4^\circ\text{C}$ ga teng, favqulodda shamollatish paytida xonadagi havo tezligi 1 m/s .

Favqulodda neft to'kilishining mumkin bo'lgan oqibatlarini va bitta asosiy neft nasosining germetiksizlanishi natijasida keyingi portlashni baholang.

Yechim.

1. Quvurlardan chiqarilgan neft hajmi quyidagiga teng ekanligini hisobga olib

$$V_q = Q \cdot \tau + \frac{\pi \cdot d^2}{4} (l_1 + l_2) = 2,78 \cdot 120 + \frac{3,14 \cdot 1,02^2}{4} (3,0 + 4,4) = 339,6 \text{ m}^3,$$

bu yerda, τ - 5.7-jadvalga muvofiq nasosning avtomatik o'chirish vaqti, 2 daqiqa (120 s) deb taxmin qilinganda, nasos xonasiga kiradigan neft hajmini topamiz (nasosdan chiqishni hisobga olgan holda)

$$V_{av} = V_q + V_{pur} = 339,6 + 25,76 = 365,36 \text{ m}^3.$$

2. Nasos stansiyasi va jihozlarning o'lchamlarini hisobga olgan holda to'kilgan neft qatlamining qalinligini topamiz.

Nasos xonasining maydoni $F_{xona} = 54 \cdot 12 = 648 \text{ m}^2$ ekanligini va nasoslar $F_{nas} = 4 \cdot 4,6 \cdot 2,8 = 51,52 \text{ m}^2$ maydonni egallashini hisobga olsak, $F_{er.pol}$ polning erkin maydoni miqdorini aniqlaymiz.

$$F_{er.pol} = F_{xona} - F_{nas} = 648 - 51,52 = 596,48 \text{ m}^2.$$

Nasos xonasiga kiradigan neft butun erkin pol maydonini δ balandlikdagi qatlam bilan qoplaydi

$$\delta = V_{av} / F_{er.pol} = 365,36 / 596,48 = 0,61 \text{ m}.$$

2. (5.26) formuladan foydalanib, qaynash nuqtasigacha qizdirilmagan yengil alanganuvchi suyuqlikning bug'lanish tezligini topamiz, to'yingan neft bug'ining bosimini $P_{to'y}$ oldindan (5.17) formuladan foydalanib aniqlaymiz:

$$P_{to'y} = 101,3 \cdot \exp \left[345400 \cdot 240 \left(\frac{1}{57 + 273} - \frac{1}{22,4 + 273} \right) / 8310 \right] = 2,95 \text{ kPa}.$$

bu yerda, II guruh neftning molekulyar og'irligi $M = 240 \text{ kg/kmol}$, neft qaynashning yashirin issiqligi $L_{qay} = 345400 \text{ J/kg}$, neftning qaynash harorati $t_{qay} = 57 \text{ }^\circ\text{C}$, $R = 8310 \text{ J/(K} \cdot \text{kmol)}$ deb qabul qilinadi.

So'ng neft bug'lanishining intensivligi quyidagiga teng bo'ladi:

$$W_{bug} = 1 \cdot 10^{-6} \cdot 7,7 \cdot 2,95 \sqrt{240} = 3,53 \cdot 10^{-4} \text{ kg/(m}^2 \cdot \text{s)}.$$

bu yerda, 5.9-jadvalga muvofiq, xona harorati taxminan $20 \text{ }^\circ\text{C}$ va havo oqimi tezligi 1 m/s bo'lsa, koeffitsient $\eta = 7,7$.

4. Favqulodda to'kilish paytida hosil bo'lgan neft bug'ining massasi, m , (5.15) formula bo'yicha quyidagiga teng:

$$m_b = 3,53 \cdot 10^{-4} \cdot 596,48 \cdot 3600 = 758 \text{ kg}.$$

bu yerda, neftning bug'lanish vaqti 3600 s deb qabul qilinadi.

To'kilgan neftning massasi uning zichligi $\rho_{neft} = 860 \text{ kg/m}^3$ da $m_{av} = V_{av}$ ga teng ekan, unda $\rho_{neft} = 365,36 \cdot 860 = 314209,6 \text{ kg}$ bo'ladi, keyin 3600 s ga teng bo'lgan favqulodda vaziyatda faqat $758 / 314209 \cdot 100 = 0,24\%$ to'kilgan neft xona hajmiga bug'lanadi.

