

**SƏLİMOVA N.Ə., AYRALOVA T.İ.**

# **SƏNAYE TƏHLÜKƏSİZLİYİ**



Azərbaycan Respublikasının Təhsil Nazirliyi  
Azərbaycan Dövlət Neft Akademiyası

**Səlimova N.Ə., Ayrarova T.İ.**

**SƏNAYE TƏHLÜKƏSİZLİYİ**

Dərslik

050812- "Fövqəladə hallar və həyat fəaliyyətinin  
təhlükəsizliyi" ixtisası üçün

Azərbaycan Respublikası Təhsil  
Nazirliyi tərəfindən təsdiq  
edilmişdir.

Əmr № 925 25.08.2014

BAKI – 2014

M.F.Axundov adına  
Azərbaycan Milli  
Kitabxanası

Arif-281653

Müəlliflər: professor Səlimova Nigar Əzizağa qızı  
dosent Ayrarova Tamara İbrahim qızı

Elmi redaktor: ADNA-nın “Sənaye təhlükəsizliyi və əmək mühafizəsi” kafedrasının dosenti İsayev Ə.Y.

Rəçilər: ADNA-nın “Sənaye təhlükəsizliyi və əmək mühafizəsi” kafedrasının dosenti, k.e.n. Hüseynova L.V

AzTU-nun «Sənaye ekologiyası və həyat fəaliyyətinin təhlükəsizliyi» kafedrasının müdiri, k.e.n, dosent Xəlilova A.A.

“Sənaye təhlükəsizliyi” adlı dərslik Azərbaycan Dövlət Neft Akademiyasının “Fövqəladə hallar və həyat fəaliyyətinin təhlükəsizliyi” ixtisasında təhsil alan tələbələr üçün nəzərdə tutulmuşdur və fənnin işçi tədris proqramı əsasında tərtib edilmişdir. Kitabın birinci fəsilində sənaye təhlükəsizliyinin ümumi tələbləri, ikinci fəsildə sənaye təhlükəsizliyinin xüsusi tələbləri üçüncü fəsildə fəvqəladə hallarda sənaye təhlükəsizliyi, dördüncü fəsildə ekoloji təhlükəsizlik prinsipləri, beşinci fəsildə isə sənaye təhlükəsizliyinin və əməyin mühafizəsinin təmin olunması məsələləri ətraflı işıqlandırılmışdır.

Dərslikdən digər ali texniki məktəblərin tələbələri həmçinin sənaye istehsal sahələrinin təhlükəsizliyi ilə məşğul olan mütəxəssislər də istifadə edə bilər.

## GİRİŞ

Elmi-texniki tərəqqi dövrü olan müasir zamanda mütərəqqi texnika və texnologiyaların tətbiqi ilə əlaqədar olaraq yeni peşə risklərinin meydana gəlməsi bu risklərin idarə olunması zərurətini yaradır. Sənayedə texniki təhlükəsizlik, insanların sağlamlığının mühafizəsi, peşə xəstəliklərinin və istehsalat zədələnmələrinin ləğvi xalqın maddi və mənəvi həyat səviyyəsinin daha da yüksəldilməsinin mühüm məsələlərindən biridir.

Müasir dövrdə sənaye sahələrində həm proseslərin təhlükəsiz həyata keçirilməsinin, həmçinin çalışan işçilər üçün sağlam və təhlükəsiz əmək şəraitinin yaradılmasının təşkili və təmin edilməsi bütün dünyada ən aktual problemlərdən biri sayılır. Belə ki, kimya, neft-kimya, neft-qaz və neft emalı müəssisələrində böyük miqdarda partlayış və yanğın təhlükəli çox sayda maddələr xammallar, köməkçi materiallar, katalizatorlar və s. kimi istifadə edilir və yaxud emal edilir. Son illərdə sənaye sahələrində iri tonnajlı, yüksək məhsuldarlıqlı aqreqlərin tətbiq edilməsi ilə əlaqədar istehsalat ərazilərində, texnoloji sistemlər də və ayrı-ayrı aparatlarda belə materialların həcmi əhəmiyyətli dərəcədə çoxalmışdır. Nəticədə texnoloji proseslərin düzgün istismar edilməməsi ucbatından tez-tez partlayışlar və yanğınlar ilə müşayiət olunan qəzalar baş verir. Bu qəzaların baş vermə səbəbləri və aradan qaldırılması metodlarının araşdırılması sənaye sahələrində baş verəcək gələcək qəzaların aradan qaldırılmasına şərait yaradır.

***Sənaye təhlükəsizliyinin metodoloji əsası texnoloji proseslərdə istifadə edilən xammalların, köməkçi materialların və istehsal edilən məhsulların təhlükəlilik dərəcələrinin hərtərəfli elmi təhlilindən ibarətdir.*** Belə bir təhlil nəticəsində sənayedə təhlükəli sahələr müəyyən edilir, iş zamanı ortaya çıxacaq təhlükəli şəraitlər aşkar edilir, onların ləğvi və xəbərdarlığı tədbirləri hazırlanır. (Sənaye qəzalarının analizi göstərir ki, baş vermiş qəzalar əsasən

texnoloji proseslərin normativ-texniki sənədlərə uyğun olmayan istismarı şəraitində baş vermişdir.) Sənaye təhlükəsizliyi elminin bu məsələlərini müxtəlif istehsalat sahələrinin planlaşdırılması, təşkili, həmçinin mühəndis-texniki fənlərlə əlaqədar şəkildə öyrənmək tələb olunur.

5 fəsildən ibarət dərş vəsaitində “Sənaye təhlükəsizliyi” fənninin əsas tərkibi haqqında ətraflı məlumat verilir. Birinci fəsildə kimya, neft və qaz sənayesində təhlükəsizlik tələbləri, yəni partlayıcı materialların istehsalı, saxlanması və tətbiqi zamanı sənaye təhlükəsizliyinin tələblərinə riayət edilməsi qaydaları ilə əlaqədar məsələlər, ikinci fəsildə sənaye təhlükəsizliyinin xüsusi tələbləri, üçüncü fəsildə fəvqəladə hallarda sənaye təhlükəsizliyi, dördüncü fəsildə ekoloji təhlükəsizlik prinsipləri, beşinci fəsildə isə sənaye təhlükəsizliyi və əməyin mühafizə sinin təmin olunması məsələləri ətraflı işıqlandırılmışdır.

Bu kitab Azərbaycan Dövlət Neft Akademiyasının “Fəvqəladə hallar və həyat fəaliyyətinin təhlükəsizliyi” ixtisasında təhsil alan tələbələr üçün nəzərdə tutulmuşdur və fənnin işçi tədris proqramı əsasında tərtib edilmişdir. Dərş vəsaitindən digər ali texniki məktəblərin tələbələri, həmçinin sənaye istehsal sahələrinin təhlükəsizliyi ilə məşğul olan mütəxəssislər də istifadə edə bilərlər.

# **I BÖLMƏ**

## **Sənaye təhlükəsizliyinin tələbləri**

### **I FƏSİL**

#### **1. Sənaye təhlükəsizliyinin ümumi tələbləri**

##### **1.1. Kimya, neft və qaz sənayesində təhlükəsizlik tələbləri**

Kimya, neft və qaz sənaye sahələrində partlayış təhlükəli cox sayda proseslərin intensivləşdirilməsi temperaturun, təzyiqin və yanğın təhlükəli komponentlərin oksigenlə nisbəti kimi mühüm texnoloji parametrlərin qiymətinin artması, yəni kritik qiymətə yaxınlaşması ilə əlaqədardır. Buna görə də belə sənaye sahələrində istehsalatda işçi personalın zədələnmələrinə və əhəmiyyətli material itkisinə gətirib çıxaran böyük dağıdıcı qüvvəyə malik partlayış təhlükəsinin potensialı artır.

Sənaye sahələrində baş vermiş iri qəzaların analizi göstərir ki, böyük həcməldə buxar-qaz tullantıları olan müəssisələrdə partlayışlar zamanı tək-cə sənaye müəssisələrinin özünün işçi binaları və texnoloji qurğuları yox, həmçinin yaxın ərazilərdə yerləşən yaşayış massivləri də dağılmaya məruz qalırlar. Güclü partlayış zamanı qəza tullantıları atmosfərə düşərkən qəzaların lokallaşdırılmasında çətinlik yaranır, belə ki, bu halda ənənəvi qəza əleyhinə lokallaşdırma metodları və texniki vasitələr ya az effekt verir və yaxud vaxtından əvvəl sıradan çıxırlar.

Neft- qaz, neft emalı sənayesində elə sahələr vardır ki, onlar böyük potensial partlayış təhlükəsi ilə xarakterizə olunurlar, lakin atmosfərə yanar məhsulların böyük emissiyalarının və bağlı sistemlərdə partlayışların xəbərdarlığı üçün lazım olan vasitələrlə kifayət dərəcədə təchizata malik deyildirlər. Digər tərəfdən qeyd etmək lazımdır ki, bir sıra sənaye sahələri müqayisədə daha az təhlükəliliyə malik olmasına baxmayaraq lazımsız və bahalı qəza əleyhinə müdafiə vasitələri ilə təchiz olunurlar. Yüksək potensial təhlükəli sənaye

sahələrinin kifayət qədər effektiv partlayışdan müdafiəsinin olmaması və əksinə müqayisədə az partlayış təhlükəliliyi olan sahələrin partlayışdan müdafiəsinə artıq xərclərin çəkilməsi halları onunla əlaqədardır ki, bu sahələrin partlayış və yanğın təhlükəliliyi mövcud texnoloji proseslərin bütün xüsusiyyətlərinə uyğun olaraq analitik təhlil edilib qiymətləndirilməmişdir. Sənayedə sahələr arası qüvvədə olan normativ-texniki sənədlərdə çox hallarda partlayış və yanğın təhlükəli texnoloji proseslərin layihələndirilməsi və istismarı üçün yalnız partlayış təhlükəsizliyi üzrə ümumi tələbatlar yazılır, lakin ümumi partlayış təhlükəsini müəyyən edən (özündə əks etdirən) müəyyən texnoloji prosesin xarakterik təhlükələri barədə məlumat verilmir. Qüvvədə olan çoxsaylı sahələrarası partlayış təhlükəsizliyi üzrə qaydalar (tələbatlar) belə texnoloji proseslərin xüsusiyyətlərini və partlayışdan müdafiə vasitələrini özündə əks etdirmir. Bu məqsədlə hər bir müəyyən tipik texnoloji proseslərinin xarakterik təhlükələrinin dərinədən öyrənilməsi partlayışdan və yanğından müdafiə tədbirlərinin işlənilib hazırlanmasında səmərəli istiqamət hesab olunur.

Tipik texnoloji proseslərin xarakterik təhlükələrinin hələ tədqiqat və layihələndirilmə mərhələlərində öyrənilməsi daha səmərəli aparat tərtibatının seçilməsinə, həmçinin prosesin xarakterindən və maddələrin (xammalların, məhsulların və yarım məhsulların) fiziki kimyəvi xassələrindən asılı olaraq uyğun dəqiqlik sinfinə malik nəzarət ölçü cihazları və qəza əleyhinə müdafiə vasitələrinin seçilməsinə imkan verir. Texnoloji proseslərin partlayışdan müdafiəsinin yüksəldilməsi istiqamətlərindən biri atmosfərə atılan yanar və partlayış təhlükəli tullantıların alışmasına səbəb olan xarici **daimi və təsadüfi** alışma mənbələrinin aradan qaldırılmasıdır.

Sənaye qəzalarının hərtərəfli analizi göstərir ki, qəzaların inkişafının səbəblərindən biri də enerji təchizatının kifayət

qədər etibarlı olmaması və enerji qurğularının stabilləşdirici vasitələrlə kifayət qədər təchiz olunmamasıdır. Belə ki, bəzən enerji təminatında fasilələrə az həssas olan proseslər bahalı enerji təchizatı stabilizatoru ilə təmin edilir ki, əslində buna ehtiyac da yoxdur. Əksinə, enerji təminatında fasilələrə çox həssas olan proseslər isə uyğun enerji təchizatı stabilizatoru ilə təmin edilmirlər ki, nəticədə qəzaların baş verməsinə əsas yaranır.

İstənilən sənaye sahəsinin partlayış və yanğın təhlükəliliyinin hərtərəfli öyrənilməsi və partlayışa qarşı müdafiə tədbirlərinin artırılmasına qarşı tələbatlar bu və ya digər uyğun proseslərin uzun müddət istismarı zamanı üzə çıxan və baş verən qəzaların və nasazlıqların öz əksini tapdığı statistik məlumatlar əsasında həyata keçirilməlidir. Bu məqsədlə baş vermiş qəzalar barədə informasiyaların analitik təhlilinin vahid metodikası lazımdır ki, bunun da əsasında qəzaəleyhinə texniki vasitələrin etibarlılığının və istismar təhlükəsizliyinin artırılması üzrə uyğun tədbirlər işlənilib hazırlanmalı və həmçinin qəzaların lokallaşdırılması və onun nəticələrinin ağırlığının aradan qaldırılması planı işlənib hazırlanmalıdır. Belə metodika sonradan texnoloji proseslərin təhlükəsizlik texnikası üzrə sahələrarası qaydalarının işlənilib hazırlanmasında əsas kimi istifadə edilə bilər.

## **1.2. Partlayıcı materialların istehsalı, saxlanması və tətbiqi zamanı sənaye təhlükəsizliyi tələbləri**

### **1.2.1. Texnoloji proseslərinin partlayış təhlükəliliyi və normativ-texniki sənədləşdirmə**

Kimya, neft-kimya və neft emalı sənayələrində baş vermiş qəzaların xarakterinin və səbəblərinin analizi göstərmişdir ki, son illərdə bu halların əsasən 95,0%-i müxtəlif kimyəvi maddələrin partlayışı ilə əlaqədardır. Bu qəzaların 54,0%-i texnoloji aparatlarda, 46,0%-i isə işçi binalarda və



açıq texnoloji qurğularda baş verir.Lakin bu nisbət müxtəlif sənaye sahələrində eyni deyildir və prosesin xarakterindən asılı olaraq dəyişilir.

*Misal üçün, azot sənayesində aparatlardan, nasoslardan, kompressorlardan olan sızmalardan yanar qazların və mayelərin atmosferə atılması ilə baş vermiş qəzaların sayı texnoloji sistemin daxilində baş verən partlayışlarla əlaqədar qəzaların sayına nisbətən 1,6 dəfə çoxdur. Xlor sənayesində isə atmosferə yanar məhsulların atılması ilə əlaqədar partlayışlar, alışmalar və yangınlar avadanlıqların daxilində baş vermiş partlayışlara nisbətən 2,5 dəfə çoxdur.*

Sənayedə son illərdə baş vermiş qəzalar əsasən:

- texnoloji sistemlərdə yanar və zəhərli maddələrin böyük həcmi və sürəti ilə,
- partlayış təhlükəli mühitin yüksək temperaturu və təzyiqi ilə əlaqədardır.

Aparatlarda, işçi binalarda və açıq qurğularda buxar-qaz-hava qarışığının partlayışlarının səbəbi və onların aradan qaldırılması üçün bütün faktlar analiz edilir.Statistik məlumatların əsasında partlayışların baş verməsinin riyazi ehtimalının belə analizlə əlaqələndirilməsi neft-qaz və neft-kimya sənaye proseslərinin daha xarakterik təhlükələrini ayırd etməyə imkan verir.

Sənaye sahələrində yaranan **xarakterik təhlükələr** aşağıda cədvəl 1.-də verilmişdir.

Sənaye sahələrində baş verən xarakterik qəzalar və onların baş vermə səbəbləri cədvəl 2.-də verilmişdir:

Cədvəl 1.  
Sənaye sahələrində yaranan xarakterik təhlükələr

	Sənaye sahələrində yaranan <b>xarakterik təhlükələr</b>
1.	<i>Müəssisə ərazisinin üzərində, ətraf yaşayış ərazilərinin, həmçinin işçi binalarının atmosfer havasında partlayış təhlükəli buxar-qaz-hava qarışığı dumanının əmələ gəlməsi;</i>
2.	<i>Aparatlarda və boru kəmərlərində partlayış təhlükəli buxar- qaz qarışığının əmələ gəlməsi və daxili mənbədən alovlanma hesabına partlayışın inisiatorlaşdırılması.</i>
3.	<i>Maye və bərk halda partlayış təhlükəli məhsulların əmələ gəlməsi, onların aparatlarda yığılması və daxili mənbədən alışması hesabına partlayışın törənməsi.</i>
4.	<i>İşçi binalarda və aparatlarda partlayış təhlükəli toz –hava qarışığının əmələ gəlməsi, daxili və xarici mənbələrdən alışmaların yaranması ilə partlayışın inisiatorlaşdırılması;</i>
5.	<i>Alışma (əsasən xarici) mənbəyinin ayırd edilməsi, buxar–qaz və maye halında yaranan texnoloji tullantıların partlayışının inisiatorlaşdırılması.</i>

Cədvəl 2.  
Sənayenin xarakterik qəzaları və baş vermə səbəbləri

Qəzaların növləri	Qəzaların səbəbləri
1. Az təhlükəli qəzalar	<i>Partlayış təhlükəli buxar-qaz qarışığının nəinki aparatlarda, həmçinin işçi binalarının atmosfer havasında olması ilə əlaqədar olmayan, texnoloji qurğularda baş verən alışmalar və yanmalar.</i>
2. Təhlükəli qəzalar	<i>Yanğın və partlayış təhlükəli məhsulların hər hansı bir səbəbdən atmosfərə atılması ilə açıq qurğularda, işçi binalarda baş verən partlayışlar.</i>
3. Çox təhlükəli qəzalar	<i>Texnoloji avadanlıqların daxilində baş verən partlayışlar, bu zamanı avadanlığın kipliyinin pozulmasından sonra ətrafa atılan yanar məhsullar atmosferdə təkrar partlayışa və yaxud yanğına səbəb olur.</i>

Qeyd etmək lazımdır ki, baş vermiş qəzalar əsasən ayrı-ayrı texniki vasitələrin qeyri-təkmil olması, layihədəki çatışmamazlıqlar və işçi personalının səhv hərəkəti nəticəsində baş verir. Lakin bəzi mühəndis-texniki, layihə və elmi-tədqiqat təşkilatları, yoxlama orqanları sənaye qəzalarının həqiqi səbəbləri barədə indiyə qədər səthi təsəvvürə malikdirlər, bu da öz növbəsində baş vermiş qəza barədə dərin analizin olmadığını göstərir. Bəzi hallarda ayrı-ayrı sənaye proseslərinin təhlükəliliyi barədə subyektiv qiymətləndirmə də olur ki, bu da çox hallarda yalnız qəzanın təşkilati səbələrinin aradan

qaldırılmasının lazımlılığı barədə səhv nəticəyə gətirib çıxarır və nəticədə insanla texnika arasındakı olduqca mürəkkəb qarşılıqlı əlaqə nəzərə alınmır.

Sənayedə baş verən qəzaların analizindən alınan nəticələr cədvəl 3.-də verilmişdir.

Cədvəl 3.

Sənaye qəzalarının baş vermə şəraiti və faiz göstəriciləri

N	Qəzaların baş vermə şəraiti	Qəzaların göstəricisi, %
1.	Texnoloji proseslərin həyata keçirilməsi zamanı baş verən dəyişikliklər.	81,0
2.	Avadanlığın təmirə hazırlanması, təmir işləri və yaxud təmirdən avadanlıqların qəbul edilməsi zamanı baş verən dəyişikliklər.	13,0
3.	Digər səbəblər zamanı baş verən dəyişikliklər.	6,0

### **1.3.Partlayıcı xammalların saxlanması və emalı obyektlərində sənaye təhlükəsizliyi üçün əsas tələblər**

#### **1.3.1.Sənaye proseslərinin partlayış təhlükəliliyinin qiymətləndirilməsi üçün normativ-texniki sənədləşdirmə**

Sənaye təhlükəsizliyinin yüksəldilməsi məsələsinin həllinin ən vacib istiqamətlərindən biri bu proseslərin partlayış və yanğın təhlükəliliyinin düzgün qiymətləndirilməsidir. Partlayış və yanğın təhlükəliliyinin düzgün qiymətləndirilməsi aparılmadıqda işçi binalar, qurğular, avadanlıqlar həmçinin, insanların həyatı təhlükə altında qala bilər. Partlayış və yanğın təhlükəliliyinin şifirdilməsi isə istehsalın tikintisi və

istismarı xərclərinin özünü doğrultmayan artmasına gətirib çıxarır.

Partlayış və yanğın təhlükəliliyi üzrə qüvvədə olan qiymətləndirmə hər bir texnoloji prosesin səmərəli layihələndirilməsi və təhlükəsiz istismarına yönəldilmiş bəzi tələbatların yerinə yetirilməsini özündə cəmləşdirir.

Normativ -texniki sənədlər sənaye obyektlərinin partlayış və yanğın təhlükəliliyinin təyin edilməsini və uyğun müdafiə tədbirlərini reqlamentləşdirir.

Sənaye proseslərinin bu və ya digər partlayış təhlükəlilik kateqoriyası normalarına aid olması sənaye istehsal sahəsində olan yanğın və partlayış təhlükəli maddələrin nəzərə alınması və işçi binaların havasında 5,0%-dən çox olmaqla partlayış təhlükəli qarışıq yaratması ilə müəyyən olunur. Bu zaman hesab edilir ki, yerli həcmdə baş verən partlayışlar təhlükəli deyil və işçi binalarının, sənaye qurğularının tikinti konstruksiyalarına dağıdıcı təsir göstərmir.

Sənayedə A və B kateqoriyalı istehsalatlar partlayış təhlükəlilidir.

1. Sənayedə A kateqoriyasına aid olan istehsalatlar aşağı alışma temperaturu havanın həcminə nisbətdə 10,0% və daha aşağı olan yanar qazların istifadə edilməsi, alınması, tətbiq olunması ilə və buxarlarının alışma temperaturu  $28^{\circ}\text{C}$  olan mayelərlə əlaqəlidir ki, bu qazlar və buxarlar işçi binanın həcmində 5,0%-dən çox hissəsini tutaraq partlayış təhlükəli qarışıq əmələ gətirir.

2. Sənayedə B kateqoriyasına aid olan istehsalatlar aşağı alışma temperaturu havanın həcminə nisbətdə 10,0% və daha çox olan yanar qazların istifadə edilməsi, alınması, tətbiq olunması və buxarlarının alışma temperaturu  $28^{\circ}\text{--}61^{\circ}\text{C}$  olan mayelərlə, həmçinin alışma temperaturuna qədər qızdırılmış mayelərlə əlaqəlidir.

Belə qiymətləndirmə müasir kimyəvi texnoloji prosesləri tam xarakterizə etmir, belə ki, daxilində yanar mayelər və qazlar olan texnoloji aparatlar və boru kəmərləri açıq meydançalarda yerləşir. Bütün hallar üçün yanar maddələrin lokal həcmnin vahid göstərici ilə reqlamentləşdirilməsi kifayət qədər əsaslandırılmış hesab olunmur, belə ki, müxtəlif şəraitlərdə və müxtəlif maddələrin partlayışlı yanması zamanı binaların konstruksiyalarına düşən yüklər eyni olmayacaqdır. Bu hal isə aşağıdakılarla izah olunur:

- Yanar maddələrin hava ilə qarışığının müxtəlif xassələrə malik olması;
- Geniş intervalda alovun yayılmasının normal sürətinin dəyişməsi;
- Partlayışın maksimal təzyiqinin qiymətlərində əhəmiyyətli fərqlərin olması.

Yuxarıda göstərilən xüsusiyyətlər partlayışın xarakterinə və texnoloji qurğuların konstruksiyalarına əhəmiyyətli təsir göstərir. Buna görə də hesab edilir ki, müxtəlif maddələr üçün buraxıla bilən lokal (yerli) həcmə müxtəlif olmalıdır. Maddələrin partlayış təhlükəliliyinin belə göstəriciləri, yəni qazların alovlanması üçün haddi və maye buxarlarının alışma temperaturu ən kiçik əhəmiyyətli intervalda belə sənaye proseslərinin partlayış təhlükəliliyini tam xarakterizə etmir. Buna görə də müxtəlif partlayış–yanğın təhlükəlilik qrupuna daxil olan müəssisələr, onların xarakterik xüsusiyyətləri nəzərə alınmadığı üçün, həmçinin əhəmiyyətli dərəcədə ayrı-ayrı təhlükəlilik sinifi üzrə fərqləndiyinə görə müxtəlif qəza əleyhinə müdafiə növü tələb edirlər.

Partlayış yanğın təhlükəliliyi mövcud maddələrin yalnız həcmi və xüsusiyyətləri ilə deyil, eyni zamanda texnoloji proseslərin özlərinin növləri və xüsusiyyətləri ilə xarakterizə olunur. Bəzi texnoloji əməliyyatlar o qədər partlayış təhlükəli olurlar ki, bütövlükdə istehsalın təhlükəliliyi yalnız

bu mərhələ ilə xarakterizə olunur və istehsalatda yüksək qəzanı da bu proseslər yaradır. Kimya sənayesində belə partlayış təhlükəli proseslərə misal olaraq aşağıdakıları göstərmək olar.

1. *Asetilenin hidratasiyası ilə asetaldehidin alınması.*

2. *Asetilenin dimerləşdirilməsi ilə monovinilasetilenin alınması.*

*Hər iki proses eyni texnoloji qurğuda reallaşdırılır.*

*Asetilenin asetaldehidə hidratasiyası prosesində 250 kPa təzyiqlə qədər sıxılmış asetilen, su buxarı qarışığı ilə barbotaj tipli, içərisində sulfat turşusunun cıvə duzunun məhlulu olan aparata daxil olur. 90°C temperaturda asetilenin qarışığının asetaldehidə konversiyası 80,0% olur. Hidratordan çıxan buxar-qaz qarışığının sonradan soyudulması baş verir. Qaz faza yuyulduqdan sonra qaydan asetilen ayrılır, təzə asetilenlə qarışdırılır və yenidən hidratasiya prosesinə qaytarılır. Maye faza isə içərisində yan məhsullar (qarışıqlar) olan asetaldehidin zəif sulu məhlulu ilə rektifikasiya olunur və ardıcıl həyata keçirilən rektifikasiya proseslərindən uyğun olaraq qatılaşdırılmış asetilen, su və yüksək temperaturda qaynayan üzvi yan məhsullar alınır.*

*Anoloji sxem üzrə asetilenin dimerləşməsi prosesi həyata keçirilir. Asetilen kalon tipli aparatda 80°C temperaturda mis duzu katalizatoru iştirakında xlorid turşusu məhlulundan barbotaj edilir. Prosesdə asetilenin konversiyası 70,0% olur. Alınan buxar-qaz qarışığı soyudulur, maye fazadan reaksiyaya girməyən asetilen ayrılır. Maye fazanın tərkibi monovinilasetilen və sudan ibarətdir. Maye faza absorbsiyaya verilir, sonra rektifikasiya olunur. Qaydan asetilen 160 kPa təzyiqlə qədər sıxılmış təzə asetilenlə qarışdırılaraq təzədən prosesə verilir.*

Hər iki proses - asetilenin hidratasiyası və asetilenin dimerləşdirilməsi prosesləri eyni texnoloji şəraitdə həyata

keçirilir və aşağıdakı eyni təhlükəli texnoloji mərhələlərə malikdirlər.

- Asetilenin sıxılması;
- Böyük həcmdə asetilenin dövr etdirilməsi;
- Reaksiya qarışığında asetilenin ayrılması.

Lakin bu prosesləri daha təhlükəli edən monovinilasetilenin alınmasıdır və çox qəzalar da buna görə baş verir. Asetaldehidin alınması prosesində alovlanma və partlayış yalnız yerli xarakter daşıyır. Yəni, baş vermiş alovlanma və partlayış avadanlıqların, bina və qurğuların dağılması ilə müşayiət olunmur. Göstərilən misallardan aydın olur ki, eyni – uyğun proseslər həmişə eyni partlayış-yanğın kateqoriyasına aid olunmur.

*Mis duzunun xlorid turşusu məhlulunda asetilenin dimerləşdirilməsi ilə monovinilasetilenin alınması prosesi asetilenin özünün alınması ilə müqayisədə daha yüksək partlayış təhlükəliliyinə malikdir. Prosesdə əsas məhsul olan monovinil asetilenlə yanaşı divinilasetilen, diasetilen və digər partlayış təhlükəli birləşmələr alınır ki, bu qarışıqların hava ilə 101,3 kPa partlayış qatılığı həddi 1,7–73,7% (həcm) təşkil edir. Vinilasetilendə  $-C=CH$  qrupunun olması hesabına tərkibində mis, gümüş və civə birləşmələri – asetilenidlər olan qarışıqlar əmələ gəlir. Asetilenidlərin qarışığı asetilenidin özü ilə müqayisədə daha partlayış təhlükəlidir. Maye vinilasetilen havanın oksigeni ilə partlayış təhlükəli örtük və ya bərk partlayış təhlükəli çöküntü əmələ gətirməklə oksidləşdirilir. Bərk halda olan oksidləşdirmə məhsulları sürtünmədən özbaşına alovlanır. Vinilasetilenin qovulmasından sonra qalan vinilasetilenin oksidləşmə məhsullarının asetaldehidlə və su ilə qarışığı da partlayış təhlükəlidir.*

Asetilenin dimerləşdirilməsinin texnoloji sahələrində qaz qarışığının və əsas məhsulun rektifikasiyası zamanı havanın asetilenlə, vinilasetilenlə, divinilasetilenlə və asetilenin



dimerləşdirilməsinin digər reaksiya məhsulları ilə partlayış təhlükəli qarışıqının əmələ gəlməsi mümkündür. Şəkil 1.-də asetilenin sıxılması, böyük həcmdə asetilenin dövr etdirilməsi və reaksiya qarışıqından asetilenin ayrılması kimi çox saylı mərhələlərə malik və Hg katalizatoru iştirakında asetilenin maye fazalı hidratasiyası prosesinin əsas reaksiya qovşağı verilmişdir.

Sənayedə yanğın–partlayış təhlükəsizliyi üzrə normativ texniki sənədlərdə isə müxtəlif partlayış təhlükəli proseslər eyni kateqoriyalara aid edilir, bu da sənayenin təhlükəliliyinin differensial qiymətləndirilməsinin olmaması ilə izah edilir. Ona görə də sənaye sahələrinin partlayış-yanğın təhlükəliliyi üzrə qiymətləndirilməsində nöqsan yalnız müəyyən texnoloji prosesdə baş vermiş qəza və qəza şəraitlərinin nəzərə alınması ilə qiymətləndirilməsidir.

Əsas normativ sənədlərdə partlayış və yanğın təhlükəliliyi üzrə kateqoriyalarının müəyyən edilməsi işçi binada partlayış təhlükəli qarışıqın həcmnin və onun əmələ gəlmə müddətinin müəyyən edilməsi, yanar qazların işçi binaya daxil olmasının faktiki şəraiti nəzərə alınmaqla həyata keçirilir. Bunlar *mayenin dağılma sahəsi və buxarlanma sürəti, partlayış təhlükəli buxar hava qarışıqının əmələ gəlməsində buxarlanan mayenin iştirak dərəcəsi* və s.-dir.

Şəkil 1. Asetilenin Hg katalizatoru iştirakında maye fazalı hidratasiyasının əsas reaksiya qovşağı  
1-Reaktor; 2 - istilikdəyişdirici; 3- seperator; 4- klapan; I-asetilen; II-su buxarı; III –katalizator regenerasiyadan sonra; IV–katalizator–regenerasiyaya; V–seperatoradan çıxan maye faza; VI–su; VII–reaksiya məhsulları; VIII – qazlar atmosferə.

Bu normativ sənədlərə uyğun olaraq qəza zamanı işçi binada əmələ gələ bilən partlayış təhlükəli qaz hava qarışığının hesabı həcmi aşağıdakı formul ilə hesablanır.

$$B = 1,5 E / C \quad (1)$$

Burada; B -partlayış təhlükəli qarışığın hesabı həcmi, m<sup>3</sup>,

1,5 - ehtiyat əmsalı; E –işçi binanın həcminə daxil olan qazın miqdarı, q, C – havada qazın alovlanması aşağı qatılıq həddi, q / m<sup>3</sup>

Göstərilən formul üzrə alınan nəticələr aşağıdakı hallarda özünü doğruldur:

- Texnoloji sistemdən qəza zamanı işçi binaya daxil olan qaz hava ilə partlayış təhlükəli qarışığın əmələ gəlməsində iştirak edir;
- Qazın qatılığı sabit qalır və alovlanmanın aşağı həddinə uyğun gəlir.

Lakin uyğun hallar (partlayış təhlükəli zonada yanar qazların qatılığının bərabər paylanması və işçi binanın digər hissələrində qazın olmaması) çox saylı qəzalar zamanı qeyd olunmamışdır. Ona görə yuxarıdakı formul vasitəsilə hesablanmış partlayıcı qarışığın həcmi qəza zamanı alınan qiymətə uyğun gəlmir və uyğun olaraq işçi binanın atmosfer havasında qazların yayılmasının xüsusiyyətlərini əks etdirən faktorları kəmiyyətə nəzərə almağa imkan vermir. Partlayış təhlükəli qaz mühitinin həcmnin təyin edilməsi çox böyük çətinliklərlə əlaqədardır, belə ki, bu qəza zamanı partlayış təhlükəli qarışığın əmələ gəlməsinə təsir göstərən çox saylı faktorlarla şərtlənir. Belə ki, texnoloji avadanlığın layihə planında olan hündürlüyünü dəyişməklə qəza zamanı partlayış təhlükəli qaz qarışığının əmələ gəlmə şəraitinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərmək olar.

Dövlət Texniki Nəzarət orqanlarının qəbul etdikləri metodikalara və göstərişlərə uyğun olaraq sənaye istehsal sahələrinin kateqoriyalaşdırılmasının düzgünlüyünə nəzarət

etməklə onların partlayış təhlükəsizliyinin təmin edilməsinə aid olan bəzi səhv texniki həllərin olduğu da aşkarlanmışdır.

Sənaye şəraitində baş vermiş qəzaların hərtərəfli analizi göstərir ki, qazların və buxarların hava ilə partlayış təhlükəli qarışığının əmələ gəlməsi bir qayda olaraq yüksək təzyiqli qazın müqayisədə qısa müddət ərzində, həmçinin qızmış halda (ətraf mühitin temperaturuna və atmosfer təzyiqinə nisbətən) aparatda olan asan alovlanan və yanar mayelərin sızması nəticəsində baş verir.

Sənayedə texnoloji proseslərdə bütün göstəricilər üzrə böyük parametrlə kimyəvi məhsullarla işləmə və qəza halında onların böyük emissiyaları zamanı aşağıdakı hallar baş verir:

- Kimyəvi maddələrin havada qısa zamanda intensiv səpələnməsi;
- Səpələnmə zamanı atılan partlayış–yanğın təhlükəli mühitin hava ilə böyük kontakt səthi əmələ gətirməsi;
- Fakelin həcmində partlayış yanğın təhlükəli mayenin buxarlanma sahəsinin hesablanması praktik qeyri mümkünlüyü;
- Bu şəraitdə bir çox karbohidrogenlərin partlayışından böyük dağıdıcı qüvvəyə malik olan dumanın əmələ gəlməsinin mümkünlüyü;
- Belə partlayış təhlükəli dumanların işçi binada əmələ gəlməsi;
- Qısa müddət ərzində partlayış təhlükəli dumanın yerin üzərində böyük məsafələrdə yayıla bilməsi.

Sənaye sahələrinin partlayış və yanğın təhlükəliliyi üzrə kateqoriyalaşdırılması partlayışın baş verməsinin şəraitinə təsir göstərən bütün faktorlar nəzərə alınmaqla hər bir müəyyən hal üçün hesablanmalı və yeni texnoloji proseslərin layihələndirilməsi və həmçinin mövcud texnoloji qurğunun rekonstruksiyası zamanı həyata keçirilməlidir. Sonuncu halda işçi binaların

və qurğuların partlayış yangın təhlükəsizliyi üzrə kateqoriyalaşdırılmasının təyini zamanı xüsusi komissiya yaradılmalıdır. Bu komissiyanın tərkibinə **texnoloqlar, avadanlıqlar üzrə mexaniklər, elektriklər və nəzarət ölçmə cihazları üzrə ixtisasçılar** daxil olur. Kateqoriyaların yoxlanılması və qüvvədə olan normativlərə uyğunluğu fasiləli olaraq həyata keçirilməlidir, həmçinin partlayış təhlükəliliyinə təsir göstərən texnoloji proseslərin və avadanlıqların növünün dəyişilməsi zamanı aparılmalıdır.

Sənaye istehsal sahələrinin bu və ya digər partlayış təhlükəlilik kateqoriyalarına aid edilməsi zamanı aşağıdakılar nəzərə alınmalıdır:

- Bu və ya digər anoloji qurğularda müşahidə edilən qəzaların tezliyi və xarakteri;
- Prosesdə iştirak edən maddələr və onların parametrləri;
- Atmosferə partlayış təhlükəli məhsulların sızması və atılması;
- Öz-özünə alovlanmanın daxili və xarici mənbələrinin olması və tullantıların inisiatorlaşdırılması;
- Texnoloji proseslərin xüsusiyyətləri;
- Avadanlıqların nəzarət və tənzimlənmə vasitələrinin işinin etibarlılığı;
- Verilən sənaye sahəsində istifadəyə qəbul edilmiş partlayış və yanğından müdafiə sistemlərinin etibarlılıq dərəcəsi.

## II Fəsil

### 2. Sənaye təhlükəsizliyinin xüsusi tələbləri

#### 2.1. Neft və qaz sənayesində sənaye təhlükəsizliyi tələbləri

##### 2.1.1. Xammalların, hazır məhsulların və digər materialların partlayış, yanğın xassələrinin göstəriciləri

İstənilən sənaye sahəsinin partlayış təhlükəliliyi daha çox texnoloji proseslərdə olan xammalların, əsas məhsulların, yan və köməkçi və yarım məhsulların fiziki–kimyəvi xassələrindən asılıdır. Texnoloji proseslərdə olan belə maddələrin partlayış– yanğın təhlükəliliyi göstəriciləri standart metodika üzrə hesablama yolu ilə, yaxud təcrübə yolu ilə təyin edilir. "Neft məhsullarının və kimyəvi üzvi məhsulların partlayış və yanğın təhlükəliliyi" üzrə dövlət standartında maddələrin yanğın-partlayış təhlükəliliyi göstəricilərinin nomenklaturası müəyyən edilmişdir ki, bunlar da :

- *ISO2718-03 beynəlxalq standartına uyğundur (Bağlı qabda alışma temperaturunun təyini);*
- *ISO2592-03 beynəlxalq standartına uyğundur (Açıq qabda alışma temperaturunun və Klivlend cihazında alovlanma temperaturunun təyini);*
- *Beynəlxalq elektrotexniki komissiyanın zəmanətinə uyğundur. (Qazların və təmiz kimyəvi maddələrin öz–özünə alovlanma temperaturunun təyini.)*
- *PS4168-03 standartı üzrə zəmanətə uyğundur (Plastik kütlənin oksigen indeksinin təyini).*

Sənayedə istifadə edilən xammalların, köməkçi materialların, alınan əsas məhsulların, yan və köməkçi və yarım məhsulların yanğın təhlükəliliyi göstəriciləri aşağıdakılardır :

- *Alovlanmanın qatılıq və temperatur hədləri;*
- *Alışma temperaturu;*
- *Oksigenin minimal partlayış təhlükəliliyi miqdarı;*
- *Alovlanma və öz–özünə alovlanma temperaturları;*
- *Partlayışın maksimum təzyiqi;*

- *Normal yanma sürəti;*
- *Minimal yanma enerjisi və.s.*

Sənayedə istifadə edilən xammal və köməkçi maddələrin, həmçinin alınan məhsulların yanğın–partlayış təhlükəliyi barədə dəqiq təsəvvür üçün qiymətləndirmənin kompleks parametrlərin- dən istifadə olunur.

*Misal üçün, tozşəkili məhsulların yanğın və partlayış təhlükəliliyinin qiymətləndirilməsi üçün aşağıdakı kompleks parametrlərdən istifadə olunur.*

- *Alovlanmanın temperatur törəməsi;*
- *Minimum yandırma enerjisi;*
- *Aşağı qatılıq həddi;*
- *Partlayışın maksimum təzyiqi;*
- *Təzyiqin artmasının maksimum sürəti.*

**Alovlanmanın qatılıq həddindən** texnoloji-prosesin partlayış yanğın təhlükəliliyi üzrə siniflərə bölünməsi üçün texnoloji avadanlıqlar və boru kəmərlərində qazların və buxarların təhlükəsiz qatılığının təyin edilməsi, ventilyasiya sistemlərinin layihələndirilməsi zamanı, həmçinin potensial yanğın törətmə mənbəyi olan işçi zanada buraxıla bilən qatılıq hədlərinin hesablanması zamanı geniş istifadə edilir.

**Buxarların alovlanmasının temperatur hədlərinin qiymətindən** texnoloji avadanlıqların partlayış təhlükəsi olmayan temperatur rejiminin hesablanması zamanı yanar mayelərin dağılması ilə əlaqədar olan qəza vəziyyətinin qiymətləndirilməsi və alovlanmanın qatılıq hədlərinin hesablanması üçün istifadə edilir.

**Alışma temperaturu** mayelərin alovlanmasını xarakterizə edir. Bu temperaturdan işçi binaların, texnoloji qurğuların partlayış-yanğın təhlükəliliyinin dərəcəsinin qiymətləndirilməsində istifadə edilir.

Qaz qarışığında **oksigenin minimum partlayış təhlükəli miqdarının və inert durulaşdırıcının qatılığının**

**göstəricilərindən** qaz və toz-hava qarışığının təhlükəsiz tərkibinin hesablanması, texnoloji avadanlıqların iş rejiminin seçilməsi zamanı, “azot” nəfəsləmədə və pnevmonəql sisteminin seçilməsində istifadə edilir.

**Alovlanma və öz-özünə alovlanma temperaturu** maddələrin yanma dərəcəsinin təyin edilməsi, avadanlıqların və texnoloji proseslərin yanğın təhlükəliliyinin qiymətləndirilməsi üçün vacibdir.

**Öz-özünə alovlanmanın standart temperatur qiymətindən** partlayış təhlükəli qarışıqların qrupunun təyin edilməsi üçün, maddənin icazə verilən temperaturunun və texnoloji avadanlıqların və boru kəmərlərinin səthinin qiymətləndirilməsi üçün istifadə edilir. Maddələrin təhlükəsiz qızdırılması şəraitinin seçilməsi üçün onların öz-özünə alışma temperaturu təyin edilir.

Texnoloji proseslərin həyata keçirilməsinin təhlükəsiz şəraitinin seçilməsi və yanğın və partlayış təhlükəli maddələrin birgə saxlanması rejiminin işlənilib hazırlanması zamanı aşağıdakılar öyrənilməlidir:

- *Maddələrin su, havanın oksigeni və digər maddələrlə qarşılıqlı təsirindən onların alovlanması və yanması qabiliyyəti;*
- *İki və daha çox maddənin kontaktda olması imkanı, belə ki, bu zaman temperaturun və təzyiqin buraxıla bilən normadan arta bilməsi təhlükəsi yarana bilər və nəticədə defleqrasiyalı və detonasiyalı yanma təhlükəsi də artar.*

**Qarışıqların yandırılmasının minimal enerjisinin qiymətindən** yanar qazların emalı proseslərinin partlayış təhlükəliliyinin qiymətləndirilməsi və uyğun müdafiə tədbirlərinin işlənilib hazırlanması üçün istifadə edilir.

Partlayış və yanğın təhlükəliliyi göstəriciləri, texnoloji parametrlər üzrə partlayış təhlükəsizliyi əmsalları, həmçinin prosesin digər partlayış təhlükəsizliyi göstəriciləri hesablanır.



Maddələrin partlayış-yanğın təhlükəliliyinin qiymətləndirilməsi üçün lazımi və kifayət miqdarda olan göstəricilərin sayı dövlət standartları tələblərinə uyğun olaraq müəyyən edilir.

Adları çəkilən bütün parametrlər bir biri ilə sıx əlaqədardır və verilən qarışıqların tərkibində olan yanar maddələrin-xammalların, əsas məhsulların, yan və yarım məhsulların qarışıqda oksidləşdirici ilə birlikdə alovlanmanın müxtəlif enerji impulsuna qarşı həssaslığını və işçi binaların atmosferində və bağlı aparatlarda alışıb yanması ehtimalını xarakterizə edir. Bu göstəricilər sənaye proseslərinin yanğın-partlayış təhlükəsizliyinin hər bir texniki səviyyəsində mümkün qəzaların proqnozlaşdırılması üçün mühüm əhəmiyyət daşıyır. Bu göstəricilər də uzun illərin təcrübələri ilə təsdiq edilir.

*Misal olaraq, ammonyak-(NH<sub>3</sub>) (alovlanmanın qatılıq həddi -(15–28)% (həcm) minimal alışma enerjisi 680 kC–dur.) onun emalı üzrə proseslərin obyektlərinin sayına və istehsal həcminə görə asetileni bir neçə dəfə qabaqlayır. Lakin asetilenin alovlanması və partlayışı hallarının sayı (asetilen üçün alovlanmanın qatılıq həddi 2,5–100%(həcm), minimum alışma enerjisi 0,01mC–dur.) sənaye şəraitində ammonyakın partlayışı halları sayından 3 tərtib yüksəkdir. Uyğun asılılıqlar partlayış-yanğın xassələri yaxın olan digər partlayış təhlükəli maddələr üçün də müşahidə edilir.*

Texnoloji prosesdə dövr etdirilən maddələrin keyfiyyət xassələri üzrə sənaye proseslərinin partlayış təhlükəliliyinin qiymətləndirilməsinin obyektivliyi uzun illər istismar zamanı baş vermiş partlayışlar barədə statistik göstəricilər əsasında təsdiq edilir. Qeyd etmək lazımdır ki, ***partlayışların daha çox sayı ən çox aşağı alışma və öz-özünə alovlanma temperaturuna, minimum yandırma enerjisinə və alovlanmanın daha***

*geniş qatılıq sahəsinə malik olan maddələrin buxar qaz qarışıqlarına uyğun gəlir.*

### **2.1.2.Partlayış təhlükəli sənaye proseslərinin aparatlarının tərtibatı**

Sənayedə çox sayda texnoloji proseslərin partlayış təhlükəliliyi əhəmiyyətli dərəcədə aparatların tərtibatından, tətbiq olunan müxtəlif avadanlıqların etibarlılığından və təhlükəsizliyindən asılıdır. Avadanlıqların növləri üzrə partlayışların və yanğınların baş verməsinin analizindən alınan statistik məlumatlar göstərir ki, çox (tez-tez təkrarlanan) qəzalar aşağıdakı texnoloji avadanlıqlarda baş verir: (cədvəl 4)

Cədvəl 4.