5. (5.29) formuladan foydalanib, biz neft bug'ining zichligini ρ_b topamiz:

$$\rho_{g(b)} = \frac{240}{22,4(1 + 0,00367 \cdot 22,4)} = 9,9 \text{ kg/m}^3.$$

6. Neft bug'ining portlashi paytida zarba to'lqinining old qismidagi ortiqcha bosimni (5.27) formuladan foydalanib topamiz, bunda favqulodda shamollatish natijasida portlovchi aralashma massasining kamayishini qo'shimcha ravishda hisobga olamiz.

$$\Delta P = \frac{1000(900 - 101,3) \cdot 758 \cdot 0,3}{(1 + 9 \cdot 1,0) \cdot 4406,4 \cdot 9,9 \cdot 0,77} = 18 \text{ kPa,}$$

(5.27) formuladan foydalangan holda hisoblashda quyidagilar qabul qilinadi: chaqnash haroratidan past haroratgacha qizdirilgan yonuvchi suyuqliklar uchun portlashda yoqilg'ining ishtirok etish koeffitsienti 0,3 ga teng; xonaning erkin hajmi xonaning geometrik hajmining 80% ga teng, ya'ni

$$V_{er} = 0,8 \cdot 54 \cdot 12 \cdot 8,5 = 4406,4 \text{ m}^3;$$

neftning molekulyar massasi $M=240 \text{ kg/kmol } C_{17}H_{38}$ ($n_C=17, n_H=38, \beta = 17 + 0,25 \cdot 38 = 26,5$) formulasiga to'g'ri keladi va neft bug'ining stexiometrik konsentratsiyasi (5.28) formula bilan aniqlanadi:

$$c_{stx} = \frac{100}{1 + 4,84 \cdot 26,5} = 0,77 \text{ hajm. \%};$$

Nogermetik va noadiabatik bo'lgan yonish jarayoni koeffitsienti $K_N=3$ deb qabul qilinadi; favqulodda ventilyatsiya natijasida portlovchi aralashmaning massasining kamayishi ko'paytma $(1+A_{av}\tau)$ tomonidan hisobga olinadi, bu yerda τ - neftning bug'lanish vaqti, 1 soatga (3600 s) teng qabul qilinadi.

6. Nasos stansiyasi binosining asosiy qurilish konstruksiyalari temir-beton bo'lgani uchun va ular uchun ruxsat etilgan maksimal bosim ortishi $\Delta P_{rux}=25 \text{ kPa}$ bo'lganligi sababli, bino vayron bo'lmaydi.

Favqulodda shamollatish ishlamas yoki yo'q bo'lsa, zarba to'lqinining old qismidagi ortiqcha bosim kattalik darajasiga ko'tariladi va $\Delta P_f = 180 \text{ kPa}$ ga teng bo'ladi, nasos stansiyasi binosining to'liq vayron bo'lishiga va xodimlarning o'limiga olib keladi.

§5.3. Texnologik asbob-uskunalarining bosim ostida portlashi

Bosim ostida siqilgan va suyultirilgan gazlarni (ham yonuvchi va yonmaydigan) o'z ichiga olgan texnologik uskunalar (qurilmalar, sig'imlar, gazgolderlar, ballonlar va boshqalar) sanoatda ham, kundalik hayotda ham keng qo'llaniladi. Suyultirilgan gazlar issiqlikka izolyatsiyalangan ("izotermik") idishlarda ham, noldan past haroratlarda (ammiak, metan, kislorod, azot va boshqalar) va bosim ostida bir qatlamli idishlar va sig'imlarda atrof-muhit

haroratida saqlanishi mumkin. Oxirgi turdagi idishning bosimi tushirilganda nafaqat yonuvchi gazning kimyoviy energiyasi, balki siqilgan gazning potentsial energiyasi ham portlash energiyasiga E, kJ/kg aylanadi

$$E = \left[Q_{v,g} + \frac{P_1 - P_0}{\rho_g(k-1)} \right], \quad (5.36)$$

bu yerda, $Q_{v,g}$ - portlovchi gazning portlash energiyasi, kJ/kg, 1,8-jadvaldan aniqlanadi (inert gaz uchun $Q_{v,g} = 0$); R_1, R_0 - idishdagi va atrof-muhitdagi gaz bosimi, mos ravishda, kPa; ρ_g - R_1 bosimdagi gaz zichligi, kg/m³; k - adiabat indeksi, uning qiymatlari ba'zi gazlar uchun 5.10-jadvalda keltirilgan.

5.10-jadval

Ayrim gazlarning adiabat indeksi qiymatlari

N ^o t/r	Gaz, muhit	k = c _p /c _v	N ^o t/r	Gaz, muhit	k = c _p /c _v
1	Havo, vodorod, uglerod oksidi, kislorod	1,4	5	Asetilen	1,24
2	Metan, karbonat anhidrid	1,3	6	Xlor	1,36
3	Suv bug'i	1,135	7	Oltinugurt dioksidi	1,29
4	Argon, geliy	1,67	8	Vodorod sulfidi	1,34

Umumiy portlash energiyasining faqat (40-60)% zarba to'liqini energiyasiga aylanadi E_{z1} , kJ / kg, ya'ni

$$E_{z1} = (0,4-0,6) E, \quad (5.37)$$

qolgan energiya esa bo'laklarning shakllanishi va tarqalishiga sarflanadi

$$E_{bo'l} = (0,6-0,4) E \quad (5.38)$$

Bosimli idishning portlashi trotil ekvivalentining qiymati ko'rib chiqilayotgan holatda shaklni oladigan formula bilan aniqlanadi.

$$G_{tn1} = \frac{E_{z1}}{Q_{v,tn1}} m_g, \quad (5.39)$$

bunda, m_g , kg gazning hisoblangan massasi bitta saqlash uchun rezervuar massa sig'imining 50% va guruhli saqlash uchun 90% sifatida qabul qilinadi.

Trotill ekvivalentining qiymatini bilib, M.A.Sadovskiy formulasi bo'yicha zarba to'liqining old qismidagi ΔP_r , (kPa) R (m) masofadan portlash epitsentrigacha bo'lgan ortiqcha bosim miqdorini aniqlash oson. $1 \leq R(G_{int})^{-1/3} \leq 100$ sharti ostida yer portlashi uchun

$$\Delta P_r = 95 \frac{G_{int}^{1/3}}{R} + 390 \frac{G_{int}^{2/3}}{R^2} + 1300 \frac{G_{int}}{R^3}. \quad (5.40)$$

Taxminiy hisob-kitoblar uchun portlash epitsentridan R (m) masofada I₊ (kPa·s) siqish fazasi impulsining kattaligi taxminiy formula bilan aniqlanishi mumkin.

$$I_+ \cong 0,4 \cdot G_{int}^{2/3} / \sqrt{R}. \quad (5.41)$$

Olingan parchalar G.I.Pokrovskiy formulasi bilan aniqlangan w, m/s tezlikda tarqaladi

$$w = w_0 \cdot \exp(-R/\gamma \cdot l_{par}) \quad (5.42)$$

bu yerda $\gamma = \rho_{qob}/\rho_{havo}$ - qobiq materiali va havo zichligi nisbati; R - parchaning tarqalish masofasi, m; $R^* \sim 2w_0\sqrt{(H/g)}$ - bo'laklar uchadigan maksimal masofa, m ($R < R^*$); H - portlash markazining balandligi, m; g - tortishish maydonining tezlashishi, 9,81, m/s² ga teng; $l_{bo'l} = \sqrt{(d_{bo'l}^2 + h_{bo'l}^2)}$ - diametrli doskali silindr shakliga ega bo'lgan va uzunlikdagi hoskali bo'lakning xarakterli o'lchami, m; w_0 - formula bo'yicha aniqlanadigan bo'laklar tarqalishining boshlang'ich tezligi, m/s

$$w_0 = \sqrt{2E \cdot m_g / m_{qob}}, \quad (5.43)$$

bu yerda, m_g va m_{qob} mos ravishda gaz va idish qobig'ining massalari, kg.

Silindrsimon rezervuar vayron bo'lganda, turli o'lchamdagi bo'laklar maydoni hosil bo'ladi, ammo taxminiy hisob-kitoblar uchun barcha bo'laklar uzunligi $h_{bo'l}$ idish qobig'ining δ_{qob} qalinligiga teng bo'lgan silindrsimon shakliga ega va diametric $d_{bo'l}$, m, ga teng

$$d_{bo'l} = r_{qob} \cdot \sigma_{qob} / (w_0 \sqrt{E_y \cdot \rho_{qob}}), \quad (5.44)$$

bu yerda, r_{qob} - idish qobig'ining radiusi, m; σ_{qob} , E_y va ρ_{qob} mos ravishda sinishga qarshi yakuniy dinamik qarshilik, elastik modul va idish qobig'i materialining zichligidir.