Texnoloji avadanlıqlar və onlarda baş vermiş qəzaların göstəriciləri

N	Texnoloji avadanlıqlar	Göstəricilər, %
1.	Reaktorlar	55
2.	Boru kəmərləri	17
3.	Tutumlar	16
4.	İstilik qızdırıcı qurğular	12

Kimya, neft-kimya və neft-emalı sənayesinin texnoloji proseslərinin bütün mərhələlərində böyük həcmərdə qaz, maye, bərk və tozvari materialların yığılması, saxlanması və yaxud qarışdırılması üçün əsasən böyük həcmli müxtəlif qablardan istifadə olunur. Təyinatından asılı olaraq bu qablar normal və ya çox vaxt qalıq təzyiq altında olurlar, onların boş qalan həcmi isə atmosfer havası ilə doldurulur və yaxud kipləşdirilir və maye buxarları ilə doldurulur. Belə

avadanlıqlarda yaranan qəzaların əsas hissəsi (31%) texnoloji rejimin və avadanlıqların kipliyinin pozulması səbəbindən alınan partlayıcı qarışıqın əmələ gəlməsi nəticəsində baş verir. Kipliyin pozulmasına aparatlarda temperaturun kəskin dəyişməsi, (artıb-azalması), araqların dağılması, materialların korroziyası və eroziyası nəticəsində boru kəmərlərində dağılmalar, bərkitmə armaturlarının düzgün yerləşdirilməməsi və ya onların işinin qəfil dayanması və s. səbəb olur. Buna görə də texnoloji proseslərin partlayış təhlükəliliyinin təyin edilməsi zamanı aparatların konstruktiv özəllikləri nəzərə alınmalıdır.

Çox hallarda aparatların tərtibatı və avadanlıqların etibarlılığı istehsalın partlayış təhlükəliliyinin təmin edilməsində həlledici əhəmiyyət daşıyır.

*Misal ucun, elektroliz üsulu ilə xlorun və hidrogenin alınmasında boru kəmərlərində və reaksiya aparatlarında 100 m<sup>3</sup> hidrogen olur. Ona görə də partlayış təhlükəli hidrogen xloridin və hidrogen-hava qarışığının elektrolizorda və boru kəmərlərində əmələ gəlməsi təhlükəsi həmişə qalır. Bundan başqa, açıq cərəyan elementlərindən öz-özünə alovlanma mənbəyi də mövcuddur. Digər tərəfdən işçi binada aparatların (elektrolizorların) düzgün yerləşdirilməsi və bir elektrolizorun daxilində xlorun-Cl<sub>2</sub> (0,6m<sup>3</sup>), hidrogenin-H<sub>2</sub>(0,1m<sup>3</sup>) miqdarının az olması, elektrolizorda və boru kəmərlərində az vakuum olması, işçi binada və ətraf ərazidə partlayıcı qarışıqın əhəmiyyətli həcmnin əmələ gəlməsi imkanını aradan qaldırır. Yalnız bəzi hallarda elektrolizorda və kollektorlarda qaz qarışıqlarının yerli partlayışları baş verir ki, bu da işçi binaları və qurğuları zədələmir.*

Uzun illər bu qurğunun istismarı zamanı bir dəfə də olsun iri qəzalar baş verməmişdir. Hüquqi normativ sənədlərdə isə bu istehsalat bəzən partlayış təhlükəli kateqoriyaya aid edilir və partlayış əleyhinə vasitələrlə və qəza ventilyasiyası ilə

təchiz edilir ki, bəzən bu da kifayət qədər əsaslandırılmış hesab olunmur.

Hidrogen və oksigen istehsalına uyğun olan, lakin daha az məhsuldarlıqlı, öz tərkibində bu qazlar üçün qaqqzqolderlər olan texnoloji proses daha böyük təhlükəliliyə malikdir, belə ki, böyük həcmərdə qaz qarışığının əmələ gəlməsi və onların həm aparatlarda, həm də işçi binada və ya açıq qurğularda partlaması imkanı yaradır. Belə qurğularda qəzalar dəfələrlə baş vermişdir. Bu halda isə həm prosesin özünü, həmçinin işçi binaları və qurğuları partlayışın gözlənilən gücündən müdafiə üçün əlavə partlayışdan müdafiə tədbirləri görülməsi lazımdır. Lakin yeni texnoloji proseslərin layihələndirilməsi və texnoloji avadanlıqların seçilməsi zamanı belə təhlükə həmişə nəzərə alınmır.

*Misal olaraq, elə hallar məlumdur ki, inert qazlar üçün kompressorlar partlayış təhlükəli və yanar qazların və yaxud havanın sıxılması (oksidləşdirici üçün), açıq sentrifuqalar isə yanar və partlayış təhlükəli mühitin filtrlənməsi üçün tətbiq edilmişdir. Bu da qəzalara gətirib çıxarmışdır.*

Partlayış təhlükəli proseslər üçün reaktorların, quruducu aqreqatların, tsiklonların, bunkerlərin və s. avadanlıqların uğursuz seçilməsi halları da olmuşdur. Belə səhvlərin olmaması üçün daha çox təhlükəli texnoloji avadanlıqların siyahısı işlənilib hazırlanmışdır və bunların istismarı üçün Dövlət texniki nəzarət orqanlar tərəfindən hələ sənaye sınağı mərhələsindən başlayaraq müntəzəm texniki nəzarət həyata keçirilir.

Sənayedə yüksək partlayış təhlükəliliyi ilə seçilən aparatlara və mexanizmlərə aiddir:

- *Partlayış təhlükəli və zəhərli mühit üçün absorberlər və adsorberlər;*
- *Partlayış təhlükəli mühitlə işləyən avtoklavlar;*

- *Metanın və karbon qazının konversiyası, təbii qazın pirolizi, monoetanolaminlə təmizlənməsi, maye azotla qazların karbon oksidindən yuyulması və s. proseslər üçün aqreqatlar;*
- *Ammonyakın oksidləşdirilməsi, metanolun sintezi aqreqatları;*
- *Partlayış təhlükəli və zəhərli məhsullar üçün qazüfürücülər, turboqazüfürücülər və vakuum nasoslar;*
- *Partlayış təhlükəli və zəhərli mühit üçün qarışdırıcısı olan kontakt aparatları və buxarlandırma aparatları;*
- *Havanın və koks qazlarının ayrılması bloku;*
- *Vertikal və horizontal tipli hidropaylayıcılar;*
- *Müxtəlif tipli və təyinatlı detanderlər;*
- *Qazgeneratorları və qazüfürücülər;*
- *Fasiləli təsirli qaynar qazanlar;*
- *Üfürmə qazları rezervuarları;*
- *Sıxılmış qaz buxarlandırıcıları;*
- *Bütün növlü və təyinatlı kompressorlar, turbokompressorlar;*
- *Elektolizatorların bütün növləri və kontakt aparatları;*
- *Partlayış təhlükəli qazlar və oksigen qazqolderləri;*
- *Qaz generatorları, polimerizatorlar və utilizə qazanları;*
- *Partlayış təhlükəli və zəhərli maddələr üçün üçün texnoloji sobalar;*
- *Dehidrogenləşdirmə reaktorları;*
- *Partlayış təhlükəli mühitdə təzyiq altında işləyən reaktorlar;*
- *Konversiya olunmuş qazın təmizlənməsi üçün skruberlər;*
- *Sıxılmış qazların saxlanması üçün tutumlar;*
- *Partlayış təhlükəli və zəhərli məhsullar üçün qarışdırıcılar və qaz quruducular;*
- *Sulfuratorlar və sulfatorlar; Sentrifuqalar;*
- *Karbohidrogen mühiti xloratorları;*
- *Partlayış təhlükəli və zəhərli maye məhsullar üçün filtrlərin bütün növləri və s.*

Texnoloji avadanlıqların partlayış təhlükəliliyi üzrə qiymətləndirilməsi zamanı aşağıdakılar nəzərə alınır:

- Bağlı aparat həcmində partlayış təhlükəli mühitin əmələ gəlməsi;
- Bu məhsulların ətrafa sızması (atılması) ;
- Havada partlayıcı qarışıqın əmələ gəlməsi;
- Öz-özünə alovlanma mənbəyinin (impulusun) baş verməsi;
- Belə avadanlıqların istismarı zamanı baş verən qəzanın miqyası;
- Bu və ya digər partlayış təhlükəli avadanlıqların sayı və vəziyyəti.

Texnoloji proseslərin *partlayış təhlükəliliyi* texnoloji aparatlarda və boru kəmərlərində olan *partlayış təhlükəli materialların həcmi* ilə o şərt daxilində müəyyən olunur ki, bu həcm partlayış təhlükəli mühit qəza tullantısı zamanı etibarlı qəza əleyhinə müdafiə vasitələri ilə (əks klapanlarla, avtomatlaşdırılmış ayırıcılarla, məsafədən və avtomatlaşdırılmış idarəetmə armaturları ilə) *tənzimlənmə bilsin*.

Texnoloji qurğuların partlayış təhlükəsizliyi bu və ya digər anoloji şərtlərdə o zaman yüksək olur ki, ayırıcı qurğuları arasında yerləşən aparatlarda və boru kəmərlərində olan ***partlayış təhlükəli və yanar məhsulların həcmi az olsun***.

Sənaye qəzalarının analizi göstərir ki, hər 7 qəzanın səbəbi texnoloji prosesin layihəsində nəzərdə tutulmayan və yaxud istifadə olunan yararsız, məsafədən idarə edilən bağlayıcı armaturlardır. Bu armaturlar içərisində qaynar və partlayış təhlükəli maddi mühit olan boru kəmərlərində olur. Həmin boru kəmərləri ilə aparatlara və aparatlardan yanar və partlayış təhlükəli maddi axın daşır.

Sistemin kipliyinin pozulması zamanı mümkün məhsul itkisinin vahid həcmnin azaldılması üçün uzaq məsafələrə çəkilən boru kəmərlərinin müəyyən sahələrində də ayırıcı

qurğular quraşdırılmalıdır. Qəza zamanı ayırıcı qurğular arasında boru kəmərlərində qalmış məhsulların həcmi minimum olmalıdır və partlayış və yanğın əleyhinə texniki vasitələrin işlənilib hazırlanmasında bu həcm nəzərə alınmalıdır. Bununla yanaşı bütün hallarda texnoloji proseslərin partlayış təhlükəsizliyi tətbiq edilən texnoloji aparatların, boru kəmərlərinin, maşın və digər avadanlıqların etibarlılığından asılıdır.

Partlayış təhlükəli mühitdə xüsusi təhlükəli texnoloji proseslərin həyata keçirilməsi zamanı (*misal üçün, bəzi tox əmələ gətirən proseslər və icazə verilən həddə yaxın şəraitdə oksidləşdirici ilə qaynar qaz fazada baş verən proseslər və s.*) partlayışın təzyiqinə dözə bilən, yüksək möhkəmliyi olan aparatlar tətbiq etmək lazımdır.

### **2.1.3. Sənaye proseslərinin tənzimlənmə vasitələri və qəza əleyhinə müdafiəsi**

Kimya, neft-kimya və neft emalı sənayesində baş verən qəzaların analizi göstərmişdir ki, partlayışların yanğınların və alışmaların beşdən biri istifadə olunan nəzarət ölçü cihazlarının qeyri - təkmilliyi, qəzalılıq və yaxud əsassız söndürülməsi, bloklaşdırılması və proseslərin avtomatlaşdırılmış idarə edilməsinin digər vasitələri ilə əlaqədardır. Sənayedə partlayışlar, yanğınlar və alışmalarla müşayiət olunan qəzaların baş vermə səbəbləri - *nasazlığa görə nəzarət cihazlarının, avtomatlaşdırılmış tənzimlənmə vasitələrinin və bloklaşdırmanın işçi personal tərəfindən söndürülməsi, nəzarət avtomatlaşdırma, bloklaşdırma qurğularının konstruksiyalarının qeyri-təkmil olması və yaxud onların seçilməsi zamanı səhv qərar verilməsi, qəza əleyhinə qurğuların ümumiyyətlə nəzərdə tutulmaması* və bu halların faiz göstəriciləri cədvəl 5.-də verilmişdir. Sənaye qəzalarının əsas hissəsi (40,0%-i) həm avadanlıqlarda, həmçinin işçi binalarda

partlayış təhlükəli mühitin olmasını xəbər verən qurğuların nasaz olması və yaxud olmaması səbəbindən baş verir. Elə hallar məlumdur ki, bu və ya digər texnoloji prosesin normal həyata keçirilməsi üçün avtomatlaşdırma, yəni ekstremal şəraitdə qəza zamanı, içərisində partlayış təhlükəli buxar qaz səkilli xammallar və hazır məhsullar olan boru kəmərlərinin dağılması nəticəsində enerji və xammal veriminin azalması və yaxud kəsilməsi üçün avtomatlaşdırılmış söndürülmə nəzərdə tutulmamışdır.

Cədvəl 5.-də sənaye qəzalarının baş vermə səbəbləri və qəzaların faiz göstəriciləri verilmişdir.

Cədvəl 5.

Sənaye qəzalarının baş vermə səbəbləri və qəzaların faiz göstəriciləri

N	Sənaye qəzalarının səbəbləri	Göstəricilər, %
1.	Nasazlığa görə nəzarət cihazlarının, avtomatlaşdırılmış tənziqlənmə vasitələrinin və bloklaşdırmanın işçi personal tərəfindən söndürülməsi;	10
2.	Nəzarət avtomatlaşdırma və bloklaşdırma qurğularının konstruksiyalarının qeyri təkmil olması və yaxud onların seçilməsi zamanı səhv qərar verilməsi.	30
3.	Qəza əleyhinə qurğuların ümumiyyətlə nəzərdə tutulmaması.	60

Qəzaların nəticələrinin aradan qaldırılması üçün işçi personal məşğul olmuşdur və bu halda işə istehsalın



təhlükəsizliyi xidmətçi personalın peşəkarlığından və təcrübəsinədən asılı olur ki, bu da həmişə kifayət qədər yetərincə olmur.

Mühüm partlayış təhlükəli texnoloji proseslər insanın iştirakı olmadan qəza vəziyyətinin aradan qaldırılması üzrə uyğun əməliyyatları yerinə yetirən qəza əleyhinə avtomatlaşdırılmış bloklaşma sistemi ilə təchiz olunmalıdır.

Sistemdə təzyiqin qalxmasına imkan verməyən nasosların və kompressorların işini dayandıran, əsasən də ekzotermik reaksiyalar üçün istilikdaşıyıcısının verilməsini dayandıran avtomatlaşdırılmış bloklaşdırma quraşdırılmalıdır.

Qəza vəziyyəti çox zaman texnoloji proseslərin nəzarət cihazlarının və tənzimləmə vasitələrinin işləməməsi ilə əlaqədar olan texnoloji rejimlərin pozulmasından başlayır. Bu hal onunla əlaqədardır ki, bəzən texnoloji proseslər az effektiv və etibarsız nəzarət və tənzimləmə vasitələri ilə təchiz olunurlar. Belə vasitələrin fasiləsiz iş müddəti istehsalatın fasiləsiz iş müddətindən çox azdır və iş müddəti orta hesabla 300-1000 gün arasında olan əsas kimyəvi texnoloji proseslərin fasiləsizliyinə görə bu müddət müəyyən edilir.

Sənayedə ən çox təhlükə texnoloji proseslərin aşağıda verilən parametrlərinin-*temperaturunun, təzyiqinin, aparatlarda mayenin səviyyəsinin, xammalın verilmə sürətinin, maddi mühitin tərkibinin tənzimlənmə qurğularının işində dayanmalar* ilə əlaqədardır.

Əsas parametrlərin tənzimləmə qurğularında nasazlığın olması texnoloji avadanlıqların kipliyinin pozulmasına səbəb olur, nəticədə atmosfərə partlayış təhlükəli məhsullar atılır və iri qəzaların yaranmasına gətirib çıxarır. Bu və ya digər texnoloji parametrlərin tənzimlənmə vasitələrinin işləməməsi, müvafiq aparatlarda partlayış təhlükəli qarışıqların əmələ gəlməsinə və yığılmasına səbəb olur. Tənzimlənmə vasitələrinin işinin rejimdən kənara çıxması və yaxud bu vasitələrin işinin dayanması alovlanma mənbəyinin yaranmasına və yaxud

partlayışların impulsunun baş verməsinə səbəb olur. Kimyəvi texnoloji proseslərdə partlayışın daha tez-tez istilik və digər mənbələrdən inisiatorlaşdırılması baş verir.

Sənayenin partlayış-yanğın təhlükəliliyinin qiymətləndirilməsi zamanı partlayış təhlükəli proseslərin mühüm parametrlərinin nəzarətinin və tənzimlənməsinin etibarlı vasitələri nəzərə alınmır. Xüsusi təhlükəli parametrlərin nəzarəti vasitələrinin kifayət qədər etibarlı olmaması və yaxud nasazlığı hallarında qəza vəziyyətinin lokallaşdırılması və proseslərin tənzimlənməsi üçün avtomatlaşdırılmış texnoloji bloklama və müdafiə cihazlarından geniş istifadə olunur. Bu avadanlıqların etibarlılığından və vəziyyətindən prosesin təhlükəsizliyi əhəmiyyətli dərəcədə asılıdır. Lakin qəzaların analizi göstərir ki, bu avadanlıqlar həmişə prosesin təhlükəli parametrlərinin pozulması zamanı yaranan qəza vəziyyətinin aradan qaldırılmasını təmin etmir.

*Misal üçün, metanın termooksidləşdirici pirolizindən asetilenin alınması qurğusunda ilkin istismar müddətində reaktora oksigenin artıq miqdarda verilməsi nəticəsində texnoloji sistemin daxilində çox sayda partlayışlar baş vermişdir. Piroliz qazlarında oksigenin miqdarının artmasının qarşısının alınması üçün reaktorun avtomatlaşdırılmış söndürülməsini və qaz qarışığının fəkələ ötürülməsini təmin edən qəzaəleyhinə sistemlər nəzərdə tutulmuşdur. Lakin qazanalizatorun və digər cihazların işinin qeyri təkamil olması nəticəsində piroliz qazlarında oksigenin miqdarının artmasını xəbər verən cihazın signalından 4-5 dəqiqə sonra sistem işə düşmüşdür. Bu müddət ərzində karbohidrogenlərin oksigenlə əmələ gətirdiyi partlayıcı qarışıq texnoloji sistemdə alovlanma impulsu mənbəyi olan elektrik filtrlərində və kompressorlarda yayılmağa imkan tapmışdır.*

Sonralar daha təkamil cihazların tətbiqi və qaz analizatorların işinin təkmilləşdirilməsi hesabına

avtomatlaşdırılmış sistemin işə düşməsi müddəti əhəmiyyətli dərəcədə azaldılmışdır və nəticədə metanın pirolizinin texnoloji qurğusunda partlayışların sayı kəskin azaldılmışdır.

Qəzaəleyhinə müdafiənin tez təsirli olması və effektivliyi əhəmiyyətli dərəcədə əmələ gələn partlayış təhlükəli qazşəkili, maye halında və toz-hava mühitlə birlikdə inert və ingibitor maddələrin verilmə sürətindən və qarışdırılmasından asılıdır .

Qaz analizatorların işinin təkmilləşdirilməsi (oksigenə görə) məqsədilə avtomatlaşdırılmış sistemin işə düşmə vaxtı əhəmiyyətli dərəcədə azaldılmışdır, bu isə nəticədə qəzaların sayının azalmasına gətirib çıxartmışdır.

Sənaye üçün tez təsir göstərən və effektiv qəza əleyhinə müdafiə sistemi hazırlanan zaman aşağıdakılar həyata keçirilməlidir:

- *Nəzarət ölçü cihazlarının konstruksiyalarının təkmilləşdirilməsi;*
- *Material mühitinin tərkibinə nəzarət cihazlarının daha təkmil formalarının işlənilib hazırlanması;*
- *Aparatlar üçün atmosferdə partlayıcı buxar-qaz qarışığının buraxıla biləcəyi qatılıq həddinə fasiləsiz nəzarət edən və siqnallaşdırılan avtomat qaz analizatorlarının işlənilib hazırlanması və s.*

Səkil 2. Metanın asetilenə oksidləşdirici pirolizi prosesinin əsas reaktoru  
1–qarısdırıcı kamera;2–gövdə;3–qoruyucu membran;4–yanma kamera s1; 5– aşağı kamera;6–forsunka;7–yanma plitəsi (qorelka);8 – diffuzor.

#### **2.1.4. Atmosferə partlayış təhlükəli məhsulların qəza tullantılarının xarakteri, onların lokallaşdırılması və xəbərdarlığı**

Sənayedə texnoloji proseslərin istismarı zamanı aparatların və avadanlıqların çoxsaylı piş kipləşmə yerlərindən ətrafa kimyəvi zərərli maddələrin az miqdarda sızmasına icazə verilir. İşçi binanın atmosfer havasının belə sızmalar nəticəsində qazla dolmasının xəbərdarlığı sanitar texniki tədbirlərlə təmin edilir.

Bəzən gözlənilmədən texnoloji sistemdə kipliyin əhəmiyyətli dərəcədə pozulmasından və ya digər səbəblərdən partlayış təhlükəli məhsulların ətraf mühitə böyük emissiyaları baş verir. Ətraf mühitə atılan partlayış təhlükəli qaz-hava qarışığının formalaşma şəraiti az qaz sızması zamanı zərərli maddələrin daşınması şəraitindən əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənir, həmçinin hər iki halda əmələ gələn qaz qarışıqların qatılıqları da fərqlənir. Atmosferə zərərli maddələrin böyük emissiyaları zamanı zərərli qarışıqların aşağı alovlanma həddi sanitar normalar üzrə buraxıla bilən qatılıq həddini aşır. Qəza şəraitində qazların işçi binaya daxil olması zamanı qazların yayılmasında həm molekulyar diffuziya, həmçinin mühitin qeyri bircinsliyi nəticəsində yaranan konvektiv cərəyanlar əhəmiyyətli rol oynayır.

Qazların (buxarların) böyük emissiyaları tez-tez atmosferdə böyük həcmli partlayış təhlükəli buludun əmələ gəlməsinə və sonradan onun partlayışına səbəb olur.

*Kaprolaktam (İngiltərə, Fliksboro) qurğusunda tsikloheksanın oksidləşdirilməsi sisteminin kipliyinin pozulması nəticəsində tsikloheksan buxarlarından nəhəng bulud əmələ gəlmiş və müəssisə ərazisində olan piroliz sobasının üzərində partlamışdır. Partlayışın təsiri nəticəsində zavod tamamilə dağılmışdır. Bundan əlavə zavodun yaxınlığında yerləşən 2000 bina da siradan çıxmışdır.*

*Tsikloheksanın oksidləşdirilməsinin digər texnoloji qurğusunda boru kəmərlərində səhvən zəif birləşdirilmiş fləns birləşmələrinin dən çox qızmış tsikloheksanın ( temperaturu  $160^{\circ}\text{C}$ , təzyiqi  $1,7\text{ MPa}$  ) qəfil atılması baş vermişdir. İşçi binalarda və müəssisə ərazisində əmələ gələn nəhəng buxar buludu partlayaraq binaların boru kəmərlərinin və digər qurğuların əhəmiyyətli dərəcədə dağılmasına səbəb olmuşdur.*

Atmosferə atılan partlayış təhlükəli bulud yaradan sənaye qəzaları böyük miqdarda sıxılmış qazları və çox qızmış mayeləri olan müasir çoxtonnalı texnoloji qurğular və digər obyektlər üçün xarakterikdir.