Rezervuarlarni ishlab chiqarish uchun eng ko'p ishlatiladigan materiallarning mexanik xususiyatlari 5.11-jadvalda keltirilgan. Bir bo'lakning massasi $m_{bo'l}$, kg quyidagiga teng

$$m_{bo1} = 0,25 \rho_{qob} \cdot \pi \cdot d_{bo1}^2 \cdot h_{bo1}, \quad (5.45)$$

va hosil bo'lgan bo'laklar soni, n esa

$$n = m_{qob} / m_{bo1} \quad (5.46)$$

5.11-jadval

Ba'zi materiallarning mexanik xossalari

Material	ρ , kg/m ³	Σ , GPa	E_v , GPa
Cho'yan	7100	0,18	130
Po'lat	7800	0,3...0,47	208
Alyumoiniy qotishmasi	2780	0,44	71
Beton	2500	0,2	-

50% ehtimollik bilan bo'lakka kirgan metall to'siqning qalinligi $\delta_{to'siq}^*$, m quyidagi formuladan foydalanib hisoblanishi mumkin.

$$\delta_{to'siq}^* = 0,138 \cdot \rho_{qob} \cdot d_{bo1} \cdot w \sqrt{\sigma_{to'siq} \cdot \rho_{to'siq}} \quad (5.47)$$

Bu yerda $\sigma_{to'siq}$ va $\rho_{to'siq}$ mos ravishda to'siq materialining vayron bo'lishiga eng yuqori dinamik qarshilik va zichlikdir.

Og'ir shikastlanish ehtimoli 50% bo'lgan odamga bo'lakning zararli ta'sirini baholash formula bo'yicha aniqlangan maksimal zarba tezligi w_{50} , m/s bilan amalga oshiriladi:

$$w_{50} = 1247 \cdot S / m_{bo1} + 22, \quad (5.48)$$

bu yerda, $S = 0,25 \cdot \pi \cdot d_{bo1}^2$ – massasi m_{bo1} bo'lgan fragmentning o'rta qismi, m².

Agar uning kinetik energiyasi $E_{kin} = 0,5 m_{bo1} w^2$ 100 J dan oshsa, bo'lak odamni ("qotil bo'lak") urishga qodir.

Parchalarning suyuq yoqilg'ining yonishini keltirib chiqarish qobiliyati o'ziga xos impuls bilan baholanadi $I = m_{bo1} w / S$, I, J/(m²·s) 160 dan ortiq bo'lmaganda, suyuq yoqilg'ining yonish ehtimoli 0% ga teng;

900 - suyuq yoqilg'ining yonish ehtimoli 50%;

2500 - suyuq yoqilg'ining yonish ehtimoli 100%.

Misol. Metan bilan to'ldirilgan ichki diametri $d_{qob} = 6,0$ m va devor qalinligi $\delta_{qob} = 3,0$ sm bo'lgan sferik rezervuarning portlashi paytida portlash energiyasining 60% zarba to'liqinining

shakllanishiga va 40% hosil bo'lishiga va parchalarning tarqalishi. Iddidagi gaz bosimi $P_1 = 8 \cdot 10^2$ kPa, metanning portlash energiyasi $Q_v = 50 \cdot 10^3$ kJ/kg.

Portlash epitsentridan $R = 50$ m masofada joylashgan yengil metall ramkali tsex binosining vayron bo'lishi va xodimlarning shikastlanish darajasini aniqlang. 50% bo'lganda bo'laklarga bo'linish ehtimoli bo'lganda metall (po'lat) to'siqning qalinligi $\delta_{\text{to'siq}}$ qanday.

Yechim.

1. (5.36) formuladan foydalanib metanli rezervuarining portlash energiyasini aniqlaymiz.

$$E = 50 \cdot 10^3 + \frac{(8 - 1) \cdot 10^2}{5,7(1,3 - 1)} = 50,409 \cdot 10^3 \text{ kJ/kg}$$

bu yerda P_1 bosimidagi metanning zichligi quyidagi formula bilan aniqlanadi

$$\rho_{\text{metan}} = \frac{M_{\text{metan}}}{V_0} \cdot \frac{P_1}{P_0} = \frac{16}{22,4} \cdot \frac{8 \cdot 10^2}{1 \cdot 10^2} = 5,7 \text{ kg/m}^3.$$

Bu yerda $M_{\text{metan}} = 16$ kg/kmol - metanning molekulyar og'irligi, $V_0 = 22,4$ - bir kilomol gaz egallagan hajm, m^3 . Metan adiabatik indeksining $k = 1,3$ qiymati 1.10-jadvaldan olingan.

2. Zarba to'liqini energiyasiga aylanadi (5.37-formula)

$$E_{\text{zt}} = 0,6 \cdot 50,409 \cdot 10^3 = 30,245 \cdot 10^3 \text{ kJ/kg,}$$

va bo'laklarning shakllanishi va tarqalishi uchun (5.38-formula)

$$E_{\text{bo'l}} = 0,4 \cdot 50,409 \cdot 10^3 = 20,164 \cdot 10^3 \text{ kJ/kg.}$$

3. Metan portlashining trotil ekvivalenti qiymatini (5.39) formuladan foydalanib aniqlaymiz.

$$G_{\text{trnt}} = (30245 / 4520) 322,2 = 2155,96 \text{ kg.}$$

Bu yerda $m_g = 0,5 \cdot \rho_{\text{metan}} \cdot \pi \cdot d^3_{\text{qob}} / 6 = 0,5 \cdot 5,7 \cdot (3,14 \cdot 63 / 6) = 322,2$ kg - portlashda ishtirok etgan metanning taxminiy massasi (yakka saqlanganda rezervuar massasining 50%).

4. (5.40) formuladan foydalanib, portlash epitsentridan $R = 50$ m masofada zarba to'liqining old qismidagi ortiqcha bosim qiymatini topamiz.

$$\Delta P_f = 95 \frac{2155,96^{1/3}}{50} + 390 \frac{2155,96^{2/3}}{50^2} + 1300 \frac{2155,96}{50^3} = 72,97 \text{ kPa.}$$

5.5.2-jadvaldan ko'rinib turibdiki, portlash epitsentridan $R=50$ m masofada zarba to'lqini jabhasida bunday ortiqcha bosim bilan tsex binosi jiddiy vayron bo'ladi. 5.6-jadvalga ko'ra, binodagi xodimlarning 80 foizi jarohatlanadi, 25 foizi halok bo'ladi.

6. (5.43) formuladan foydalanib, bo'laklar tarqalishining dastlabki tezligini aniqlaymiz.

$$w_0 = \sqrt{2 \cdot 50 \cdot 409 \cdot 10^3 \cdot (322,2/6612,8)} = 70,08 \text{ m/s.}$$

Po'lat qobiqning og'irligi

$$m_{qob} = 0,25 \cdot \pi \cdot (2r_{qob})^2 \cdot \delta_{qob} \cdot \rho_{qob} = 0,25 \cdot 3,14 \cdot (2 \cdot 6)^2 \cdot 3 \cdot 10^{-3} \cdot 7780 = 6612,8 \text{ kg.}$$

7. 5.11-jadvaldagi ma'lumotlarni hisobga olgan holda (5.44) formuladan foydalanib, bo'laklar diametrini d topamiz.

$$d_{bo'l} = 3 \cdot 0,4 \cdot 10^6 / \left(70,08 \sqrt{208 \cdot 10^6 \cdot 7800} \right) = 1,85 \cdot 10^{-3} = 0,185 \text{ sm}$$

Bo'laklarning uzunligi qobiq qalinligiga teng bo'lishi mumkin

$$L_{bo'l} = \delta_{qob} = 3 \cdot 10^{-2} \text{ m} = 3 \text{ sm.}$$

8. Portlash epitsentridan $R = 50$ m masofada bo'lakning tezligi (5.42) formuladan foydalanib topiladi.

$$w = 70,08 \cdot \exp \left(-50 / \left(\frac{7800}{1,29} \cdot \sqrt{(3 \cdot 10^{-2})^2 + (1,85 \cdot 10^{-3})^2} \right) \right) = 53,22 \text{ m/s.}$$

9. 50% ehtimollik bilan parcha bilan teshilgan metall (po'lat) to'siqning qalinligi $\delta_{to'siq}$ (5.47) formula bo'yicha baholanadi.

$\delta_{to'siq} = 0,138 \cdot 7800 \cdot 1,85 \cdot 10^{-3} \cdot 53,22 / \sqrt{0,4 \cdot 10^6 \cdot 7800} = 1,9 \cdot 10^{-3} \text{ m}$, ya'ni, parcha 50% ehtimollik bilan 1,9 sm qalinlikdagi to'siqdan o'tib ketadi.

10. (5.45) formuladan foydalanib, bo'lakning massasini topamiz.

$$m_{bo'l} = 0,25 \cdot 7800 \cdot 3,14 \cdot (1,85 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 3 \cdot 10^{-2} = 1,7 \cdot 10^{-3} = 1,7 \text{ g.}$$

$R = 50$ m masofada bunday bo'lakning kinetik energiyasi teng bo'ladi

$E_{kin} = 0,5 \cdot 1,7 \cdot 10^{-3} \cdot 53,22^2 = 2,4 \text{ J} < 100 \text{ J}$, ya'ni, bunday bo'lak odamni o'ldira olmaydi.

§5.4. Portlash oqibatlarini hisoblash va binolarning portlashga chidamliligi mezonlari

Portlash va yong'inga xavfli ishlab chiqarish obyekti hududida qurilmalar, binolar, inshootlarni xavfsiz joylashtirishni asoslash maqsadida, bug'-gaz muhiti, suyultirilgan uglevodorod gazlari, yonuvchan va alanganuvchan suyuqliklar, gaz kondensati va boshqa xavfli (yonuvchi, yonuvchan) moddalarning favqulodda chiqishi paytida hosil bo'lgan yoqilg'i-havo aralashmalarining (YHA) portlash xavfini, tahlil qilish kerak.