*Misal üçün, müasir kaprolaktam istehsalında oksidləşmə prosesinin texnoloji xətti aralarında bərkitmə armaturları olmayan 6,7,8,9 ardıcıl birləşdirilmiş reaktor kaskadlarından ibarətdir. Ayırıcı armaturlar absorberin tsikloheksanın daxil olması və sonuncu reaktordan reaksiya mayesinin çıxış xəttində quraşdırılmışdır. Oksidləşdirmə bloku sxeminə həmçinin, reaksiya qazlarının absorpsiyası da daxildir, belə ki, reaktordan çıxan qazları absorberə ötürən boru kəmərinə bərkitmə armaturları yoxdur. Belə sistemdə yanar mayələrin, qazların (buxarların) ümumi həcmi, onların reaktorlarda, adsorberlərdə separatorlarda və istilikdəyişdiricilərdə olan kütlələrinin ümumi həcminə uyğun gəlir, belə ki,  $155^{\circ}\text{C}$  temperatura qədər qızdırılmış  $127\text{m}^3$  maye tsikloheksanın miqdarı  $0,25\text{ MPa}$  qalıq təzyiq altında  $95\text{m}^3$  tsikloheksan buxarına bərabərdir.*

*Bu sistemin kipliyinin pozulmasızamanı atmosferə bir anda  $12000\text{m}^3$  tsikloheksan buxarı atıla bilər, bu da 100min - 1mln.  $\text{m}^3$  həcmə qədər qatılığı (  $1,2-10,6$  )% (həcm) olan nəhəng partlayış təhlükəli bulud yarada bilər. Belə buludun müəssisə ərazisində və onun ətrafında daimi və ya təsadüfi mənbələrdən alovlanması qaçılmazdır.*

*Qudzon limanında (Amerika ) qəza zamanı 6,5 MPa təzyiq altında işləyən boru kəmərlərindən maye propanın böyük miqdarda atılması baş vermişdir. Qəzanın ilk 5 dəqiqəsində yer səthindən 25 m hündürlüyə qalxan ağ bulud əmələ gəlmişdir. 24 dəqiqə ərzində zədələnmiş boru kəməridən 119,2 m<sup>3</sup> sıxılmış propan atılmışdır. Propan buludu sızma yerindən 300m məsafədə olan yer səthinə yayılmış və binaları bürümüşdür. Ani şımşək çaxmasından alışma baş vermişdir. Sonrakı dəqiqələrdə detonasiyadan alov şarı yaranmışdır və 8 km radiusda partlayış nəticəsində qurğular zədələnmiş və dağılmışdır. Qəza zamanı sıxılmış propanın ümumi itkisi 720 m<sup>3</sup> olmuşdur.*

Yuxarıda deyilənlərdən aydın olur ki, belə böyük emissiyalar üçün ənənəvi partlayışdan müdafiə tədbirləri faydasızdır. (Misal üçün, qəza ventilyasiyası, daxili partlayışlardan müdafiə üçün binanın zəif elementlərlə təchiz olunması və s. kimi tədbirlər).

Belə hadisələr zamanı böyük həcmli buxar qaz qarışığı nəinki işçi binanın atmosfer havasında, həmçinin açıq texnoloji qurğularda, aparatların istilik izolyasiyası qabığında da əmələ gələ bilər. Bu təhlükə onunla mürəkkəbləşir ki, izolyasiya qabığının altında olan aparatlarda boru kəmərlərində və armaturlarda kipliyin pozulması diqqətdən kənar qala bilər.

Qəzaların xəbərdarlığı üçün atmosfərə yanar məhsulların böyük emissiyalarının və onların alovlanması ehtimalının mümkünlüyünün miqdarı qiymətləndirilməsi nəzərə alınmaqla kompleks tədbirlər lazımdır. Ona görə də texnoloji proseslər sistemlərdə olan yanar və partlayış təhlükəli məhsulların miqdarı və boru kəmərlərində onların partlayış təhlükəli xassələri ilə klassifikasiya olunmalıdır.

Böyük həcmli partlayış təhlükəli buludun yaranma ehtimalı kipliyi pozulmuş avadanlığın en kəsik sahəsindən, həmçinin,

prosesin təzyiqindən və texnoloji proseslərin özünün xarakterindən asılıdır.

Sənaye qəzalarının arzuolunmaz şəkildə inkişafına və acınacaqlı nəticələrinə bəzən qabaqcadan nəzərdə tutlmayan vəziyyət və şərait təsir göstərir. Baş vermiş qəzaların analizi göstərir ki, çox qızmış mayelərin axması zamanı intensiv buxarlanma nəticəsində sızma yerində atmosfer havasının temperaturu kəskin aşağı düşdüynə görə işıqkeçirməyən duman əmələ gəlir və nəticədə qazlaşmış zonada qəzanın ləğv edilməsi çətinləşir. Çox hallar olmuşdur ki, pis görmə ucbatından zəhərli maddələrin (tsikloheksan, ammonyak, maye xlor, sıxılmış karbohidrogen qazları və s.) atmosfərə böyük emissiyası zamanı armaturların bağlanması uzun müddət ləngimişdir.

Ağır qazlar bir qayda olaraq, yerin səthi üzərində yayılır və atmosferdə çətin səpələnir, buna görə də atmosferin yuxarı qatlarına qalxan, alovlanma mənbəyinə çata bilməyən yüngül qazlara nisbətən tez müddətdə öz-özünə alovlanır.

*Misal üçün, texnoloji sistemdən çox miqdarda hidrogenin sızması hallarında işçi binadan kənarında partlayış təhlükəli buludun əmələ gəlməsi baş verməmişdir.*

Yanar qaz qarışıqlarının əmələ gəldiyi proseslərin partlayış təhlükəliliyinin öyrənilməsi nəticələri göstərmişdir ki, həm işçi bina daxilində öz özünə alovlanan qarışıqların paylanması qatılığı, həmçinin- açıq qurğuların atmosfer havasında partlayış təhlükəli qaz-buxar-hava qarışığının əmələgəlmə qanuna uyğunluqlarının təyin edilməsi çətinlik törədir. Beləliklə, sənaye sahələrinin yanğın təhlükəliliyini qiymətləndirmək üçün aşağıdakıları bilmək lazımdır:

- *Qəza zamanı yaranacaq partlayıcı qarışığın mümkün həcmi;*
- *Qəzaların xüsusiyyətlərini;*



- *Istehsalat şəraitini (qazların qəza sızması yerinin quruluşunu, sızmanın intensivliyini, işçi binanın ölçülərini, hava mühitinin vəziyyətini, avadanlıqların yerləşdirilməsini və s.)*

### **2.1.5. Texnoloji sistemlərin kipliyinin pozulması və xəbərdarlığı**

Sənayedə qəzalarının 20,0%-i aparatlarda və boru kəmərlərində eroziya, korroziya və müxtəlif mənşəli sıxlaşmalar nəticəsində əmələ gəlmiş müxtəlif növ yığıntıların hesabına baş verir. Ona görə də aparatların və boru kəmərlərinin hərəkətsiz hissələrinin birləşdirilməsi üçün yeni konstruksiyaların və vasitələrin işlənib hazırlanması hal hazırda aktual məsələdir.

Aydındır ki, prosesin parametrlərinin (mayenin səviyyəsi, sıxlığı və s.) nəzarətinin kontaktsiz metodunun yaradılması, həmçinin avadanlıqların kipliyinə nəzarəti üçün rahat, yüksək məhsuldarlıqlı vasitələrin, aparatların və boru kəmərlərinin kipliyinin yoxlanılması ucun radioaktiv şüalanma mənbəyi ilə işləyən nəzarət cihazları lazımdır.

Sənaye qəzalarının analizindən alınan **statistik məlumatlar** göstərir ki, texnoloji sistemlərdə kipliyin pozulması müxtəlif növlü texnoloji rejim normalarının pozulması ilə əlaqədardır ki, bu, qoruyucu klapanlar və membranların işə düşməsinə, aparatların həddən artıq dolmasına, havaçəkənlərdən və hidrotixaclardan məhsulların ətrafa atılmasına səbəb olur. Neft məhsullarının ayrılması üzrə texnoloji qurğuda qoruyucu klapanın işə düşməməsi buxar maye üzvi qarışıqların ətrafa atılmasına və nəticədə texnoloji boru kəmərləri estakadası ərazisində yanğına səbəb olmuşdur.

*Belə bir hala baxaq. Rektifikasiya prosesi xammalın verilməsinin və suvarmanın sürətlərinin, kalonun yuxarısında və aşağısında temperaturun, həmçinin, aparatlarda mayenin səviyyəsinin və təzyiqin düzgün seçilməməsi şəraitində həyata*

*keçirilmişdir. Təzyiqin kəskin olaraq 1,2MPa –dan 1,5 MPa-a qalxması nəticəsində qoruyucu klapan işə düşmüş və məhsullar atmosferə atılmışdır. Arası kəsilməyən buxar-maye üzvi faza küləyin istiqamətində hərəkət edərək boru kəmərlərinin qaynar səthləri üzərinə düşmüş və yanğın baş vermişdir. Nəticədə boru kəmərlərinin materiallarında kiplik pozulmuş və yanğın daha da sürətlənmişdir.*

Analoji hallar digər texnoloji qurğularda da qeyd olunmuşdur. Belə təhlükələr yanar qazların qəza atılmaları sisteminin tətbiq edilməsi ilə aradan qaldırıla bilər. Bu sistem işçi qoruyucu klapanlardan çıxan qəza tullantıları qurğularının yerləşdiyi ərazidən kənardə olan qurğularda yandırılmasına və zərərsiz yanma məhsullarının- H<sub>2</sub>O və CO<sub>2</sub>-nin atmosferdə paylanmasına imkan verir. Sistem qoruyucu klapanlardan, seperatorlardan, xüsusi fakel dirəyi olan ayrıca çıxış kollektorundan ibarətdir. *Fakel sistemi qazların alışıması və tüstüsüz yandırılması qurğusu ilə labirint formalı sıxlaşdırıcı, məsafədən siqnallaşdırma ilə təchiz olunmuşdur və 100, 150, 200 ton/saat həcmində qaz tullantılarına hesablanmışdır.* Müəssisədə yanar qazların yalnız fakel sistemə göndərilməsi texnoloji qurğular olan ərazinin qazla dolmasının və işçi qoruyucu klapanlardan yanar qazların qəza tullantısı zamanı onların partlayışının və yanğının qarşısını alır, həmçinin işçi qoruyucu klapanların əvəzləyicisi kimi nəzarət qoruyucu klapanların quraşdırılması zərurətini aradan qaldırır. Bu sistemin neft kimya, neft emalı müəssisələrində tətbiq edilməsi texnoloji prosesin yanğın təhlükəsizliyini əhəmiyyətli dərəcədə artırmağa və ətraf mühitin çirklənmələrdən qorunmasının yüksəldilməsinə imkan verir.

Qaz tullantılarının miqdarının və hava mühitinin qazla dolmasının azaldılması üçün müəssisələrdə texnoloji qurğuların qoruyucu klapanları vasitəsi ilə atılan qaz tullantılarının idarə edilməsinin avtomatlaşdırılmış sistemləri işlənilib hazırlanmış

və tətbiq edilmişdir. Sistem işıq və səs siqnalına çıxışı olan ikinci cihazdan və vericidən ibarətdir. Texnoloji qurğudan çıxan qazlar üçün boru kəmərlərində quraşdırılan siqnalizasiya vericiləri boruda qaz axınının sürəti ən az 1m/san olduqda işə düşür və belə işçi vəziyyətində tullantı qurtarana qədər qalır. İşə düşmə impulsu iki keçiricili xəttə blok rele vasitəsilə çevrilmə sxeminə verilir. Çeviricinin çıxışında tullantıların atılmasının zamanını göstərən elektromexaniki hesablayıcı qoyulmuşdur. Bu sistemdə qazın temperaturu  $-50^{\circ}\text{C}$ -dən  $+130^{\circ}\text{C}$ -yə qədər, işçi təzyiq  $0,2\text{ MPa}$ -a qədər arta bilər. Bu zaman ötürücü siqnal qoyulmuş borunun diametri  $0,80\text{m}$ -dən çox olur. Verilən sistemdə prinsipial sxem yarımkeçirici elementlər iştirakında həyata keçirilmişdir.

### **2.1.6. Texnoloji sistemlərin konstruksiya materiallarının korroziyası**

Texnoloji sistemlərdə kipliyin pozulmasına səbəb avadanlıqların metallardan olan hissələrinin yüksək sürətlə korroziya olunması, avadanlıqların və boru kəmərlərinin yeyilməsidir. Bu isə aşağıdakı hallarla əlaqədardır:

- *Müxtəlif korroziyalı mühitin olması ilə;*
- *Avadanlığın istismar şəraiti ilə;*
- *Dağılmaların qeyri bərabərliyi və xüsusiyyətləri ilə;*
- *Aparatların və boru kəmərlərinin optimal xidmət müddətinin təyininin çətinliyi ilə.*

Korroziyalı dağılmalar əsasən boru kəmərləri sistemlərinin və aparatların konstruksiyalarının kifayət qədər möhkəmliliyində, dözümlülüyündə belə lokal xarakter daşıyır.

*Misal üçün, ammonyak istehsalında  $\text{N}_2 - \text{H}_2$  qarışığında uyğun olaraq ammonyakın və hidrogenin faizlə miqdarı  $75,0\%$  və  $25,0\%$  olduğu zaman kompressor binasında partlayış baş vermişdir və daxilində reqlamentə uyğun  $27\text{MPa}$  təzyiq və  $50^{\circ}\text{C}$  temperatur olan azot-hidrogen qazları qarışığı olan*

kollektorunun ştuserində diametri 70 mm olan yarıq (dağılma yeri) əmələ gəlmişdir. Dağılma kollektorun ştuserinin divarın daxili səthinin korroziyalı və mexaniki yeyilməsi nəticəsində onun qalınlığının 16mm-dən 1,5mm-ə qədər azalmasına səbəb olmuşdur. Belə ki, boru kəmərlərində qazın nimpulsu (döyüntülərlə) vurulması zamanı korroziyalı dağılma məhsulları mexaniki yeyilməyə səbəb olur.

Korroziyalı dağılmanın təhlükəliliyi hər bir müəyyən hal üçün aşağıdakılar nəzərə alınmaqla qiymətləndirilir:

- Mühitin xüsusiyyətləri;
- Sistemin iş rejiminin xüsusiyyətləri;
- Korroziyanın sürəti barədə statistik məlumatlar;
- Qəzasız iş müddəti;
- Real istismar şəraitində qəzaların tezliyi.

Bütün hallarda təzyiq altında yanar qazlarla və mayelərlə işləyən aparatların və boru kəmərlərinin istismarı zamanı texniki nəzarət həyata keçirilməlidir. Texniki nəzarətə korroziyanın sürəti nəzərə alınmaqla daxildir:

- Texniki nəzarət məqsədilə yoxlamaların sayı;
- Zədələnmiş sahələrin təyin edilməsi metodları;
- Zədələnmiş sahələrin işlənməsi.

Texnoloji sistemlərdə kipliyin pozulmasına səbəb olan metalların yüksək sürətli korroziyası prosesi ilə mübarizənin və eroziyanın qarşısının alınması tədbirlərinin əsas metodları aşağıdakı cədvəl 4. –də verilmişdir.

Texnoloji sistemlərdə korroziyalı dağılmanın **təhlükəliliyi** dağılmanın **sürəti**, **dərinliyi** və **sahəsi ilə müəyyən edilir. Korroziyanın sürətinin əsas göstəricisi materialın dağılma dərinliyidir.** Korroziya sürətinin vahidi mm/il–dir. Dövlət standartlarına uyğun olaraq sənayedə istifadə olunan materiallar korroziyaya davamlılığına görə 10 qrupa bölünür (cədvəl 6).

Cədvəl 6.

Metalların yüksək sürətli korroziyası prosesi ilə mübarizənin və eroziyanın qarşısının alınması tədbirlərinin əsas metodları

N.	Prosesin növü	Mübarizə tədbirləri
1.	Metalların yüksək sürətli korroziyası prosesi	1) Korroziyaya davamlı konstruksiya materialının tətbiqi; 2) Katodlu və anodlu müdafiələr; 3) Müxtəlif antikorroziya örtüklərinin tətbiqi; 4) Korroziya inhibitorlarının tətbiqi; 5) Texnoloji sxemlərin səmərəli konstruksiya olunması.
2.	Metalların yüksək sürətli eroziyası	1) Boru kəmərlərində qaz–maye mühitin sürətinin məhdudlaşdırılması; 2) Boru kəmərlərinin lazımi diametrinin seçilməsi; 3) Daha çox eroziyaya məruz qalan avadanlıq səthinin korroziyadan müdafiəsi üçün qalınlaşdırılması; 4) Zədələnmiş sahənin üstünün lövhə ilə (paslanmayan polad materialla) bağlanması

Dövlət standartına uyğun olaraq aparatların və onların əsas hissələrinin hazırlanması zamanı işçi mühitə mümkün qədər davamlı və minimum korroziya sürətinə malik olan material seçilməlidir. Bu zaman ətraf mühitin mümkün dəyişikliyi və aqressivliyin kəskin artması nəzərə alınmalıdır, çünki bu hal korroziyanın sürətini təhlükəli həddə qədər artırma bilər və təzyiqlə altıda yanar maye və qazşəkilli mühitdə işləyən aparatların kipliyini qəfildən poza bilər.

Cədvəl 7.

Sənayedə istifadə olunan materialların korroziyaya davamlılığına görə qrupları, korroziyanın sürəti və dözümlülük

N	Qruplar	Korroziyanın sürəti və dözümlülük
1.	I qrup	<i>0,001 mm/il, dözümlü materiallar</i>
2.	II qrup	<i>0,005 mm/il, dözümlü materiallar</i>
3.	III qrup	<i>0,01 mm/il, dözümlü materiallar.</i>
4.	IV qrup	<i>0,05 mm/il, materiallar.</i>
5.	V qrup	<i>1,00 mm/il, materiallar.</i>
6.	VI qrup	<i>3,00 mm/il, dözümsüz materiallar.</i>
7.	VII qrup	<i>5,00 mm/il, dözümsüz materiallar.</i>
8.	VIII	<i>6,00 mm/il, dözümsüz materiallar.</i>
9.	IX qrup	<i>8,00 mm/il, dözümsüz materiallar.</i>
10.	X qrup	<i>10,00mm/i, dözümsüz materiallar.</i>

Bunlara əlavə olaraq materialların vəziyyətinin dağıdıcı olmayan metodlarla yoxlanılması müddətləri də məlum olmalıdır. Avadanlıqların istismar təcrübələri göstərir ki, aparatların və boru kəmərlərinin işləmə müddətlərinin (resurslarının) sonunda materialların korroziyalı zədələnmələri üzə çıxır (daxilində maye karbohidrogenlər olan boru kəmərlərində 10-20 il istismardan sonra). Buna görə də uzun müddət istismarda olan avadanlıqlara texniki baxışların tezliyi çox olmalıdır.

Korroziyaya davamlı materiallar texnoloji prosesin xüsusiyyətlərinə və müəyyən iş şəraitinə uyğun seçilməlidir.

Materialların *korroziyaya davamlılığını artırmaq üçün avadanlıqlar legirlənmiş poladdan, əlvan metallardan və onların ərintilərindən* hazırlanır. Eyni zamanda, üzvi və qeyri-üzvi mənşəli qeyri-metal antikorroziya örtükərdən də istifadə olunur. Qeyri-üzvi materiallar əsasən futirovka məqsədilə, yəni metal səthi bağlamaq üçün istifadə olunur. Birləşdirici kimi isə antikorroziyalı hörmə materiallardan istifadə edilir. Müxtəlif metodlarla işlənib təmizlənmiş metallara üzvi maddələr püskürdülmə, yapışdırma və nazik lay şəklində yağlama ilə çəkilir. Aparatların və boru kəmərlərinin metal səthlərinin örtülməsi metodları və müdafiə üçün səth materialları xüsusi təlimatlarla və layihə və elmi tədqiqat müəssisələrinin zəmanəti əsasında həyata keçirilir.

*Ən perspektiv müdafiə örtükləri silisium üzvi materiallardır.* Onlar metallara, ərintilərə, şüşəyə, keramikaya, müxtəlif inşaat materiallarına, plastik kütlələrə qarşı yaxşı adqəziya qabiliyyətinə malikdirlər. Tablaşdırmadan sonra yüksək termodayanıqlığa malik olduqlarına görə 500-700<sup>0</sup>C temperaturda uzun müddət, 1500-2500<sup>0</sup>C temperaturda isə qısa müddət yararlıdırlar.

Aparatların və boru kəmərlərinin korroziyalı dağılmalarının təhlükəsini azaltmaq üçün korroziya inqibitorlarından, həmçinin metalın elektrokimyəvi müdafiə metodundan istifadə edilir. Yaxşı korroziya inqibitorları azotsaxlayan heterotsiklik birləşmələr, merkaptanlar, aminlər, sidik cövhəri, tiomoçevin, sulfatlar, aldehidlər s.-dir. Mühitin korroziya qabiliyyətini aşağı salan inqibitorların daxil edilməsi hər bir hal üçün əsaslandırılaraq istifadə edilə bilər.

Metal materiallardan olan yeraltı boru kəmərləri və tutumlar üçün azmış cərəyanlar da təhlükə mənbəyidir. Elektrik keçiriciliyi qırtun elektrik keçiriciliyindən çox olan yeraltı boru kəmərləri xəttində belə azmış cərəyana rast gəlinərsə bu cərəyan sonradan borulara keçir. Boru kəmərinə azmış cərəyanın axdığı yerdə (anod zonası) intensiv, deşib keçən paslanma yaradan elektrik korroziyası baş verir. Boru kəmərlərini və aparatları belə korroziya növündən müdafiə etmək üçün katod müdafiəsindən istifadə edilir. Bu müdafiənin təsirinin effektivliyi ildə bir dəfə həyata yoxlanılır.

#### **2.1.7. Aparatların və boru kəmərlərinin elementlərinin birləşdirilməsi və təhlükəsizlik tələbləri**

Texnoloji sistemin kipliyinin pozulması bir çox hallarda avadanlıqların həm hərəkətsiz, həmçinin hərəkətli (açılıb bağlanılan) birləşmə yerlərində baş verir. Hərəkətsiz və ayrılmayan birləşmələr əsasən qaynaq yolu ilə həyata keçirilir. Bunlar fləns birləşmələrinə nisbətən daha etibarlıdır. Buna görə də sistemin kipliyinin pozulması ehtimalının qiymətləndirilməsi zamanı bərkidilmiş tərpnəmz birləşmə hissələrinin kəmiyyət hesabı aparılmalıdır. Daxilində partlayış təhlükəli yanar məhsullar olan texnoloji qurğularda əsasən hissələri qaynaq edilmiş boru kəmərlərindən istifadə edilir. Qaynaq işlərinin keyfiyyətinin yüksək olması üçün birinci növbədə materialın xüsusiyyətləri nəzərə alınmalıdır. Bu



məqsədlə istiliyə dözümlü material kimi poladlardan istifadə olunur ki, bunlar əsasında neft emalı və kimya müəsisələri üçün alovlu qızdırılma ilə işləyən borulu sobaların istilik dəyişmə elementləri hazırlanır. Materialın keyfiyyətinin yüksək olması qaynaq zamanı aparılan işlərin 30–50% keyfiyyətinin yüksəlməsinə səbəb olur. Buna baxmayaraq sənayedə bəzən fləns birləşmələrindən də istifadə etmək lazım gəlir və bu birləşmələr də tez-tez atmosfərə partlayış təhlükəli zəhərli məhsulların böyük miqdarda düşməsinin mənbəyi rolunu oynayır. Fləns birləşmələrindən sistemin kipliyinin pozulmasının analizi göstərir ki, belə səhvlər əsasən fləns konstruksiyalarının və növlərinin düzgün seçilməməsi, həmçinin fləns birləşmələrinin düzgün həyata keçirilməməsi, kipləşdiricilərin düzgün qoyulmaması, bağlayıcı detalların tam bərkidilməməsidir.

Fləns birləşmələrinin tətbiqinin təhlükəliliyi yanar qazlar olan boru kəmərlərində ondan ibarətdir ki, qazların çox xırda sızmaları zamanı baş verən alışmalar nəticəsində birləşmə yerlərində deformasiyalara və kipliyin pozulmasına gətirib çıxarır. Əsasən də böyük diametrə malik olan (məsələn üçün aparatların qapağı) fləns birləşmələrində qapağa dəyən təzyiğin gücünün artması nəticəsində avadanlıqda diametr boyunca təzyiq ikiqat artır. ***Yanar, zəhərli və sıxılmış qazlar olan boru kəmərlərində fləns birləşmələri seçilən zaman mühitin temperaturu, təzyiqi və kimyəvi xassələri nəzərə alınmalıdır.*** Həmçinin, kipləşdirmə materialları da elastik olmalı və sıxılmanın təsirindən deformasiya olunmamalıdır. Lakin bu tələbatlar həmişə nəzərə alınmır, nəticədə ciddi qəzalara gətirib çıxarır.

*Yüksək təzyiq* altında işləyən avadanlığın hissələrinin birləşdirilməsi üçün yalnız metaldan olan (*mis, gümüş, aluminium* və s.) kipləşdiricilərdən istifadə edilməlidir. Çox

*yüksək (30-300MPa) təzyiqlərdə isə polad linza materiallardan istifadə edilir.*

*Qeyri-metal kipləşdirici kimi paranit, rezin, asbest, plastik kütlə və kombinə olunmuş (ftoroplastlı, rezin) materiallardan istifadə edilir.*

İçərisində yanar qazlar və mayelər olan, təzyiq altında işləyən aparatların və boru kəmərlərinin hərəkətli hissələrinin yığılması zamanı ilk növbədə kiplik yoxlanılmalıdır və bu işlərdə xüsusi təmir-profilaktik xidmət tərəfindən həyata keçirilir.

Avadanlıqların, qurğuların cari profilaktik təmiri onların xidmət müddətini uzadır, həmçinin bütün texnoloji avadanlığın kipliyinə daimi nəzarət həyata keçirir və avadanlığın qəza nəticəsində sıradan çıxma halını minimuma endirir. Texnoloji avadanlıqların konstruksiyalarında gizli deffektlərin üzə çıxarılması üçün dağıdıcı olmayan nəzarət və defektoskopiya vasitələrinin və metodlarının düzgün seçilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

#### **2.1.8. Dağıdıcı olmayan metodlar və nəzarət vasitələri ilə avadanlıqların dağılma dərəcələrinin müəyyən edilməsi**

Kimya, neft-kimya, neft emalı müəssisələrində avadanlıqların metaldan olan detallarının korroziya, eroziya, yeyilmə dərəcəsinin müəyyən olunması məqsədilə 3 metoddan istifadə olunur:

- *Radioqrafik;*
- *Radioskopik (gözlə);*
- *Radiometrik (ionlaşma).*

Qaynaq birləşmələrinə nəzarət üçün rentgen şüalanmadan geniş istifadə olunur. **Ultrasəs metodu** ilə mühitin **daxili qeyri bircinsliyi** müəyyən edilir, belə ki, daxili defektlər–çatlar, məsamələr, qeyri metaldan və metaldan olan qırıntılar üzə çıxarılır. **Maqnit defektoskopiyanın** köməyi ilə səthi səth atı

defektlər müəyyən edilir. Bu məqsədlə öyrənilən səth tam maqnitləşdirilir və üzərinə indikator –toz əlavə edilir, səthdə defektlər qeyd olunur. Defektoskopiyanın **kapilyar metodu** (lüminesent, işıq və lüminesent - işıq metodlarla həyata keçirilir) kapilyar təzyiqin təsiri altında kiçik ölçülü çatların islanan mayeləri özünə çəkmək qabiliyyətindən istifadə olunur. **İstilik metodu** vasitəsi ilə texnoloji avadanlıqların və boru kəmərlərinin vəziyyətinə *termoindikatorlar, termoboyaqlar və televizorlar* vasitəsilə səmərəli texniki nəzarət həyata keçirilir.

Deyilənlərdən görünür ki, texnoloji avadanlıqlarda daxili və xarici defektlərin vaxtında aşkara çıxarılması üçün böyük imkanlar mövcuddur. Bunun üçün dağıdıcı olmayan nəzarət vasitələrinin və metodlarının düzgün, normativ sənədlərə uyğun olaraq seçilməsi həyata keçirilməlidir. Bunların içərisindən bu və ya digər, bir birini tamamlayan bir neçə metodun eyni zamanda tətbiq edilməsi qoyulan məsələnin aktuallığından, nəzarət vasitələrinin texniki təchizatından, bu vasitələrin mənimsənilmə dərəcəsiindən və nəzarəti həyata keçirən mütəxəssislərin peşəkarlığından asılıdır.

### **2.1.9. Hidrotıxaclarda partlayış təhlükəsi**

Texnoloji sistemlərdə sistemin daxilində və xaricində az təzyiq fərqi saxlamaq üçün istifadə edilən hidrotıxaclardan çox hallarda kipliyin pozulması baş verir. Sistemdə təzyiqin kəskin artmasının, həmçinin aparatda vakuum yaranmasının təhlükəsi tıxac mayesinin ətrafa atılmasıdır. Bu zaman həddən çox təzyiq yaranarkən qazın (buxarın) atmosfərə atılması, həmçinin daxilində partlayış təhlükəli qaz qarışıqlarının əmələ gəlməsinə səbəb olan havanın sistemə sorulması baş verir .

*Qəza nəticəsində partlayış təhlükəli qaz qarışıqının -qazların və ya buxarların atmosfərə atılması əsasən nəm qazqolderlərdə, bağlı elektrotermiki fosfor sobalarında, aşağı təzyiqli asetilen kompressorlarında və qarışdırıcıları olan*

*avadanlıqlarda baş verir. Tez-tez belə yanğınlar soba qazlarının təzyiqinin kəskin artması nəticəsində fosfor sobalarında və digər texnoloji aparatlarda da baş verir.*

Hidrotıxac mayesi kimi sudan başqa yanar üzvi məhsullar (neft yağları, qliserin və s.) da istifadə edilir. Hidrotıxaclardan ətrafa təhlükəli qaz tullantılarının böyük emissiyalarının qarşısının alınması, həmçinin alışmaların baş verməməsi üçün yanar üzvi məhsullar-qaz tullantıları texnoloji sistemdən birbaşa fakel sisteminə qoşulmalıdır. Bütün hallarda partlayış təhlükəli qazlar olan aparatların hidrotıxacları partlayış təhlükəli sistemin kiçiyinin pozulmasının potensial mənbəyi hesab olunur.

## **2.2. Qaz təchizatı obyektlərində sənaye təhlükəsizliyi tələbləri**

Çox sayda sənaye sahələrində həyata texnoloji keçirilən proseslər bu və ya digər həcmərdə müxtəlif qazların, yanar maddələrin və ya oksidləşdiricilərin sıxılması ilə əlaqədardır. Sənayedə bu məqsədlə böyük miqdarda - çox sayda müxtəlif konstruksiyalı kompressor avadanlıqlarından istifadə edilir. Bu tip sıxılma avadanlıqlarının yüksək təhlükəliliyi həyata keçirilən proseslərin parametrlərinin - təzyiqinin, temperaturunun kəskin dəyişməsi və boru kəmərlərinin pulsasiyalı rejimdə işləməsidir. Bu hal da kompressorun detallarının xüsusi möhkəm materialardan hazırlanmasını tələb edir.

Azot sənayesində baş vermiş qəzaların 40,0%-i ammoniyakın sintezində baş verir, belə ki, bu miqdarın da 36,0%-i kompressorların sınıması nəticəsində azot - hidrogen qarışığının tullantısının yaranması təşkil edir. Kompressorların, turbinlərin sıradan çıxmasının **əsas səbəbləri** kompressorun daxilində partlayış təhlükəli yağ buxarlarının hava və ya oksigenlə qarşılıqlı təsirdən yaranan partlayışlar və səthi

yığılma çirklənmələr (bəzi hallarda baş verən qəzalar əks klapanların qeyri qənaətbəxş işi ilə əlaqədar olur, məcburi dayanma zamanı oksigen xəttinə yanar qaz düşür), kipləşdiricilərin düzgün qoyulmaması, boltların tam bərkidilməməsi, qaynaq işlərinin pis aparılması, boru kəmərlərinin qoruyucu sahələrində korroziya nəticəsində sistemin kipliyinin pozulması, təzyiqin, temperaturun və kompressora düşən yükün təhlükəli həddə qədər artması, hidravlik zərbənin təsiri altında pozulmalar, konstruksiya materiallarının möhkəmliyinin itirilməsi nəticəsində detalların və qovşaqların dağılmasıdır. (cədvəl 8).

Cədvəl 8.  
Dağılmaların səbəbləri və faiz göstəriciləri

N	Dağılmaların səbəbləri	Göstəricilər, %
1	<i>Kompressorun daxilində partlayış təhlükəli yağ buxarlarının hava və ya oksigenlə qarşılıqlı təsirindən yaranan partlayışlar və səthə yığılma çirklənmələr.</i>	16
2	<i>Kipləşdiricilərin düzgün qoyulmaması, boltların tam bərkidilməməsi, qaynaq işlərinin pis aparılması, boru kəmərlərinin qoruyucu sahələrində korroziya nəticəsində sistemin kipliyinin pozulması.</i>	21
3	<i>Təzyiqin, temperaturun və kompressora düşən yükün təhlükəli həddə qədər artması</i>	31
4	<i>Hidravlik zərbənin təsiri altında pozulmalar.</i>	7
5	<i>Konstruksiya materiallarının möhkəmliyinin itirilməsi nəticəsində detalların və qovşaqların dağılması.</i>	25

Ən çox təhlükəni porşenli kompressorlar yaradır ki, bunlar boru kəmərlərində və avadanlıqlarda eyni zamanda vibrasiyalı ( titrəyişli) yük və yüksək təzyiq yaradırlar. Qaz kəmərlərində və aparatlarda titrəyiş yalnız porşenli kompressorlarla yox, həmçinin böyük inersiyalı kütlənin əks istiqamətdə hərəkəti nəticəsində baş verir. Titrəyiş metalın yorğunluq dağılması, sökülə bilən hissələrin bərkidilməsi və aparatların və boru kəmərlərinin dayaq konstruksiyalarının dağılması nəticəsində baş verir. Belə qəzalar daha təhlükəli hesab olunur, belə ki, aparatların və boru kəmərlərinin dağılması qəfildən baş verir və böyük həcmdə yanar qazların tullantıları atmosfərə atılır.

Porşenli kompressorlarla əlaqəli olan qaz kəmərlərinin layihələndirilməsi zamanı təzyiq dalğasının azaldılmasına istiqamətləndirilmiş tədbirlərə xüsusi diqqət ayrılmalıdır. Rezonanslı yerdəyişmələrin aradan qaldırılması üçün qaz kəmərləri sisteminin elementlərinin optimal ölçüləri seçilir, yerdəyişmə mənbəyi yaxınlığında bufer tutumlar yerləşdirilir, həmçinin kompressor və qaz klapanlarının uyğun hidrodinamik xüsusiyyətləri seçilir.

Titrəyişlərin azaldılması titrəyişin təsirinə qarşı dayanıqlığı artıran xüsusi qəbuledicilərin köməyi ilə əldə edilir. Yivli birləşmələrin daha həssas yerlərində etibarlılığı artırmaq üçün boruların sonu xüsusi tıxac ilə bağlanılır. Qaz boru kəmərləri sistemlərinin porşenli kompressorlarının təhlükəsizliyi qaz kəmərlərinin düzgün hesablanması və daha səmərəli konstruksiyası ilə təmin edilir. Belə sistemlərin hesablanması zamanı yalnız daxili təzyiqdən və temperatur deformasiyalarından yaranan statik yük deyil, həmçinin pulsasiyalı qaz axını tərəfindən təsir göstərən dinamik və reaktiv təzyiq nəzərə alınır.

Müasir sıxılma avadanlıqlarının yüksək partlayış təhlükəliliyi yalnız sıxılan qazların atılmasının böyük ehtimalı

ilə deyil, həmçinin sistemdə dövr etdirilən qızmış, yanar sürtkü yağlarının və digər yanar mayelərin böyük həcmələri ilə müəyyən edilir. Yüksək təzyiq altında işləyən sürtkü və sıxlaşma yerlərinin kipliyinin pozulması zamanı belə yanar mayelərin işçi binada böyük miqdarda sızması sonradan alovlanmalar, partlayışlar və yanğınlarla müşayiət olunan intensiv buxarlanmasına səbəb olur. Bəzi mərkəzdənqaçma nasosları da bu cür təhlükəliliyi ilə fərqlənirlər. Kompresorların partlayış təhlükəsizliyini təmin etmək üçün yağ sisteminin etibarlı konstruksiyası olmalıdır. *Yağla işləyən kompressorlarda yağların vaxtaşırı soyudulmasına diqqət yetirilməlidir.*

Sənayedə baş vermiş qəzaların analizi göstərir ki, kompressor avadanlıqlarının etibarlı və fasiləsiz işinin təminin əsas şərti *avadanlıqların düzgün istismarı, keyfiyyətli xidmət və keyfiyyətli təmirdir.*

Beləliklə, kompressorların konstruksiyalarının işlənilib hazırlanması və istismarı ilə əlaqədar olan müəssisələr daima onların etibarlılığı, uzun müddət işləməsi və təhlükəsiz istismarı üçün işlər aparmalıdırlar.

### **2.2.1. Qazların sıxılması və nəqli sistemlərində partlayış təhlükəli mühitin əmələ gəlməsinin xəbərdarlığı**

Yanar qazların sıxılması zamanı kompressorun sorucu xəttindəki aparatların və boru kəmərlərinin kipliyinin pozulması və reqlament təzyiqinin dəyişməsi zamanı havanın sistemə sorulması ehtimalı həmişə qalır. Sorulma xəttində azacıq qalıq təzyiqdə zəhərli olmayan, iysiz qazın sıxılması zamanı bu ehtimal daha böyükdür, belə ki, sistemin normal rejimi zamanı az miqdarda sızma xidmətçi personalın diqqətindən kənar qala bilər. Təsadüfən kompressorun sorucu tərəfində vakuum yaranarsa havanın sorulması və partlayış təhlükəli qaz –hava qarışığı yarana bilər. Belə hallar

hidrogenin və digər yanar qazların sıxılması zamanı qeyd olunmuşdur.

Havanın sistemə daxil olması kompressorun sorucu tərəfində qoyulmuş birtərəfli qoruyucu və bərkitmə qurğularından – hidrotıxaclardan, qoruyucu klapanlardan və membranlardan qəfildən sıxılmağa qazın verilməsinin kəsilməsi zamanı baş verir. Belə hal iki və daha artıq ardıcıl işləyən kompressor stansiyalarından (kaskad tipli) ibarət mürəkkəb texnoloji sistemlərdə baş verə bilər. Kompressorun sorucu hissəsində lazım olan təzyiqli təmin edən stansiyaların birində qəza söndürülməsi zamanı, sonrakı stansiyada təzyiqli mənbəyində hətta qalıq təzyiqdə belə birinci və ikinci kaskad kompressorlarını əlaqələndirən boru kəmərlərinin uzunluğu çox böyük olarsa vakuum yarana bilər.

Yanar qazların sıxılmasının və nəqlinin mürəkkəb, çox kaskadlı xətt sxemində bütün kompressorlar kompressor stansiyasının yerləşdiyi məkandan asılı olmayaraq qəbuledici tərəfdə buraxıla bilən təzyiqli aşağı düşməsi zamanı hər bir kaskadın xəbərdarlığı siqnalizasiyasının və söndürülməsinin vahid avtomatlaşdırılmış sistemi ilə əlaqələndirilməlidirlər. Avtomatlaşdırma sistemində nasazlıqlar və yaxud kompressorların söndürülməsi ardıcılığında xətlər olduqda kompressor stansiyaları arasında bufer tutumlar və ya qaz yığıcılar, qazqolderlər və s. nəzərdə tutulur. Göstərilən bu tutumların həcmi kompressor stansiyalarının məhsuldarlığı və növbəti kaskadın söndürülməsinin gecikmə vaxtı nəzərə alınmaqla hesablanmalıdır. Bu həcm sistemdə vakuumun əmələ gəlməsinin xəbərdarlığı üçün və yaxud qaz kompressorlarının qəfildən söndürülməsi zamanı kifayət etməlidir. Bufer tutumlar qaz kəmərinə qaz axınının girişində birləşdirilir. Bu halda bufer tutumlardan növbəti kaskadın kompressoruna qədər boru kəmərləri sisteminin diametri və müqaviməti bufer tutumlarda qaz verilməsinin qəfildən kəsilməsi, kompressorun



qəbuledici kollektorunda vakuum əmələ gəlməməsi imkanını nəzərə alınmaqla hesablanılır. Bunu əsasən aralıq tutum kimi daxilində azacıq qaz təzyiqi olan nəm qazqolder istifadə edildikdə nəzərə almaq lazımdır. Bu halda boru kəmərləri sisteminin müqavimətinin hesablanmasında əsas kimi qazqolderdə olan təzyiq (maksimum) götürülməlidir.

### **2.2.2. Yanar mayelərin nasosla vurulması zamanı təhlükələr**

Yanar mayelərin və ya sıxılmış qazların ötürülməsi üçün tətbiq edilən müxtəlif tipli və konstruksiyalı nasoslar ümumi təhlükəli xarakterlidir.

Nasoslarla və boru kəmərləri ilə mayelərin ötürülməsi prosesləri zamanı baş vermiş qəzaların səbəblərinin çoxillik analizləri göstərir ki, daha tez tez baş verən hallar nasoslarda və boru kəmərlərinin verici tərəfində armaturun səhv bağlanması nəticəsində mayenin təzyiqinin həddən şox qalxması hesabına avadanlıqların birləşmə yerlərində kipliyin pozulması, nasosların işə salınması, dayandırılması hallarında, boru kəmərləri sistemlərində qaz tıxacların əmələ gəlməsi, məişət tullantılarının bir yerə toplanması hesabına kanalizasiya kommunikasiyalarının tutulması, boru kəmərlərində mayelərin donması və buz tıxaclarının əmələ gəlməsi zamanı, həmçinin, mayelərin keçməsinin icazə verilən müqavimətinin yaranmasına səbəb olan digər şəraitlərlə əlaqədardır. Bu səbəblər nəticəsində fləns birləşmələrində, boru kəmərlərində yaranan çatlardan və digər yerlərdən yanar mayelərin qəfildən atılması baş verir. Porşenli və mərkəzdənqaçma tipli nasoslar üçün xarakterik olan nasosun korpusunda hərəkətli hissələrin birləşmə yerlərindən sızmaların baş verməsidir. Nasosların salnikindən ətrafa atılan neft məhsullarının orta miqdarı 1 kq/ saat, sıxılmış qazlar isə 2,5 kq/saat təşkil edir. Porşenli nasoslarda baş vermiş çox saylı

qəzalar nasosların konstruktiv xüsusiyyətləri ilə, yəni qeyri bərabər verilmə səbəbindən nasosun detallarına və qovşaqlarına dəyişkən və pulsasiyalı yükün düşməsi və s. ilə əlaqədardır. Beləliklə, porşenli nasoslar vasitəsilə yanar mayələrin və sıxılmış qazların vurulması prosesləri xüsusi yangın və partlayış təhlükəli qəzalara aid edilir. Müqayisə edildikdə qəzaların daha çox baş verməsi ehtimalı porşenli nasoslarda daha çox olur. Ona görə də porşenli nasoslar xüsusi hallarda yüksək təzyiqlə vurulan az miqdar mayələr, həmçinin yüksək özlülüyə malik olan mayələr üçün istifadə edilir. Mərkəzdənqaçma nasoslarla asan (tez) alovlanan və yanar mayələrin, yanar sıxılmış qazların vurulması daha az təhlükəlidir. Çünki, belə nasoslarda asan alovlanan və yanar mayələrin, yanar sıxılmış qazların vurulması bərabər olur və axın xətlərində müəyyən həddə qədər təzyiqin artmasına şərait texnologiyası sadədir və bu avadanlıqların işi etibarlıdır.

Yangın və partlayış təhlükəsizliyi nöqtəyi nəzərdən daha etibarlısı hermetik, salniki olmayan elektrik nasoslarıdır ki, bunlarda iki formada (valı *horizontal və vertikal* yerləşdirilən) istehsal olunurlar. Belə nasoslarla *təhlükəsiz şəraitdə aqressiv və toksiki xassələrə malik olan asan, tez alovlanan və yanar mayələri, sıxılmış partlayış təhlükəli qazları* ötürmək olur.

### **2.2.3. Aparatların və texnoloji boru kəmərlərinin metal konstruksiyalarında istilik deformasiyası və yaranan təhlükələr**

Sənaye istehsal sahələrində istilikdəyişdirici aparatlarda və texnoloji boru kəmərlərində dağılmalar avadanlıqların konstruksiyalarındakı gərginlikdən yaranır. Bu da aparatlarda və texnoloji boru kəmərlərində lazımi temperatur deformasiyasının kompensasiyasının olmaması ilə

əlaqədardır. Bu səbəbdən dəri borulu istilikdəyişdiricilərin elementlərində və digər istilik dəyişdirici aparatlarda, həmçinin, partlayış təhlükəli və zəhərli məhsullarla əlaqədar olan digər texnoloji boru kəmərlərində belə məhsulların atılmaları ilə dağılmalar baş verir.

Qeyd etmək lazımdır ki, istilikdəyişdirici aparatlar texnoloji avadanlıqların əsas növlərindən biridir və kütlə üzrə bütün kimyəvi avadanlıqların 30,0-40,0%-ni təşkil edir.

Təcrübələr göstərmişdir ki, istilikdəyişdiricilər çox nadir hallarda temperatur deformasiyası təsirindən dağılmalara məruz qalır. Bu aparatlar texnoloji cəhətdən istilik deformasiyalarına şox dözümlüdürlər və Dövlət Standartı üzrə xüsusi kompensasiya qurğularla hazırlanırlar. Yalnız böyük temperatur düşküsi (istilikdaşıyıcının və qızdırılan agentin) zamanı və ya xüsusi proseslər üçün bu avadanlıqlar kifayət qədər uyğun hazırlanmadıqda dağılmalar baş verir.

*Dağılmaların əsas hissəsi texnoloji boru kəmərlərində, əsasən qış aylarında daha çox baş verir.* Boru kəmərlərinin və aparatlarının dağılması eyni zamanda bir neçə faktorların, misal üçün, avadanlıqların konstruksiyalarının möhkəmliyinin zəifləməsi və sistemin daxilində təzyiqin kəskin dəyişməsi hesabına dinamik yükün qəfildən qalxması nəticəsində baş verir.

Sistemin kipliyinin pozulması metalların korroziyalı dağılmasının və konstruksiyalarda temperatur deformasiyasının artması nəticəsində yaranır.

*Misal üçün, metanol istehsalında boru kəmərinə baş vermiş partlayış nəticəsində yaranan müxtəlif qaz qarışığı və metanol özü atmosfərə atılır ki, bunların tərkibi həcmi faizlə belədir: 50,0 - 60,0% -  $H_2$ , 9,0-10,0 % -  $CO$ , 8 - 9 % -  $CO_2$ , 20,0-21,0% -  $CH_4$ , 0.75-0.95% -  $C_2H_6$ , 8,0 - 9,0 % -  $N_2$ .*

*Bu zaman baş vermiş partlayış nəticəsində binalar, kommunikasiyalar, elektrik şəbəkələri, qaz kompressorları, yağ nasoslari sıradan çıxmışdır. Dağılmış sahədə həyata keçirilmiş təhqiqat işlərinin analizi göstərmişdir ki, boru kəmərinin horizontal hissəsində 1.5–2,0 mm dərinliyində yara korroziyası vardır. Həmçinin, axının istiqamətinin dəyişdiyi yerdə-boru kəmərlərinin dirsəyində metalın korroziyalı-eroziyalı yeyilməsi baş vermişdir. Nəticədə 200 m uzunluğunda və 150 mm diametrli borunun divarının qalınlığı 0,6 mm-ə qədər azalmışdır.*

Bu hala metalın korroziyalı və eroziyalı yeyilməsindən alınan yalnız mexaniki hissəciklər (Fe korroziya məhsulları) deyil, həmçinin, mayədə həll olmuş  $CO_2$  səbəb olmuşdur. Yəni, metalla (Fe) karbon 4 oksidin kimyəvi qarşılıqlı təsirindən yeyilmə baş vermişdir. Həmçinin, korroziya prosesinin sürətlənməsinə mayenin səviyyəsinin dəyişməsidə təsir göstərmişdir. Boru kəmərlərinin divarının standarta uyğun qalınlığında və reqlamentləşdirilmiş təzyiqdə dağılmalara istilik deformasiyası səbəb olmuşdur.