Qattiq va suyuq kimyoviy jihatdan beqaror birikmalarning portlashi paytida zarar ko'rgan hududlarni hisoblash, shuningdek yopiq hajmlar (binolar) ichidagi yoqilg'i-havo aralashmalarining portlashi oqibatlarini taxminiy hisoblash uchun "trotil ekvivalenti" metodikasiga muvofiq amalga oshirilishi kerak.

Portlashning ta'sir darajasini baholash uchun boshqa moddalar va aralashmalar ishtirokidagi portlashlarda tabiat va vayronagarchilik darajasining etarlilik shartlariga ko'ra aniqlangan portlashning "trotil ekvivalenti" G_{THT} (kg) dan foydalanish mumkin. Hisoblash quyidagi formula bo'yicha amalga oshiriladi:

$$G_{THT} = \frac{Q_k}{Q_{THT}} G_k, \quad (5.49)$$

bu yerda, G_k - qattiq va suyuq kimyoviy jihatdan beqaror birikmalarning massasi, ularning texnologik tizimdagi, blokda, apparatdagi tarkibi, kg bilan aniqlanadi; Q_k va Q_{THT} - mos ravishda qattiq va suyuq kimyoviy jihatdan beqaror birikmalar va trotil portlashlarining o'ziga xos energiyalari, kJ/kg.

Yopiq hajmlar (xonalar) ichidagi "trotil ekvivalenti" bo'yicha yoqilg'i-havo aralashmalari portlashining oqibatlarini hisoblash uchun m' - portlashda ishtirok etgan yonuvchi (bug'-gaz) moddalarning kamaytirilgan massasini hisobga olish kerak:

$$m' = z \cdot m, \quad (5.50)$$

bu yerda z - 5.12-jadvalga muvofiq olingan portlashda ishtirok etgan bug'-gaz moddalarning kamaytirilgan massasining nisbati; m - yonuvchi bug'larning (gazlarning) massasi, kg.

Portlovchi bug'-gaz bulutining yonuvchi bug'larining (gazlarining) umumiy massasi m , 46000 kJ/kg ga teng bo'lgan yagona o'ziga xos yonish energiyasiga kamayadi:

$$m = E/(4,6 \cdot 10^4), \quad (5.51)$$

G_{mt} portlashining "trotil ekvivalenti" quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$G_{\text{mt}} = \frac{0,4 \cdot Q'}{0,9 \cdot Q_{\text{mt}}} \cdot z \cdot m = \frac{0,4 \cdot Q'}{0,9 \cdot Q_{\text{mt}}} \cdot m', \quad (5.52)$$

bu yerda 0,4 - zarba to'liqinining shakllanishiga to'g'ridan-to'g'ri sarflangan bug'-gaz muhitining portlash energiyasining ulushi; 0,9 - zarba to'liqinining shakllanishiga to'g'ridan-to'g'ri sarflangan trotil portlash energiyasining ulushi; Q' - bug'-gaz muhitining solishtirma yonish issiqligi, 46000 kJ/kg ga teng; Q_{mt} - trotilning o'ziga xos portlash energiyasi, kJ/kg.

5.12-jadval

Yopiq hajmlar (xonalar) uchun z qiymati

Yonuvchan moddaning turi	z
Vodorod	1,0
Yonuvchi gazlar	0,5
Oson alanganuvchan va yonuvchan suyuqliklar bug'lari	0,3

Vayronagarchilik zonasi chegaralari R radiuslari bilan belgilanadigan hudud hisoblanadi, uning markazi ko'rib chiqilayotgan texnologik birlik yoki texnologik tizimning eng ko'p bosimini tushirish joyi hisoblanadi. Har bir zonaning chegaralari zarba to'liqinining oldingi qismidagi ortiqcha bosim qiymatlari ΔP va shunga mos ravishda o'lchovsiz K koeffitsienti bilan tavsiflanadi.

Vayronagarchilik zonalarining tasnifi 5.13-jadvalda keltirilgan.