#### **2.2.4. Texnoloji boru kəmərlərinin dağılması və təhlükəsizlik tələbləri**

Sənaye sahələrində boru kəmərlərində baş vermiş qəzaların analizləri göstərmişdir ki, dağılmaların 43,0%-i boru kəmərlərində hava vurulma və oksigen xəttində daxili dağılmalarla əlaqədardır. Dağılmalar prosesin rejiminin pozulması səbəbindən sistemin daxilində partlayış təhlükəli mühitin yaranması ilə müşayiət olunur.

*Texnoloji rejimin müxtəlif xətalari nəticəsində sistemin daxilində partlayış təhlükəli mühitin əmələ gəlməsilə baş verən dağılmalar **daxili dağılmalara** aiddir.*

Boru kəmərlərinin korroziya, eroziya və metalın yorulması nəticəsində baş verən dağılmaları 67,0% təşkil edir. Belə

hallara əsasən yüksək təzyiq altında işləyən qaz xətlərinin formalı detalları və boruların divarları məruz qalır. Boru kəmərlərinin və onun elementlərinin dağılması o zaman çox təhlükəli olur ki, burada istifadə edilən materiallar ya alçaq zərbə özlülüyünə malikdir, yaxud qaynaqdan sonra onlarda lazımi istilik emalı olmamışdır. Bu hallarda boru kəmərlərində dairəvi tam dağılma baş verir ki, nəticədə ətrafa intensiv qaz dağılması yaranır.

Boru kəmərlərində dağılmalar onlar üçün bərkitmə armaturlarının, özüllərin düzgün qurulmaması nəticəsində də baş verir. Bu halda boru kəmərlərində istilik kompensasiyası pisləşir. Belə hallar isə texnoloji sistemdə kipliyin pozulmasının potensial mənbəyi hesab olunur.

Texnoloji boru kəmərinin elementlərində və ayrı-ayrı sahələrində təhlükənin təxmini qiymətləndirilməsi sistemin özünün konfigurasiyasının etibarlı olmasını müəyyən edən ayrı-ayrı əmsalların və digər müqayisəli kəmiyyətlərin hesablanması ilə həyata keçirilməlidir. Texnoloji boru kəmərinin elementlərində və ayrı-ayrı sahələrində temperatur deformasiyalarının öz-özünə kompensasiya edilməsinin hesabı boru kəmərlərinin elementlərinə düşən həddən artıq gücü müəyyən etməyə imkan verir. Bu güc boru kəmərlərinə birləşdirilmiş avadanlıqlara verilməsi, həmçinin və daxili təzyiq və temperatur dəyişkənliyi altında olan boru kəmərlərində gərginliyin azalması üçün lazımdır. Əgər texnoloji boru kəmərlərində xüsusi kompensasiya edici qurğu tətbiq etmək mümkün deyildirsə və axın xəttində böyük temperatur fərqi varsa bu hal daha məqsədəyğundur.

#### **2.2.5. Aparatların dağılmasının xəbərdarlığı üçün profilaktik tədbirlər**

Partlayış təhlükəli sənaye proseslərində texnoloji avadanlıqların kipliyinin və etibarlı olmasının təmin edilməsi

yalnız onların konstruksiyaların düzgün seçilməsi və keyfiyyətli hazırlanması ilə müəyyən edilmir, həmçinin profilaktik tədbirlər də mühüm rol oynayır.

Texnoloji avadanlıqların çox sayda və müxtəlif növlərdə olması onların istismarına, texniki baxışına, yoxlanılması metodlarına, bəzi elementlərinin dəyişdirilməsinə və təmiri məsələlərinin həllinə diferensial yanaşma tələb edir. Qurğunun aparatlarının işdən dayandırılması, içərisinin boşaldılması və təmizlənməsi ilə əlaqədar təmir işlərinin müddəti həmin aparatların metaldan olan elementlərinin korroziya sürətindən asılı olaraq müəyyən edilir.

Partlayış təhlükəli sənaye proseslərində texnoloji avadanlıqların kipliyinin və etibarlı olmasının təmin edilməsi məqsədilə onların korroziyaya davamlı olub olmaması yoxlanılır. Bu avadanlıqlarda aparılan təmir işləri də korroziya halını nəzərə almaqla həyata keçirilir. Neft məhsulları üçün rezervuarların təmirinin korroziyanın sürətinə uyğun olaraq həyata keçirilməsi qaydaları cədvəl 9.-da verilmişdir.

Cədvəl 9.

Neft məhsulları üçün rezervuarların korroziyanın sürətinə uyğun təmiri müddətləri

<i>N</i>	Korroziyanın sürəti	Təmir müddəti
1,	<i>0,1 mm /il</i>	<i>6 ildən bir</i>
2.	<i>0,1-0,3 mm/il</i>	<i>5 ildən bir</i>
3.	<i>0.3-0.5 mm/il</i>	<i>3 ildən bir</i>
4.	<i>5 mm/ ildən çox</i>	<i>6 ildə bir dəfə</i>

Rezervuarların həcmində aparılan təmir işləri aşağıdakı əməliyyatlardan ibarətdir.

1. Avadanlıqların divarlarının səthinin daxili və xarici baxışı (rentgen, yaxud da qamma şüalanmadan istifadə etməklə);

2. Ultrasəs qalınlıq ölçənin köməyi ilə divarın dibinin qalınlığının ölçülməsi, rezervuarın geometrik formasının və divarın vertikal vəziyyətinin yoxlanılması;

3. Rezervuarın statik elektriclənməsini götürmək üçün ildırımından müdafiə və yerlə birləşdirmənin vəziyyətinin yoxlanılması;

4. Bütün rezervuarın və onun ayrı-ayrı elementlərinin möhkəmliyinin sınağı.

Rezervuarın yoxlanılması aparatın özünün və onun ayrı-ayrı qovşaqlarının texniki vəziyyətini üzə çıxarmağa imkan verir və nəticədə yararsız elementlər dəyişdirilir. Hər hansı bir elementin dəyişdirilməsi üzrə parametrlər hər bir aparatın konstruktiv quruluşundan, növündən və istismar şəraitindən asılıdır.

*20 ildən çox istismarda olan rezervuarların sonrakı mümkün xidmət müddətini təyin etmək üçün avadanlığın ən çox yüklənmiş elementindən metal nümunələr kəsilib götürülür və hərtərəfli təhqiqatlar aparılır. Yoxlamalar zamanı qaynaq tikişləri ciddi yoxlanılır (radiasiya metodu ilə nəzarət edilməklə lazım gələrsə təkrar qaynağa göndərilir).*

Yoxlamaların keçirilməsinin ardıcılığı

- *istismar şəraiti;*
- *qüvvədə olan normativ sənədlərdəki tələbatlar;*
- *təmir dövrünün strukturu;*
- *təmirlərarası müddətin vaxtı;*
- *avadanlığın faktiki yeyilmə sürəti;*
- *yığılmış istismar təcrübələri nəzərə alınmaqla həyata keçirilir.*

*Aparatların və qabların yoxlanılması zamanı onlara **daxili və xarici baxış** həyata keçirilir.* Yoxlanılan avadanlığın istismar prosesi zamanı işçi mühitin, temperaturun, təzyiqin və digər faktorların təsiri altında gizli defektlərin, elementlərin korroziyasının, kimyəvi tərkibinin və metalın mexaniki xassələri nin, strukturunun dəyişməsinin üzə çıxması zamanı aşağıdakı əlavə tədbirlərin həyata keçirilməsi vacibdir.

- İşiq maqnit-toz və ya ultrasəs defektoskopiya;
- Aparatların elementinin divarının qalınlığının və metalın bərkliyinin ölçülməsi;
- Metalloqrafik tədqiqatların aparılması;
- Elementlərdən götürülmüş nümunələrin mexaniki sınağı.

**Avadanlığın xarici baxışı** zamanı onun izolyasiya örtüyü çıxarılmır, amma hər hansı bir pozulma (nəmlənmə, sızmalar və s.) müşahidə olunarsa ya hissə-hissə, və yaxud izolyasiya tam çıxarılır.

Avadanlığa xarici baxış:

- detalların və qovşaqların, qabların və aparatların səthi vəziyyətini;
- onların komplektləşməsinə;
- yeyilmənin varlığını və xarakterini;
- fundamentin vəziyyətini müəyyən etməyə imkan verir.

***Aparatlara və qablara daxili baxış adi gözlə daxili səthin və daxili quruluş elementlərinin daha çox korroziyalı və eroziyalı yeyilməsi yerlərinin və defektlərinin müəyyən edilməsi məqsədilə aparılır.*** Daxili baxışın aparılması müddəti aparatların və qabların konstruktiv tərtibatından, təyinatından, içşi şəraitdən və korroziyanın faktiki sürətindən asılıdır.

Aparatların və qabların möhkəmliyə görə hidravlik sınağı da fasilələrlə həyata keçirilir. Texnoloji proseslərin və qaz təhlükəli əməliyyatların profilaktik tədbirlərinin həyata keçirilməsi zamanı partlayış təhlükəli məhsulların sızması və atmosferə böyük emissiyaları bir çox hallarda işçilərin işi



düzgün aparmaması nəticəsində baş verir. Həmçinin, texnoloji sistemin boru və aparatlarının fləns birləşmələrinin yıqılması və sökülməsi zamanı da texnoloji tullantılar yaranır.

Partlayış təhlükəliliyinin qiymətləndirilməsi zamanı aşağıdakılar nəzərə alınır:

1) Sənaye sahəsinin texniki mədəniyyət səviyyəsi, yəni partlayış təhlükəliliyi əleyhinə istifadə edilən alətlərin vəziyyəti və keyfiyyəti;

2) Qurğuların avtomatlaşdırılmış tənzimləmə cihazları və nəzarət vasitələri ilə təchiz olunma dərəcəsi;

3) İşçi binanın qazla dolma dərəcəsi və s.

İstənilən halda qəza tullantılarının miqdarının və qəzaların mümkün nəticələrinin ağırlığının aradan qaldırılması üçün tədbirlər görülməlidir. İşçi binanın havasından partlayış təhlükəli qazların çıxarılması üçün qəza sorucu ventilyasiyadan istifadə edilir. Lakin təcrübələr göstərir ki, ətraf mühitə böyük emissiyalar zamanı partlayış təhlükəli qazların çıxarılması üçün qəza sorucu ventilyasiyadan istifadə etmək səmərə vermir. Əksinə öz-özünə alovlanan qaz-buxar-hava qarışığının ventilyasiyalı yer dəyişdirilməsi yanar məhsulların alovlanmasına səbəb olur. *Böyük emissiyalar zamanı işçi binanın atmosfer havasında və müəssisə ərazisində partlayış təhlükəli buludun yayılmaması üçün qəza ventilyasiyası işə salınmamalıdır.* Bu halda yüngül qazları ( əsasən hidrogeni) aerasiya fonarlarından və digər qurğulardan çıxarmaq lazımdır.

#### **2.2.6. Yanar qazların və mayələrin yerdəyişdirilməsi (ötürülməsi) zamanı sənaye təhlükəsizliyi tələbləri**

Sənaye sahələrində boru kəmərləri ilə yanar mayələrin və qazların ötürülməsi fasiləsiz olaraq həyata keçirilir. Qəza zamanı partlayış təhlükəsi baş verərkən nəqliyyat (daşınma) sistemində ayrı-ayrı elementlərin dağılması nəticəsində atmosferə yanar maddələrin qəfil atılması baş verir. Ən çox

təhlükə boru kəmərləri sistemində dağılmalardır ki, bu da sistemdə mayelərin və ya qazların əsasən hesablanmış təzyiqlə hərəkət sürətinin pozulması nəticəsində baş verir.

Nəql sistemlərinin icazə verilən istismar rejimi bir birilə çox mürəkkəb asılılıqlarla qarşılıqlı əlaqədirlər və bu rejim uyğun hidrodinamik hesablamalarla təyin olunur və uyğun əsas olmadan özbaşına dəyişdirilə bilməz. Ümumi halda boru kəmərlərində tələb olunan güc yanar və partlayış təhlükəli ötürülən mayelərin və ya qazların sürtünmə müqaviməti və boru kəməri sistemlərinin yerli (dönmələrdə, ensizləşmələrdə) müqaviməti ilə təyin edilir.

İstənilən müəyyən boru kəməri sisteminin müqaviməti və boru kəmərlərində güc itkisi mayelərin və ya qazların hərəkət sürətinin artması ilə artır. Bu zaman mayenin nəqli üçün lazım olan təzyiqli itkisi və uyğun olaraq onların nəqli üçün lazım olan enerji də artır. Ona görə də boru kəmərlərinin optimal diametrinin və təzyiqli rejiminin seçilməsi zamanı texniki-iqtisadi nöqtəyi-nəzər əsas tutulur. Bu məqsədlə çox zaman çox sayda boru kəmərləri üçün maye, qaz və buxarlarının sürətinin dəyişməsinin icazə verilən həddi qəbul edilir. (Cədvəl 10.)

Boru kəmərləri sistemlərinin möhkəmlilik xassələrinin hesablanması zamanı əsas kimi bir qayda olaraq zəmanət verilən sürət hədləri ötürülən mühitin təzyiqinin və temperaturunun mümkün hesablama qiymətindən çox böyük olan müxtəlif reqlamentləşdirilməmiş real şəraitdə çata biləcək ekstremal qiyməti nəzərə alınmamaqla tənziqlənmiş stabil işçi rejim götürülür. Boru kəmərlərinin nəqli sistemlərindəki dağılmalara səbəb buraxıla bilən gücün həddən artıq qalxması və qazların və ya mayelərin hərəkət sürətinin əsasən qəfil kəskin dəyişilmələr zamanı artmasıdır.

Cədvəl 10.  
Boru kəmərləri üçün mayelərin, qazların və buxarların  
sürətinin dəyişməsinin icazə verilən həddi (İVH)

N	Komponentlər	İVH, m/san
1.	<i>Azözlü mayelər</i>	3
2.	<i>Özlü damcı mayelər</i>	1
3.	<i>Damcı mayelər (boru kəmərlərində)</i>	1-3
4.	<i>Qaz və buxarlar( az qalıq təzyiqdə)</i>	8-15
5.	<i>Təzyiq altında olan qazlar</i>	15-25
6.	<i>Doymuş su buxarı</i>	20-30
7.	<i>Qızmış su buxarı</i>	30-50

*Boru kəmərlərinin uzunluğu çox, diametri böyük olarsa, borunun dağılması təhlükəsi (əsasən neft məhsulları ilə əlaqəli) daha çox olur. Boru kəmərinə nəm qaz buraxılırsa, istismar zamanı buxarların kondensləşməsi hesabına yaranan, qazlarla birlikdə hərəkət zamanı həddən artıq sürət alan mayenin hidravlik zərbəsi yaranarsa təhlükə ehtimalı daha da çoxalır. Bu zaman çox sayda yerli müqavimətlərə (axının istiqamətinin dəyişməsi, yerli maneələr və s.) malik olan sahələrdə konstruksiyanın dağılmasına gətirib çıxaran yüksək təzyiq və dinamik yük yarada bilər.*

*Boru kəmərlərində əyilmələrdə sürətin qəfildən dəyişməsi zamanı yaranan qaz axınlarının hidravlik zərbəsi və uyğun*

olaraq qaz axınında maye həcmnin hərəkət sürətinin kəskin artması xüsusi təhlükəlidir. Belə hallar dəfələrlə boru kəmərlərinin donmuş sahələri qızdırılarkən daxilində buz txacları olan həcmərdə təzyiqin kəskin düşməsi zamanı baş verir. Nəticədə mayenin boruların divarlarına intensiv sürtülməsindən təhlükəli hal yaranır. Yanar mayelərlə və qazlarla təzyiq altında işləyən boru kəmərləri sisteminin hesablanması və istismarı zamanı boru kəmərlərində nəql edilən mühitin verilmiş sürət xüsusiyyətləri reqlamentləşdirilməli və təmin olunmalıdır.

Mürəkkəb inersiyalı sistemlərdə (böyük diametrlı boru kəmərlərində və yüksək təzyiq düşgüsində) qurgunun işə salınması və işdən dayandırması zamanı nəql etdirilən mühitin hərəkət sürətinin daimi artması və aşağı düşməsi vaxtı ciddi reqlamentləşdirilməlidir. Mayelərin nəql etdirilməsi zamanı sistemdə lokal qazların və buxarların həcmnin əmələ gəlməsinə imkan verilməməlidir, belə ki, vurulan maye sistemində qazların sıxılmasına və nəticədə hidravlik və ya dinamik qaz zərbəsinin yaranmasına gətirib çıxarır.

*Yadda saxlamaq lazımdır ki, boru kəmərinə nəql etdirilən mühitin tərkibində eyni zamanda maye və qaz fazanın olması təhlükəlidir, çünki mayelər və qazlar müxtəlif fiziki xassələrə malikdirlər.* Buraxıla bilən sürətlərdə və nəql sisteminin möhkəmliyinin müəyyən edən digər hidrodinamik xüsusiyyətlərində belə mayelər və qazlar böyük xassə fərqlərinə malikdirlər.

Sənayedə nəql sistemlərinin istismarı zamanı mayenin əsasən lokal sahələrdə donmasına imkan verməyən tədbirlər həyata keçirilməlidir. Bundan ötrü boru kəmərlərində istilik izolyasiyası olmalıdır və istilik sputniklə təmin olunmalıdır. Aparatlarda və boru kəmərlərində uzun müddətli və ya qış vaxtı qısa müddətli mayelərin donması və maddi axınların sürətli hərəkət rejiminin pozulması ilə əlaqədar olaraq nəql

sistemini xüsusi ehtiyatla işə buraxmaq lazımdır. Öncə əmin olmaq lazımdır ki, boru kəmərlərində buz tıxacları və ya donmuş sahə yoxdur. Donmuş və yaxud daxilində buz tıxacı olan borunun qızdırılması təlimata uyğun olaraq ehtiyatla həyata keçirilməlidir və boru kəmərinə qızdırılan buz tıxacının birtərəfli təzyiqinin qarşısının alınması üçün tədbirlər nəzərə alınmalıdır. Boru kəmərlərində buz tıxaclarının aradan qaldırılması və ya qazların təzyiqi altında olan nəql sistemində axın kəsiyini məhdudlaşdıran bərk məhsulların yığıntılarından təmizlənmə zamanı müxtəlif sahələrdə mümkün təzyiq düşgünlərinin və nəql sistemində ümumi təzyiqin aşağı düşməsinin xəbərdarlığı üçün tədbirlər görülməlidir.

Nəql sistemində keçiriciliyi artırmaq üçün axının istiqamətini əks təzyiq yaratmaqla dəyişmək olmaz, çünki, bu zaman dinamik zərbə yaranır ki, bu da nəql sisteminin dağılmasına səbəb olur. Belə ki, bu zaman boru kəmərlərində birbaşa nəql etdirilən mühitdə yaranmış bərk məhsul yerini dəyişərək axın kəsiyini məhdudlaşdırır.

### **2.3. Kimya, neft- kimya və neft emalı sənayesində sənaye təhlükəsizliyi tələbləri**

#### **2.3.1. Xarakterik təhlükələr və texnoloji aparatlarda partlayışın mümkünlüyünün prinsipial qiymətləndirilməsi**

Sənaye sahələrində texnoloji aparatlarda partlayışlar nəticəsində yanar və partlayış təhlükəli məhsulların atmosferə böyük emissiyaları zamanı böyük qəzalar qaçılmazdır. Yanar və partlayış təhlükəli məhsulların aparatlarda, həmçinin atmosferdə partlayış əmələ gətirməsi üçün ya partlayış təhlükəli mühit olmalıdır, yaxud partlayış təhlükəli mühit təsadüfən əmələ gəlməlidir və bu hala uyğun alovlanma mənbəyi olmalıdır.

Aparatlarda partlayıcı mühitin əmələ gəlməsi şəraiti müxtəlifdir və texnoloji prosesin xarakterindən asılıdır.

*Misal üçün, xlor sənayesində partlayışların səbəbi avadanlıqların daxilində partlayıcı qarışıqın əmələ gəlməsi, əsasən texnoloji rejimin pozulması səbəbindən tələbata uyğun olmayan xammal materiallarından istifadə edilməsi, prosesin aparılması zamanı işçi personalın səhv hərəkəti, reqlamentləşdirilmiş parametrlərdən kənara çıxmalar, texnoloji prosesin aparatlarının tərtibatındakı çatışmamazlıqlar, elektrik və avtomatlaşdırılmış bloklaşdırma sxemlərinin qeyri-təkmilliyi və s. halların olmasıdır.*

Texnoloji sistemdə partlayışların ehtimalı kifayət miqdarda partlayış təhlükəli və yaxud öz-özünə sürətlənən ekzotermik fiziki-kimyəvi çevrilmələrə meyilli olan qeyri-stabil birləşmələrin olması və əmələ gəlməsi ilə müəyyən edilir. Belə birləşmələr bərk, maye və qaz halında xammal, məqsədli məhsullar və yan məhsullar ola bilər. Belə tip maddələrə:

- yüksək olmayan temperatur və təzyiqdə termiki parçalana bilən asetilen və onun törəmələri;
- qəfildən ekzotermik polimerləşə bilən aktiv doymamış birləşmələr;
- nisbətən aşağı temperaturda qəfildən, öz-özünə qızışan peroksid birləşmələri;
- karbohidrogenlərin nitrolaşması prosesinin məhsulları və yan məhsul kimi alınan digər nitrobirləşmələr;
- aparatlarda əhəmiyyətli miqdarda yığılan qətranlaşma, polimerləşdirmə və oksidləşdirmə proseslərinin qeyri stabil məhsulları.

Aparatlarda belə məhsulların olması prosesin parametrlərinin (temperatur, təzyiq) reqlamentdən azacıq da olsa kənara çıxması və digər halında (misal üçün, məhsulun katalizatora düşməsi) partlayışların potensial təhlükəsi yaranır.

*Hidrogen xlorid istehsalında əsasən aşağıdakı səbəblərdən partlayışlar baş verir:*

- *Texnoloji rejimin pozulması;*

- *Tələbə uyğun olmayan xammal materiallarından istifadə edilməsi;*

- *Işçi personalın səhv hərəkəti;*

- *Reqlametləşdirilmiş parametrlərdən kənara çıxılması;*

- *Aparatlarının düzgün seçilməməsi;*

- *Elektrik sxeminin təkmilləşdirilmiş olmaması;*

- *Avtomatlaşdırılmış bloklaşdırma sxeminin olmaması.*

Texnoloji sistemdə partlayış ehtimalı öz-özünü sürətləndirən, ekzotermik, fiziki-kimyəvi çevrilməyə meyilli olan qeyri-stabil və ya partlayıcı maddələrin kifayət miqdarda olması və əmələ gəlməsi ilə əlaqədardır. Belə maddələrə aşağıdakı qaz, maye və bərk halda olan xammallar, məqsədli məhsullar, yan və əlavə məhsullar aid edilə bilər.

- *Asetilen və onun törəmələri, bu birləşmələr yüksək olmayan temperaturda və təzyiqdə termiki parçalana bilərlər;*

- *Qəfil sürətli ekzotermik polimerləşməyə meyilli olan aktiv doymamış birləşmələr;*

- *Nisbətən yüksək olmayan temperaturlarda qəfildən öz-özünə qızırsa bilən peroksid birləşmələri;*

- *Nitrolaşma prosesinin əsas və yan məhsulları;*

- *Qeyri-stabil qətranlaşma məhsulları, aparatlarda əhəmiyyətli miqdarda yığılan oksidləşdirmə və digər yanma, polimerləşdirmə məhsulları;*

- *Ammonyak – NH<sub>3</sub> selitri ərintisi və digər azot turşusu duzları, həmçinin onların üzvi birləşmələr ilə qarışığı.*

Etilenin yüksək təzyiq altında qaz fazalı polimerləşdirilməsi prosesinin partlayış təhlükəliliyi kimyəvi reaksiyanın istiliyi ilə müəyyən olunur. Bu istiliyin miqdarı 2000 kq(etilenin miqdarı) × 4599 · 10<sup>3</sup>(prosesin optimal aparılması şəraitində etilenin parçalanması reaksiyasının istiliyi, kcal/kq ) = 9.2 · 10<sup>9</sup>Coul

Partlayış təhlükəli qaz qarışıqlarının əmələ gəlməsi ilə əlaqəli olan proseslərin partlayış təhlükəliliyi verilən texnoloji sxemdə olan yanar oksidləşdirici maddənin tam oksidləşmə istiliyi ilə xarakterizə olunur. Əgər sistemdə yanar maddənin qatılığı onun alovlanma həddindən aşağıdırsa, bu zaman atmosferdə partlayışı nəzərə almamaq olar, belə ki, əmələ gəlmiş qarışıq yavaş– yavaş hava ilə durulaşacaq və partlayış baş verməyəcək.

Əgər qazfazali proseslərdə oksidləşdirici kimi  $-O_2$ ,  $Cl_2$  və s. istifadə edilərsə, bu zaman həmin oksidləşdiricilərdə yanar maddələrin qatılıq həddi hesablanır və oksidləşdiriciyə görə də partlayış zamanı kimyəvi çevrilmənin istilik effekti təyin edilir. Aparatlarda partlayış təhlükəli mühitin yaranması və təhlükəli mühitin törəmə halının başlanması ehtimalı hər bir müəyyən texnoloji rejimdə olan xətlərlə təyin edilir.

Texnoloji aparatlarda ***daimi alovlanma, təsadüfi alovlanma və partlayışın stimullaşdırılması mənbələri*** ola bilər.

Texnoloji aparatlarda alovlanma və partlayışın stimullaşdırıl- masının daimi mənbələri aşağıdakılardır:

- *Açıq od;*
- *Közərmis aparat divarları və çox qızmış maddi mühit (misal üçün katalizator);*
- *Boru kəmərinə qaz axınları ilə hərəkət edən bərk hissəciklər;*
- *Statik elektrik boşalması (dielektrik materialların dinamik qarşılıqlı təsirindən yaranır);*

Texnoloji aparatlarda alovlanma və partlayışın stimullaşdırıl- masının təsadüfi mənbələri aşağıdakı hallarda yaranır:

- *Texnoloji prosesin bütün mümkün xətləri zamanı (misal üçün, maddi mühitin həddən artıq qızması və s.);*
- *Qeyri–stabil yan məhsullarının alınması zamanı;*



- *Tez parçalanan məhsullar hesabına;*
- *Yan reaksiyalarının çoxalması zamanı.*

Texnoloji proseslərin parametrlərinin təhlükəliliyinin qiymətləndirilməsi təhlükəsiz istismar şəraiti yaradılmasına kömək edir.

### **2.3.2.Sənaye texnoloji proseslərin parametrlərinin təhlükəliliyinin qiymətləndirilməsi**

Sənayedə texnoloji prosesin parametrlərinin təhlükəliliyini qiymətləndirmək üçün təhlükəsizlik əmsalı və təhlükəlilik əmsalı təyin edilir. Texnoloji prosesin parametrlərinin **təhlükəsizlik əmsalı** real şəraitə uyğun olaraq seçilir. Məhz bu real şəraitdə avadanlığın konstruktiv xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla texnoloji proses həyata keçirilir.

Texnoloji prosesin *parametrlərinin təhlükəliliyini* qiymətləndirmək üçün havada qazların, buxarların və yaxud tozların partlayış təhlükəli qatılığı aşağıdakı bərabərliklə müəyyən edilir:

$$\begin{aligned} C_{yt} &= C_a (K_b)_a \\ C_t &= C_b (K_b)_b \quad (2) \\ C_{ot} &= C_{ot} / (K_b)_o \end{aligned}$$

Burada;

$C_{yt}$ ,  $C_{ot}$  - yanar və təhlükəsiz, yəni alovlanmayan qarışıqda oksidləşdiricilərin uyğun olaraq qatılıqları, % (həcm).

$C_{ot}$  - qarışıqda oksidləşdiricinin alovlanmanın yuxarı qatılıq həddinə uyğun qatılığı, % (həcm).

$C_a, C_y$  - alovlanmanın yuxarı və aşağı qatılıq həddinə uyğun olaraq yanar maddənin qatılığı, % (həcm).

$C_b$  - qarışıqda yanar maddənin təhlükəsiz qatılığı, % (həcm).

$(K)_y, (K)_a, (K)_o$  - alovlanmanın yuxarı və aşağı qatılıq həddinə və oksidləşdiricinin qatılığına uyğun təhlükəsizlik əmsallarıdır.

Təhlükəsizlik əmsalı aşağıdakı formul ilə təyin edilir:

$$K_T = \frac{K_{qb} \cdot K_{xəta}}{1 - \alpha\beta} \quad (3)$$

Burada:  $K_{xəta}$  - parametrlərin təyin edilməsində xətanı nəzərə alan əmsal;

$K_{q,b}$  – qaz qarışığının qeyri-bircinslik dərəcəsi (bu kəmiyyət hesablamada, yaxud eksperiment yolu ilə tapılır).

$\alpha$  - ehtiyat əmsalıdır, bu əmsal  $P_q$  qarışığın alovlanmamaq ehtiyatından asılıdır.

$\delta$  - parametrlərin orta arifmetik təyinindən alınan hər bir nəticənin orta kvadratik yerdəyişməsinin qiymətidir.

Qarışıqların qeyri bircinslik dərəcəsi cədvəl 11.-də verilmişdir.

Cədvəl 11.

Qarışıqların qeyri bircinslik dərəcəsi

<i>N</i>	Qarışıqların qeyri bircinsliyi	Qeyri bircinslik dərəcəsi, $K_q$
1.	<i>Eynicinsli qaz qarışığı</i>	1
2.	<i>Qeyri-bircins qaz qarışığı</i>	1 – 5
3.	<i>Maye və bərk maddələr</i>	10

$\alpha$  – nın  $P_q$  – dən asılılığı aşağıdakı cədvəl 12-də olduğu kimidir.

Cədvəl 12.  
 $\alpha - n$ ın  $P_q$  - dən asılılığı

$N$	$P_q$	$\alpha$
1.	0	0
2.	0,9	1,65
3.	0,99	2,58
4.	0,999	3,31
5.	0,9999	3,91
6.	0,99999	4,67
7.	0,999999	4,6

Qarışıqın alovlanmaması ehtimalı aşağıdakı tənlikdən tapılır:

$$P_{qarışıq} = 1 - \frac{1-P_t}{1-P_m} \quad (4)$$

Burada,  $P_t$  - yangın təhlükəsizliyinin normativ səviyyəsidir. (bu halda yangının baş verməsi ehtimalı iqtisadi nöqteyi - nəzərdən hesablanır).

Əgər iqtisadi əsas yoxdursa, onda hər bir texnoloji qovşaq üçün:

$$P_t = 0,999999 \text{ olur.}$$

$P_{mənəb}$  - baxılan mühitdə alovlanma mənbəyinin olmamasının ehtimalı faktıdır.

Təcrübi dəlillər olmadıqda  $P_m = 0,999$  qəbul etmək məsləhət görülür.

$P_m = 0$  yangının alovlanma mənbəyinin üzə çıxması müşkül olan mühit üçün qəbul edilir.

*Prosesin parametrlərinin az və ya çox stabilliyini reqlamentləşdirilmiş parametrin qiymətinin onun qəza şəraiti yaradan kritik qiymətinə nisbəti ilə qiymətləndirmək olar.*

*Bu nisbət verilən müəyyən parametrlərə görə prosesin təhlükəsizlik göstəricisini xarakterizə edir. Bu göstərici bütün hallarda vahiddən kiçik olmalıdır. Partlayış təhlükəli proses çox təhlükəli parametrlərə malikdirsə, yəni, təhlükənin göstəriciləri- nin qiyməti icazə verilən həddən çox böyükdürsə, bu zaman proses bir o qədər təhlükəli hesab edilir.*

Aparatlarda partlayış təhlükəli maddələrin təsadüfən əmələ gəlməsi və partlayışın mümkünlüyünün rədd edilməsi bir çox hallarda prosesin əsas parametrlərinin düzgün seçilməsi və verilmiş hədd daxilində onların tənzimlənməsinin stabilliyi ilə müəyyən olunur.

### **2.3.3.Partlayış təhlükəli texnoloji proseslərin xammal materiallarının keyfiyyətinə olan tələbat**

Sənaye sahələrində partlayış təhlükəli texnoloji proseslərin əksəriyyətində istifadə olunan xammalların və materialların keyfiyyəti, yəni kimyəvi tərkibi, aqreqat halı ciddi reqlamentə uyğun olmalıdır (əvvəlcədən hesablanır).Bir çox sənaye proseslərinin əksəriyyətində istifadə olunan xammalların və materialların keyfiyyətinin aşağı olması partlayışın səbəbi ola bilər.

*Misal üçün, metanın termooksidləşdirici pirolizi prosesində aşağı qatılıqlı oksigendən istifadə edildikdə alov sönür və oksidləşmə prosesi kəsildiyi üçün reaktorun daxilində partlayıcı qaz-hava qarışıqı əmələ gəlir.*

*Bundan başqa bu prosesdə aşağıdakı hallarda müxtəlif təhlükələr yaranır.*

- *Qazın tərkibinin qəflətən dəyişməsi aparatlarda partlayışa səbəb olur;*
- *Maye halında xammal materiallarının tərkibinin dəyişməsi də partlayışa səbəb olur;*

Bununla əlaqədar olaraq sənaye proseslərinin təhlükəsizliyinin qiymətləndirilməsi zamanı xammalların və köməkçi

materialların keyfiyyətinə nəzarətlə yanaşı texnoloji prosesdə istifadə edilən katalizatorların, ingibitorların və digər qatqıların keyfiyyətinin stabilləşməsinə xüsusi diqqət yetirilir. Bir çox proseslərdə istifadə olunan katalizatorun keyfiyyət tərkibinin dəyişməsi partlayış təhlükəli yan məhsulların əmələ gəlməsinə və yığılmasına səbəb olur.

*Misal üçün, tsikloheksanın oksidləşdirilməsi prosesi zamanı katalizatorunda suyun miqdarının (nəmliyin) çox olması reaktorda qətranşəkili, öz-özünə alovlanan məhsulların əmələ gəlməsinə və yığılmasına səbəb olur.*

*Sənayedə qəza baş verməsi və ya qəza vəziyyəti bərk xammal materiallarından şıxtanın hazırlanması rejimində xətalər olduqda da baş verir.*

*Misal üçün, karbid və fosfor sobalarından qəfildən şıxtanın və yanar qazların atılması halları da olur. Bu prosesdə istifadə olunan avadanlıqlarda baş verən partlayışlar doldurulmuş şıxtanın uyğun olmayan keyfiyyətdə olmasına görədir, bu da yuxarı qatlarda qazkeçirməyən qabığın əmələ gəlməsinə və reaksiya sonasında çox miqdarda qazların yığılmasına səbəb olur.*

Əsassız yerə və ya təsadüfən xammal materiallarının tərkibinin və ya digər keyfiyyət göstəricilərinin dəyişməsi çox sayda kütlədəyişmə və diffuziya proseslərində texnoloji rejimin təhlükəli xətasına səbəb ola bilər. *Belə ki, tərkibində suyu çox olan benzinin ekstraksiya prosesinə verilməsi zamanı nəmliyin çox olması səbəbindən bərk kütlənin tez şişməsinə və bu kütlənin texnoloji avadanlıqda bərkliyib qalmasına səbəb olur. Nəticədə maddi axınların daşınmasında (ötürülməsində) xətalər baş verir və qızmış benzin buxarlarının atmosferə atılması baş verir.*

Texnoloji prosesdə istifadə edilən xammal materiallarının, katalizatorların və digər qatqıların keyfiyyət tərkibinin dəyişməsinin təhlükəliliyi hər bir müəyyən partlayış təhlükəli

proses üçün qiymətləndirilməlidir. Bu təhlükənin miqdarı qiymətləndirilməsi üçün xammal materiallarının keyfiyyəti üzrə prosesin partlayış təhlükəsizliyi göstəricisini təyin etmək lazımdır.

Ümumi halda, ***xammal materialları üzrə prosesin partlayış təhlükəsizliyi göstəricisi prosesə daxil olan, reqlament üzrə xammalın tərkibinin qərarlaşmış rejim şəraitində prosesdə təhlükəli dəyişiklik yaradan tərkibinə nisbəti başa düşülür.***

Prosesin partlayış təhlükəsizliyi göstəricisi hər bir komponent üçün ayrıca təyin edilməlidir.

*Misal üçün, metanın oksidləşdirici pirolizi prosesinin partlayış təhlükəsizliyi göstəricisi oksigenin tərkibində azotun və digər inert qarışıqların miqdarı üzrə onların peqlament tərkibinin reaktorda alovun sönməsinə gətirib çıxaran tərkibə nisbəti ilə müəyyən edilir. Oksigenin reqlamentləşdirilmiş tərkibində:*

*95 % (həcm) oksigen –  $O_2$  və 5,0% (həcm) azot–  $N_2$  olmalıdır.*

Metanın oksidləşdirici pirolizi prosesində istifadə olunan xammalın reqlament tərkibində

*88,0 % (həcm) oksigen–  $O_2$  olduqda, 12,0% (həcm) azot qazı olduqda isə alov sönmür.*

Bu halda piroliz prosesi üçün oksigenin keyfiyyəti üzrə prosesin partlayış təhlükəsizliyi göstəricisi belədir:

Qaz qarışıqlarının miqdarı üzrə:

$$(5 : 12) \cdot 100 = 41.6\%$$

və ya əsas maddə oksigenin \_ ( $O_2$ ) -nin miqdarı üzrə;

$$(88 : 95) \cdot 100 = 92.5\%$$

Bu prosesin təbii qazda ali karbohidrogenlərin miqdarı üzrə partlayış təhlükəsizliyi göstəricisi qazların reqlamentləşdirilmiş tərkibinin karbohidrogen - oksigen qarışığının vaxtından əvvəl alovlanmasına səbəb olan tərkibinə nisbətində uyğun gəlir.

Sənayedə yeni proseslərin tətbiqi zamanı xammalların tərkibində olan qarışıqların texnoloji parametrlərinin normal iş rejimində, həmçinin işdə müxtəlif növlü xətalər zamanı prosesin gedişinə təsirinin öyrənilməsinə çox diqqət ayrılır. Əgər xammal materiallarının tərkibində əhəmiyyətsiz miqdarda olsa da, proses zamanı digər birləşmələrə və aqreqat halına çevrilən qarışıqlar varsa bunlar texnoloji aparatlarda yığılaraq partlayış təhlükəli qarışıq əmələ gətirə bilər. Odur ki, işçi aparatlarda partlayış təhlükəli qarışıqların maksimum buraxıla bilən miqdarı müəyyən edilir. Xammalın tərkibində olan qarışıqların miqdarı hər bir müəyyən hal üçün elə əsaslandırılmalıdır ki, bu miqdar sistemdə partlayıcı qarışıqın əmələ gəlməsi təhlükəsi yaratmasın. Belə proseslər üçün *xammal materiallarının keyfiyyəti üzrə partlayış təhlükəliliyi partlayış təhlükəli maddənin reqlamentləşdirilmiş miqdarının aparatın kiçiyinin pozulmasına və dağılmasına səbəb olan kritik miqdarına nisbəti ilə xarakterizə olunmalıdır.*

*Misal üçün, koks qazlarının maye azotla alçaq temperatur şəraitində yuyulması blokunda azot oksidlərinin maksimumu buraxıla bilən reqlamentləşdirilmiş miqdarı 5 kq-a yaxındır.*

#### **2.3.4. Material mühitinin verilməsi və tənzimlənməsinin təhlükəsizlik tələbləri**

Çox sayda keyfiyyətli xammal materialları olan sənaye proseslərinin partlayış təhlükəsizliyi bu materialların müəyyən edilmiş nisbətində reaksiya mühitinə stabil verilməsi sürətindən asılıdır. Xammalların nisbətinin və verilmə sürətinin özbaşına dəyişdirilməsi bir çox proseslərdə partlayış təhlükəli mühitin və aparatlarda partlayıcı qarışıqın əmələ gəlməsinə səbəb ola bilər. Ən çox təhlükə yanar komponentlərin oksidləşdiricilərlə reqlament üzrə nəzərdə tutulmuş nisbətdə qarışdırılmaması zamanı baş verir ki, çox hallarda partlayış təhlükəli qarışıqın əmələ gəlməsinə və partlayışa gətirib çıxarır. Proseslərin belə

təhlükəliliyi xammalın təhlükəsiz verilmə sürətini və materialların mol nisbətini tənzimləyən vasitələrin effektivliyi və etibarlılığı göstəriciləri ilə xarakterizə oluna bilər. Partlayış təhlükəli qazfazalı oksidləşmə-reduksiya prosesləri yanar qazların oksidləşdiricilərlə alovlanma sahəsindən aralı həyata keçirilir. Belə proseslərdə materialların verilməsi üzrə partlayış təhlükəsizliyi göstəriciləri qarışıqda oksidləşdiricilərin və ya yanar qazların reqlamentləşdirilmiş miqdarının uyğun olaraq alovlanmanın yuxarı və aşağı həddinin miqdarına nisbət ilə müəyyənləşdirilir.

*Yanar maddələrin və oksidləşdiricilərin sistemə verilmə intensivliyinin etibarlılığını artırmaq üçün yanar maddənin oksidləşdiricidə qatılığına və yaxud oksidləşdiricinin yanar maddədə qatılığına fasiləsiz nəzarət etmək lazımdır.*

Bu məqsəd üçün  $CO_2$  –nin qatılığının ölçülməsi yolu ilə qarışıq nümunəsinin (karbohidrogenlər üçün) katalitik yandırılması metodundan istifadə etmək məqsədə uyğundur.

Belə proseslərin təhlükəsizliyi əhəmiyyətli dərəcədə avtomatlaşdırılmış müdafiə və bloklaşma sistemlərindən istifadə zamanı artır. Belə sistemlər oksidləşdiricilərin miqdarını azaldaraq kritik həddə yaxınlaşdığı zaman yanar komponentin verilməsini dayandırır və buraxıla bilən normadan çox xammal sərf olunarsa oksidləşdiricinin təzyiqini aşağı salır.

İstənilən bütün hallarda yanar qazların və oksidləşdiricilərin verilməsi üzrə partlayış təhlükəsizliyi göstəricisinin seçilməsi zamanı real prosesin temperatur şəraiti nəzərə alınmalıdır. Əks halda səhv qərar verilməsinə və təhlükəli nəticələrə gətirib çıxara bilər. *Maye fazalı proseslərin partlayış təhlükəsizliyi təhlükəli komponentin reqlamentləşdirilmiş qatılığının kritik miqdara olan nisbəti ilə müəyyən olunan partlayış təhlükəliliyi göstəricisi ilə xarakterizə olunur.* Sənayedə daha çox yüksək partlayış



təhlükəliliyi ilə seçilən proseslər üçün yanar məhsulların və oksidləşdiricilərin axınıni tənzimləyən avtomatlaşdırılmış sistemlərə və vasitələrə daha yüksək tələbat qoyulur.

Bu proseslərin partlayış təhlükəsizliyini artırmaq üçün qəza əleyhinə sistemlərlə təchiz edilməlidirlər, yəni aparatda oksidləşdiricinin qatılığı buraxıla bilən normadan artıq olduqda bu sistem vasitəsilə buxar qaz fazası inert həlledici ilə durulaşdırılır. Belə sistemlər universaldır, həm mayefazalı, həmçinin qazfazalı proseslərdə tətbiq edilə bilər.

Sənaye proseslərinin tez təsir göstərən və effektiv işləyən partlayışdan müdafiəni təmin edən sistem elementlərindən biri də qaz analizatorlarının vericiləridir ki, onlar da oksidləşdiricilərin qatılığını təyin edir. Qaz analizatorlarına və inert mühitin verilməsinin tənzimlənmə vasitələrinə daimi texniki nəzarət etmək lazımdır. Prosesin aparılması zamanı qaz analizatorlarının və tənzimlənmə vasitələrinin söndürülməsi və nasazlığı halları olmamalıdır, belə ki, bu hallar aparatlarda partlayışa və qəzaya gətirib çıxarır.

### **2.3.5. Partlayış təhlükəli sənaye proseslərində maddənin reaksiya zonasında qalma müddəti**

Sənayedə partlayış təhlükəli proseslər üçün temperatur, təzyiq və xammalın tərkibi ciddi reqlamentləşdirilmiş qayda üzrə məlum olarsa, maddənin reaksiya zonasında reqlament üzrə qalma müddəti dəqiq hesablanır.

*Prosesin xarakterindən asılı olaraq maddənin reaksiya zonasında qalma müddəti geniş hədlərdə reqlamentləşdirilir. Bu müddət saniyə hissələrindən bir neçə günə qədər ola bilər.*

Bəzən bu müddət reqlamentləşdirilmir, yaxud müxtəlif səbəblərdən əsassız olaraq dəyişdirilir və bu halda aparatlarda partlayış baş verə bilər və yaxud həhlükəli hallar yarana bilər (asan alovlanan və qeyri-stabil sıxlaşma məhsullarının əmələ

gəlməsi, polimerləşdirmə, qətranlaşma və s. proseslərin baş verməsi).

Maddənin aparatlarda reqlamentdən çox qalma müddəti də texnoloji qurğuda pozulma hesab olunur və yaxud qabaqcadan nəzərdə tutulmayan vəziyyət yaradır.

Partlayışa, dağılmaya və digər təhlükəli çevrilmələrə qabil olan qeyri-stabil partlayış təhlükəli mühit əmələ gətirən texnoloji proseslər üçün stabil texnoloji rejimdə və ya ona yaxın parametrlərdə aparatlarda maddələrin və reaksiya kütləsinin maksimal qalma müddətini təyin etmək lazımdır.

*Belə proseslərin partlayış təhlükəsizliyi aparatlarda olan reaksiya kütləsinin reqlamentləşdirilmiş qalma müddətinin reqlamentləşdirilmiş parametrlərdə maddənin təhlükəli çevrilmələri baş verən kritik müddətə nisbəti ilə xarakterizə olunur.*

İstənilən halda qeyri stabil partlayış təhlükəli maddələrin maksimal qalma müddəti digər yüksək parametrlərdə çox olmamalıdır. Bu müddətin məcburi artırılması, misal üçün istehsalat nasazlıqları zamanı prosesin parametrlərini aşağı salmaq və ya maddəni partlayış təhlükəsi olmayan və yaxud daha stabil formaya keçirmək lazımdır. (inert mühitlə durulaşdırma, inhibitorların, stabilizatorların əlavə edilməsi və s.)