Oddiy binolar va jihozlarning vayron bo'lish zonalarining tasnifi

Vayronagarchilik zonasi sinfi	K	ΔP , kPa	Mumkin bo'lgan oqibatlar, binolar va inshootlarga etkazilgan zararning tabiati
1	3,8	≥ 100	Katta devorlari bo'lgan binolarni to'liq vayron qilish
2	5,6	70	1,5 g'isht qalinligi g'ishtli binolarning devorlarini yo'q qilish; harakatlanuvchi silindrsimon tanklar; quvur liniyasi estakadalarini yo'q qilish
3	9,6	28	Sanoat binolarining shiftini yo'q qilish; sanoat po'latdan yasalgan qo'llab-quvvatlovchi tuzilmalarni yo'q qilish; quvur estakadalarini deformatsiyalari
4	28	14	Binolarning bo'linmalari va tomlarini yo'q qilish; po'latdan yasalgan karkas konstruksiyalariga, fermalarga zarar etkazish
5	56	≤ 2	Binolarning zararlanish zonasining chegarasi; oynaning qisman shikastlanishi

Vayronagarchilik zonasining radiusi, m, odatda quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$R = K \frac{\sqrt[3]{G_{\text{int}}}}{\left[1 + \left(\frac{3180}{G_{\text{int}}}\right)^2\right]^{1/6}}, \quad (5.53)$$

bu yerda, K - portlashning obyektga ta'sirini tavsiflovchi o'lchovsiz koeffitsient

Bug' massasi m 5000 kg dan ortiq bo'lsa, halokat zonasining radiusini quyidagi ifoda bilan aniqlash mumkin:

$$R = K \sqrt[3]{G_{\text{int}}}. \quad (5.54)$$

Portlash, shu jumladan jismoniy portlash oqibatlarini aniqroq hisoblash uchun raqamli modellashtirish usullaridan (hisoblashli gaz dinamikasi) foydalanish kerak.

Nazorat savollari va topshiriqlar

1. Cheksiz fazoda bug'-gaz-havo bulutining portlashi
2. Cheklangan fazoda bug'-gaz bulutining portlashi
3. Texnologik asbob-uskunalarining bosim ostida portlashi
4. Portlash oqibatlarini hisoblash va binolarning portlashga chidamliligi mezonlari nimadan iborat?
5. Oddiy binolar va jihozlarning vayron bo'lish zonalarining tasnifi

XULOSALAR

Toshkent kimyo-texnologiya instituti "Sanoat ekologiyasi" kafedrası bitiruvchilari (bakalavrlari va magistrleri) kimyo va kimyoviy texnologiya bo'yicha fundamental bilimlarga ega bo'lib, texnologik jarayonlar va ishlab chiqarish xavfsizligi sohasida ixtisoslashtirilgan tayyorgarlikka ega. Ushbu kombinatsiya kimyoviy xavfli va portlovchi obyektlarning xavfsiz ishlashi uchun mas'ul bo'lgan tashkilotlar va bo'limlarda muvaffaqiyatli ishlash uchun zarurdir.

Kimyoviy muhandislik jarayonlarining o'ziga xos xavflarini chuqur o'rganish portlashdan himoya qilishning samarali choralarini ishlab chiqishning eng muhim yo'nalishi hisoblanadi. Kimyoviy texnologik jarayonlarning portlash xavfi xususiyatlari va himoya qilish usullariga qo'yiladigan talablar ishlab chiqarishdagi baxtsiz hodisalar va avariyalarni tekshirish natijalariga asoslanishi kerak.

Shu munosabat bilan, ushbu o'quv qo'llanmani yozishda kimyo va neft-kimyoviy mahsulotlar xavfsizligi bo'yicha me'yoriy hujjatlar, kimyoviy ishlab chiqarish xavfsizligi sohasida yuqori malakali mutaxassislar tomonidan yozilgan kitoblar, mamlakatimizda va xorijda sodir bo'lgan baxtsiz hodisalarni tekshirish bo'yicha materiallardan foydalandik. Qo'llanmada "Hayot faoliyati xavfsizligi", "Sanoat xavfsizligi" va "Favqulodda vaziyatlar va aholi muhofazasi" fanlari bo'yicha individual ma'ruza va amaliy mashg'ulotlar materiallari ham kiritilgan.

Texnologik bloklarning portlash xavflilik ko'rsatkichlarini hisoblash usullariga va portlashlar bilan kechadigan texnogen avariyaning oqibatlarini baholashga katta e'tibor beriladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Mirziyoyev Sh.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz. – T.: O'zbekiston, 2017. – 488 b.

2. O'zbekiston Respublikasining "Xavfli ishlab chiqarish obyektlarining sanoat xavfsizligi to'g'risida" qonuni, №O'RQ-57, 28.09.2006-y.

3. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 06.06.1997-yildagi "Ishlab chiqarishdagi baxtsiz hodisalarni va xodimlar salomatligining mehnat vazifalarini bajarish bilan bog'liq boshqa xil zararlanishini tekshirish va hisobga olish to'g'risidagi nizomni tasdiqlash haqida" 286-son qarori.

4. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 19.05.2020-yildagi "Xavfli ishlab chiqarish obyektlarining sanoat xavfsizligi to'g'risida"gi O'zbekiston Respublikasi Qonunini amalga oshirishga doir qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida 291-son qarori.

5. "Sanoatkontexnazorat" davlat inspeksiyasining 2009-yil 5-yanvardagi 1-sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan "Portlash-yonish xavfi bor kimyo, neft-kimyo va neft-gazni qayta ishlash korxonalarini uchun portlash xavfsizligining umumiy qoidalari"

6. Безопасность жизнедеятельности в химической промышленности [Электронный ресурс]: учебник под общ. ред. Н.И. Акинина. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 448с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/116363>.

7. A'zamov A., Tursunov T.T., Shomuratova Sh.M., Lutfullayeva N.B. Mehnatni muhofaza qilish. T.: Sano standart, 2013. – 200 b.

8. Yo'ldoshev O.R.. Mehnat muhofazasi. – Darslik, T., 2021.

9. Ibragimov E.I., Gazinazarova S., Yuldashev O'R. Mehnat muhofazasi maxsus kursi. Darslik –T.: TKTI nashriyoti, 2014.

10. Yo'ldoshev O'R., Usmonov U. Mehnatni muhofaza qilish. O'quv qo'llanma -T.: Mehnat, 2001.

11. Razzoqov N.X. Mamasov Sh.A. Hayot faoliyati xavfsizligi O'quv qo'llanma-T., 2019.

12. Qudratov O. Hayot faoliyati xavfsizligi. – O'quv qo'llanma, T., 2004.

13. Yormatov G'Yo. va boshqalar. Hayot faoliyati xavfsizligi. –T.:

"Aloqachi", 2009. – 348 b.

14. Безопасность жизнедеятельности. Производственная санитария в химической промышленности. Лабораторный практикум: учеб. пособие /Н.И.Акинин, А.Я.Васин, Е.Б.Аносова, Г.Г.Гаджнев, М.Д. Чернецкая, А.Н.Шушпаинов. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2023. – 156 с.

15. Sanitation safety planning: step-by-step risk management for safely managed sanitation systems. World Health Organization, 2022.

16. Qudratov O., G'aniev T. Favqulotda vaziyatlar va fuqaro muhofazasi. O'quv qo'llanma - T., 2005.

17. Narziyev Sh.M., Kurbonov Sh.X. Hayot faoliyati xavfsizligi. O'quv qo'llanma-T.: Yangi nashr, 2019. - 234 b.

18. Hasanova O.T., Zayniddinov V.V. Hayot faoliyati xavfsizligi. Darslik. -T., 2020. - 265 b.

19. Райкова В. М., Козак Г. Д. Безопасность экзотермических процессов в химическом производстве: учеб. пособие. –М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2009. – 76 с.

20. Параметры, определяющие взрывоопасность пероксидов изопропилбензола, бензоила и циклогексанона / Н. И. Акинин, С. В. Аринна, Г. Д. Козак, И. Н. Пономарев // Химическая промышленность сегодня. –2003. –№ 11. – С.50–56.

21. Бесчастнов М.В. Взрывобезопасность и противоаварийная защита химико-технологических процессов. – М.: Химия, 1983. – 472с.

22. Бесчастнов М. В. Промышленные взрывы. Оценка и предупреждение – М.: Химия, 1991. – 431 с.

23. Кутепов А. М., Бондарева Т. И., Береигартен М. Г. Общая химическая технология: учебник для вузов –М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. –528 с.

24. Тимофеев В. С. Серафимов Л.А. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза: учеб. пособие для вузов – 2-е изд., перераб. – М.:Вышш. шк., 2003. – 536 с.

X.L.Pulatov, F.B.Igitov, A.A.Yuldashev, O.Q.Yunusov,
O.M.Sobirov, G'.M.Parmonov

**KIMYO SANOATIDA ISHLAB
CHIQRISH XAVFSIZLIGI
KIMYOVIY TEXNOLOGIK JARAYONLARNING
PORTLASH XAVFIILIGI TAHLILI**

Bosmaxona litsenziyasi:



9338

Bichimi: 84x60 1/16. « Cambria» garniturası.

Raqamli bosma usulda bosildi.

Shartli bosma tabog'i: 7. Adadi 100 dona. Buyurtma № 18/25.

Guvohnoma № 851684.

«Tipograff» MCHJ bosmaxonasida chop etilgan.

Bosmaxona manzili: 100011, Toshkent sh., Beruniy ko'chasi, 83-uy

ISBN 978-9910-641-49-7



9 789910 641497