*Yadda saxlamaq lazımdır ki, aparatda əsas maddə kütləsinin müəyyən edilmiş müddətdə saxlanması zamanı və yaxud prosesin qurğu avadanlıqlarının tərtibatı qeyri-təkmil olarsa, bu zaman aparatlarda durğun zonalar əmələ gəlir ki, işçi parametrlərdə reqlamentləşdirilmiş müddətlə müqayisədə uzun müddət maddənin bir hissəsi lazım olduğundan artıq reaksiya zonasında qala bilir. Bu zaman bütün sistemdə partlayış yaratma qabiliyyətinə malik olan partlayışlı dağılmaların yerli mənbələri əmələ gələ bilər.*

*Misal üçün, naftalinin və orto-ksilolun oksidləşdirilməsinin texnoloji xəttində baş vermiş qəzaların səbəbi avadanlıqlarda*

*durğun zonaların və keçilməz sahələrin yaranmasına, avadanlıqların konstruktiv defektləri səbəb olmuşdur. Bu zonalarda fial anhidridi və digər maddələr yığılır ki, 360<sup>0</sup>C temperaturda həyata keçirilən oksidləşdirmə prosesində bu maddələrin öz-özünə alovlanan, qətran şəkilli maddələrə çevrilməsi hesabına sistemdə partlayışlar və yanğınlar əmələ gələ bilər.*

Buna görə də proseslərin partlayış təhlükəsizliyini qiymətləndirməsi zamanı durğun zonaların əmələ gəlməsi imkanı qabaqcadan nəzərə alınmalıdır və müvafiq tədbirlər götürülməlidir.

### **2.3.6. Mayenin səviyyəsi və təhlükəsizlik tələbləri**

Əksər kimyəvi texnoloji proseslərin mühüm parametrlərdən biri də həm tək-tək tutumlarda, həmçinin texnoloji aparatlarda mayenin səviyyəsi və ya fasiləsiz maddi axınlar üçün bərk, axıcı (tozvari) maddələrin səviyyəsidir. Aparatlarda mayenin səviyyə- sinin tapşırıq səviyyəsinə nisbətən dəyişməsi partlayış təhlükəli məhsulların atmosfərə düşməsinə, maye fazanın texnoloji aparatlara və qaz mühiti olan maşınlara atılmasına, partlayıcı qarışıqın əmələ gəlməsinə və sonradan partlayışa səbəb olur. *Buxarlandırıcılarda, seperatorlarda sıxılmış ammonyakın, xlorun, karbohidrogen qazların həcmi səviyyələrinin həddən artıq qalxması ilə əlaqədar baş vermiş qəzalar məlumdur. Seperatorlardan mayenin təsadüfən porşenli qaz kompressor- ların qəbuledici hissəsindəki silindrə atılması halları daha tez-tez baş verir və nəticədə bu hal mexanizmlərin dağılmasına və sonradan partlayışa gətirib çıxarır.*

Müxtəlif mühitli (tıxac mayeli) əlaqələndirici aparatlarda mayenin səviyyəsinin həddən aşağı salınması və yaxud mayenin tam çıxarılması partlayış təhlükəli qaz qarışığının

böyük həcmli tutumlara keçməsinə və nəticədə partlayışa səbəb olur.

Hidrotıxaclarda mayenin səviyyəsinin həddən artıq aşağı düşməsi zamanı partlayış təhlükəli qaz qarışığının böyük həcmli tutumlara keçməsi, həmçinin adsorberdən yüksək təzyiqli qazın az işçi təzyiqli desorberlərə keçməsi hallarında da partlayışların baş verməsi məlumdur.

İstilikdəyişdirici aparatlarda mayenin səviyyəsinin aşağı düşməsi reaksiya kütləsinin həddən artıq qızmasına və qeyri-stabil məhsulların partlayışla parçalanmasına, fasiləsiz olaraq istilikdaşıyıcının ötürülməsinə səbəb olur.

Aparatlarda mayenin səviyyəsinin dəyişməsi bir çox hallarda səviyyə tənzimlənmə sxeminin qeyri-təkmil olması, səviyyə ölçənlərin və tənzimləyicilərin etibarsız olması ilə əlaqədardır.

Əgər maye səviyyəölçənləri sıradan çıxarsa, bu zaman işçi personalı mayenin səviyyəsinə vizual olaraq, tutumların lyukunu açmaqla və ya digər təhlükəli metodlarla nəzarət etməlidirlər.

Mayenin səviyyəsinin artıb azalması bəzən prosesin çox mühim parametri olurki, bu zaman texnoloji prosesdə mayenin səviyyəsi kritik həddə çatanda səviyyəölçənlərin və tənzimləyicilərin siqnalizasiyasından istifadə etmək lazım gəlir. Bu halda isə prosesin təhlükəsizliyi səviyyə həddini ölçən siqnalizatorların etibarlılığından asılıdır. Müasir sənaye sahələrində etibarlı tənzimləmə vasitələrinin siqnalizasiyasının tətbiqi və maye səviyyəsinin hədd qiymətinin nəzarəti prosesin təhlükəsizliyini artırmağa imkan verir.

Mayenin səviyyəsinin artmasını ölçən siqnalizatorlar atmosfer və qalıq təzyiq altında işləyən maye neft məhsulları rezervuarlarında, həmçinin xammal və əmtəə parklarında tutumların yuxarı qoruyucu səviyyəsinə saxlamaq üçün istifadə edilir. Siqnalizatorun iş prinsipi itələyici qüvvənin təsiri altında

üzəçıxan cihazın (salın) yaratdığı effekt əsasında siqnalizasiyanın işə düşməsinə əsaslanır. Dibində çöküntü şəklində bərk fazası olan rezervuarlarda səviyyənin ölçülməsi üçün çöküntü səviyyəsi siqnalizatorlarından istifadə edilir. Cihazın iş prinsipi çöküntüdən keçən infraqırmızı şüalanmanın paylanması fotoelektrik ölçülməsinə əsaslanmışdır ki, bu metod istənilən rəngə və bulanıqlığa malik olan mühitdə çöküntünün səviyyəsinə nəzarət etməyə imkan verir. Cihaz mümkün qəza hallarının xəbərdarlığı üçün çöküntünün çıxarılması sisteminin avtomatlaşdırılmış idarə edilməsini təmin edir.

Bir sıra texnoloji proseslərdə partlayış təhlükəli qazların və toz hava mühitinin yayılmasının qarşısının alınması üçün bərk axıcı material qatından istifadə etmək lazım gəlir. Lakin avadanlıqların doldurulması zamanı bərk axıcı material qatının hündürlüyünün nəzarətinin və tənzimlənməsinin vasitələrinin olmaması və ya az etibarlı olması bu işi çətinləşdirir və nəticədə yanar və zəhərli qazların ətrafa atılması baş verir. Hal hazırda yeni vasitələrin işlənilib hazırlanması sahəsində mühüm işlər görülür.

### **2.3.7. Təzyiq altında aparılan proseslərin partlayış təhlükəliliyi**

Çox sayda qəzaların baş verməsi bəzən təzyiq altında həyata keçirilən proseslərdə qazların və mayələrin müxtəlif səbəblərdən müəyyənləşdirilmiş (qərarlaşdırılmış) təzyiqinin artmasıdır. Bu zaman təzyiqin artma mənbəyi kompressorlar və nasoslar olmuşdur.

Kimya sənayesində çox hallarda təzyiqin artma mənbəyi aparatların daxilində maddələrin həddən artıq qızmasıdır, başqa sözlə, təzyiqin təhlükəli qalxması temperatur rejimində olan xətalardır. Bəzən təzyiqin həddən artıq qalxması, misal üçün qazların sıxılması zamanı – mühitin temperaturunun təhlükəli

artmasına gətirib çıxara bilər. Beləliklə, təzyiqa görə texnoloji prosesin partlayış təhlükəliliyinin qiymətləndirilməsi verilən şəraitdə mühitin temperatur rejiminin nəzərə alınması ilə həyata keçirilməlidir.

*Təzyiqa görə texnoloji prosesin partlayış təhlükəliliyi reqlamentləşdirilmiş təzyiqin prosesin reqlamentləşdirilmiş temperaturunda material mühitin partlayış təhlükəli parçalanması baş verən kritik təzyiqa nisbəti ilə təyin edilir.*

*Misal üçün, 305<sup>0</sup>C temperaturda, işçi 280<sup>0</sup>MPa təzyiqdə etilenin partlayış təhlükəli parçalanması başlanğıcının təzyiqi 290 MPa olduqda etilenin polimerləşməsi prosesinin partlayış təhlükəliliyi göstəricisinin qiymətləndirilməsi belə hesablanır:*

$$(280 : 290) 100 = 97,0\%$$

Bu göstərici təzyiqin artmasının təhlükəliliyi barədə şərti təsəvvür yaradır.

Sənaye şəraitində təzyiqin reqlamentdən həddən çox yuxarı qalxması mühitin temperaturunun artması ilə müşayət olunur ki, bu da aparatda maddənin partlayışlı parçalanma başlanğıc temperaturunu aşağı salır. Buna görə də təzyiqa görə texnoloji prosesin həqiqi (absolyut) partlayış təhlükəliliyinin qiymətləndirilməsi zamanı təzyiqin qəza nəticəsində artması və sistemdə maddələrin partlayış təhlükəli parçalanması zamanı təzyiqin yüksəlməsi sürəti imkanları nəzərə alınmalıdır.

*Aparatlarda stabil şəraitdə partlayışlı parçalanmağa məruz qalmayan maddələr olarsa **təzyiqa görə texnoloji prosesin partlayış təhlükəliliyini işçi təzyiqin onun çıxarılması üçün qoruyucu qurğunun işə düşməsi təzyiqinə nisbəti ilə təyin etmək** olar.*

Bu göstəricilərin qiymətindən təzyiqin çıxarılması üçün qoruyucu qurğularının (qoruyucu klapan, membran və s.) işinin qeyri-qənaətbəxş olduğu, həmçinin belə vasitələrin olmadığı hallarda istifadə edilə bilər.

Lakin sənaye sahələrinin layihələndirilməsi və istismarı zamanı təzyiqlik üzrə proseslərin partlayış təhlükəliliyinin belə qiymətləndirilməsi həmişə olmur və təzyiqliyin artması nəticəsində aparatların dağılmadan müdafiəsi tədbirləri tətbiq edilmir ki, bu vəziyyət də tez-tez qəzalara gətirib çıxarır.

Kimya sənayesində istismar prosesləri zamanı avadanlıqların konstruksiyalarındakı çatışmamazlıqlar nəticəsində, qış şəraitində aparatlarda nəmliyin donub bərkiməsi, aparatın işçi hissələrinin polimerlərlə, qətranlarla və kristallaşma məhsulları ilə dolması və atqı borularında bütöv buz tıxaclarının əmələ gəlməsi nəticəsində qoruyucu klapanların işə düşməməsi və sıradan çıxması halları baş verir. Bu hallar dəfələrlə aparatların dağılmasına və iri qəzalara gətirib çıxarır.

Qoruyucu membranların hesablanmasında, konstruksiyalarında və onların quraşdırıldığı qovşaqlarda buraxılan səhvlər nəticəsində qəza zamanı lazımsız təzyiqliyin atılması təmin olunmur.

*Misal üçün, fenolun xlorlaşdırılması prosesinin gedişində xlorator dağılmışdır və reaksiya kütləsi atmosfərə atılmışdır. Reaksiya zonasında xlorlaşdırılmanın temperaturu  $160^{\circ}\text{C}$  olmuşdur, reaksiyanın istiliyi isə əks axınla verilən su ilə çıxarılmışdır. Fenolun və xlorun sərfi xammalın verilməsi xətti üstündə quraşdırılmış avtomatlaşdırılmış tənzimləyici klapanlar vasitəsilə tənzimlənmişdir. Reaktorun daxilində təzyiqlik isə nə ölçülmüş, nə də tənzimlənmişdir. Qəzanın nəticələrinin araşdırılması nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, fenolun xlorlaşdırılması prosesində xloratorun dağılmasına səbəb reaktora maye xlorun düşməsi və nəticədə xloratorda təzyiqliyin kəskin qalxmasına və bu hala da səbəb intensiv buxarlanma olmuşdur. Maye xlorun fasiləsiz xlorlaşma sistemə düşməsi yalnız təzyiqliki  $0,2\text{MPa}$  olan boru kəmərləri vasitəsilə onun buxarlandırma stansiyasından xlorlaşdırma*

*mərhələsinə nəqli zamanı kondensləşməsi nəticəsində olmuşdur. Kondensləşmə prosesinə səbəb ətraf mühitin temperaturunun aşağı olması (-30<sup>0</sup>C ətrafında) və xidmətçi personalın prosesin temperatur rejimini nəzarətdə saxlamaması olmuşdur.*

### **2.3.8. Temperatur üzrə proseslərin partlayış təhlükəliliyi**

Bir çox sənaye sahələrində çox sayda yüksək temperatur və təzyiq altında həyata keçirilən proseslər mövcuddur ki, bu proseslər üçün mühitin temperatur səviyyəsinin dəyişməsi təzyiqin buraxıla bilən qiymətindən yuxarı qalxmasına səbəb olur. Lakin sabit qalqı təzyiqdə və ya təzyiqin olmaması halında temperaturun həddən çox qalxması və ya aşağı düşməsi özlüyündə prosesin təhlükəli istiqamətdə getməsinə gətirib çıxarır.

*Temperatur üzrə proseslərin partlayış təhlükəliliyinin göstəricisi reqlamentləşdirilmiş temperaturun partlayış təhlükəli mühitin əmələ gəlməsinə, sistemdə maddələrin partlayışla dağılmasına və ya aparatların dağılmasına, partlayış təhlükəli məhsulların atmosfərə atılmasına və digər hallara, nəticədə partlayışa gətirib çıxaran temperatura nisbəti ilə təyin olunur.*

*Misal üçün, bəzi aromatik birləşmələrin - xlorhidrin stiroulun nitrolaşdırılması prosesinin reqlamentləşdirilmiş temperaturun- da (-3,0<sup>0</sup> C) və alınan nitrokütlənin təhlükəli parçalanması (parçalanma temperaturu 25,0 – 30,0<sup>0</sup> C-dir.) zamanı temperatur üzrə prosesin partlayış təhlükəliliyi göstəricisidir.*

$$(3:30) : 100 = 10,0\% \text{ təşkil edir.}$$

Lakin ayrı ayrı partlayış təhlükəli proseslərin işənilib hazırlanması zamanı temperatur üzrə partlayış təhlükəliliyinin göstərici təyin edilmir və aparatlarda partlayışa gətirib çıxaran hallar üçün uyğun tədbirlər qəbul edilmir.



*Misal olaraq, nitratorada xlorhidrin stiolun nitroefirinin – nitro-kütlənin partlayışını göstərmək olar. Nitrolaşma prosesinin işlənilib hazırlanması zamanı reaksiya kütləsinin partlayışlı dağılması temperaturu təyin edilməmişdir və uyğun olaraq mühitin birdən dağılmasının başlanğıcı səviyyəsi yaradan temperatur artımını məhdudlaşdıran şərait yaradılmamışdır.*

Son illər daha sərt şəraitdə, yüksək temperaturda proseslərin həyata keçirilməsi tendensiyası bəzi hallarda temperatur üzrə prosesin partlayış təhlükəliliyi göstəricisinin təyin edilməsini lazımlı edir, belə ki, bu tip proseslərdə temperatur rejimi üçün az effektiv, kəfiyyət qədər etibarlı olmayan nəzarət-tənzimləmə vasitələrinin istifadəsi aparatlarda partlayışlara gətirib çıxarır.

Temperatur göstəricisi üzrə proseslərin partlayış təhlükəliliyinin qiymətləndirilməsi zamanı yalnız temperaturun mütləq qiyməti nəzərə alınmır, həmçinin partlayış təhlükəli prosesin hədd temperaturuna çatması imkanını aradan qaldıran nəzarət və tənzimlənmə vasitələrinin etibarlılığı və dəqiqlik sinfi də nəzərə alınmalıdır.

### **2.3.9. Texnoloji aparatlar və sistemlərdə partlayışın xəbərdarlığının əsas vasitələri**

Sənaye texnoloji proseslərinin partlayışdan müdafiəsinin əsas istiqamətləri ilk növbədə xammal materiallarının, alınan yarım məhsulların, yan və hazır məhsulların fiziki kimyəvi və partlayış xassələri, həmçinin prosesin özünün xüsusiyyətləri və özünə məxsusluğu ilə müəyyən edilir. Bu məqsədlə

1) Texnoloji rejimin əsas parametrlərinin seçilməsindən öncə maddələrin əsas xassələri hərtərəfli öyrənilməlidir.

2) Texnoloji proseslərdə istifadə olunan xammalların və köməkçi materialların keyfiyyətinə olan tələbatlar ciddi rəqlamentə uyğun olmalıdır, belə ki, bu bu materialların fiziki-

*kimyəvi və partlayış xassələrində lazım olan dəyişikliklər edilməsi uyğun təcrübi yoxlamalarla əsaslandırılmalıdır;*

*3) Prosesin partlayış təhlükəliliyini artıran kənara çıxmalar olduqda uyğun partlayış təhlükələri əleyhinə tədbirlərin işlənilib hazırlanması ilə bu dəyişikliklərin səbəblərinin əlavə öyrənilməsi həyata keçirilməlidir.*

Texnoloji proseslərin işlənilib hazırlanması zamanı bir qayda olaraq onun aşağıda göstərilən bütün əsas parametrləri cəm halında müəyyən edilməli və reqlamentləşdirilməlidir.

- Sistemə verilən xammal materiallarının və katalizatorların (fasiləli proseslər üçün əməliyyata lazım olan miqdar) sürəti və mol nisbəti;
- Prosesin təzyiqi və temperaturu;
- Reaksiya zonasında və ya uyğun parametrlərdə texnoloji aparatlarda maddənin qalma müddəti.

Proseslərin partlayış təhlükəliliyi göstəriciləri Cədvəl 13-də verilmişdir.

Cədvəl 13

Proseslərin partlayış təhlükəliliyi göstəriciləri

<i>N</i>	<b>Partlayış təhlükəliliyi göstəriciləri</b>
1.	<i>Prosesə verilən xammal materiallarının keyfiyyəti;</i>
2.	<i>Maddi mühitin nisbəti və verilmə sürəti;</i>
3.	<i>Prosesin temperaturu və təzyiqi;</i>
4.	<i>Uyğun parametrlərdə texnoloji aparatların reaksiya zonasında (və ya verilmiş rejimdə istilik və kütlədəyişmə aparatında ) maddənin qalma müddəti.</i>

Verilmiş hədd daxilində parametrlərin nəzarətinə və tənzimlənməsinə uyğun vasitələrinin seçilməsi hər bir müəyyən proses üçün verilən partlayış təhlükəliliyi göstəriciləri nəzərə alınmaqla həyata keçirilməlidir. Bir daha qeyd etmək lazımdır ki, partlayış təhlükəliliyi üzrə göstəricilərin sayı çox olarsa nəzarət və tənzimləmə vasitələrinin işinin effektivliyi və etibarlılığı yüksək olmalıdır və bu proseslər üçün daha yüksək dəqiqlik sinfinə uyğun cihazlar təyin edilməlidir.

Verilmiş hədd daxilində parametrlərin nəzarətinə və tənzimlənməsinə uyğun vasitələrinin və metodların etibarlılığı az olarsa reqlamentləşdirilmiş həddən kənara çıxmalar zamanı prosesin parametrləri üçün uyğun avtomatlaşdırılmış bloklaşdırma sistemi işlənilib hazırlanmalıdır. Belə bloklaşdırma prosesin verilmiş rejiminin təmin edilməsinin avtomatlaşdırılmış vasitələri qrupuna daxildir və eyni zamanda bir və ya bir neçə mühüm parametrlərin reqlamentləşdirilmiş qiymət həddinə qədər dəyişməsi zamanı əlavə tənzimləyici funksiyasını yerinə yetirir.

***Verilən prosesin ilkin xammal materialları dedikdə yalnız xam material başa düşülmür, həmçinin mürəkkəb texnoloji sxemdə əvvəlki prosesin hazır məhsulu olan aralıq maddi axınlar da bura əlavə edilir.***

Verilən proses üçün xammalın keyfiyyətinin təhlükəli dəyişməsi əvvəlki prosesin parametrlərini və avadanlığın iş rejimini dəyişən avtomatlaşdırılmış bloklaşdırma yolu ilə aradan qaldırıla bilər.

*Misal üçün, elektroliz xlorunun tərkibində hidrogenin qatılığının buraxıla bilən normadan qəfildən kəskin artması dəyişilməz reqlamentləşdirilmiş parametrlərdə abqazların tərkibində partlayış təhlükəli xlor-hidrogen qarışığının əmələ gəlməsinə səbəb ola bilər. Bu halda sıxılmağa verilən xlorun tərkibində hidrogenin verilmiş qatılığını təmin edən elektrolizin*

*lazımı rejimi təmin edilməli və uyğun siqnalizasiya vasitələri nəzərdə tutulmalıdır.*

Çox hallarda temperaturun təhlükəli artmasının xəbərdarlığı üzrə bloklaşdırıcı qurğuların işi istilikdaşıyıcının veriminin azaldılması, əlavə olaraq soyuducu agentin daxil edilməsi və ya onun verilmə sürətinin artırılması, həmçinin istilik mənbəyi hesab olunan ekzotermik proseslərin rejiminin dəyişdirilməsinə əsaslanmışdır. İçərisində təzyiq altında yüngül qaynayan məhsullar olan aparatlarda temperaturun tez aşağı salınması təzyiqin aşağı salınmasının bloklaşdırması yolu ilə həyata keçirilir. Bu da mayenin buxarlanmasına və mühitin temperaturunun aşağı düşməsinə gətirib çıxarır.

Uyğun bloklaşdırıcı qurğular verilmiş təzyiqin, mayenin və bərk axıcı materialların səviyyəsinin təmin olunmasının və bu parametrlər üzrə maksimum buraxıla bilən qiymətdən yuxarı qalxmamağı təmin etmək üçün nəzərdə tutulmuşdur. Lakin çox hallarda bu bloklaşdırmalar verilmiş hədd daxilində rejim parametrlərini təmin etmir, bu da prosesi kritik hala və sonradan partlayışa gətirib çıxarır. Belə hallarda partlayışların xəbərdarlığı üçün əmələ gələn partlayış təhlükəli mühitin tərkibinin dəyişməsi üzrə temperaturun və təzyiqin aşağı salınması və aparatların dağılmasının xəbərdarlığı üçün qəzaəleyhinə bloklaşdırmalar nəzərdə tutulur.

Yaranmış qəzalılıq mühitin ləğv edilməsi üçün aşağıdakı əməliyyatlar həyata keçirilir:

- Uyğun parametrlər (maddənin verilmə sürəti, təzyiq, temperatur və s.) dəyişdirilir;
- Partlayış təhlükəli mühitə inert durulaşdırıcı (maye və yaxud qazşəkilli ) əlavə edilir;
- Uyğun aparatlar və avadanlıqlar söndürülür.

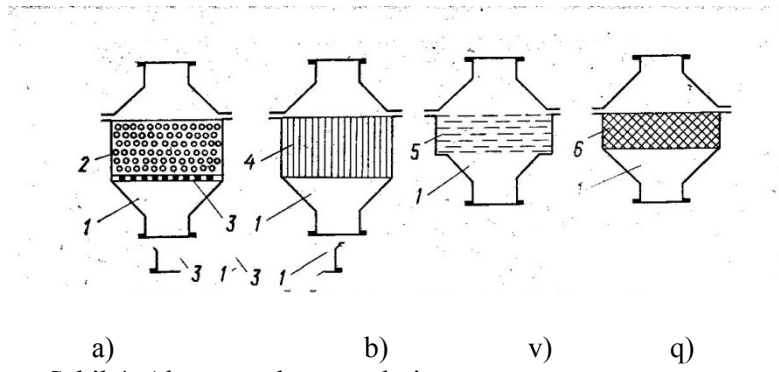
Partlayış təhlükəli mühitin ləğvi üçün avtomatlaşdırılmış bloklaşdırma vasitələrinin və metodlarının seçilməsi hər bir müəyyən hal üçün prosesin özünəməxsusluğu və mühitin

aqrekat vəziyyəti nəzərə alınmaqla həyata keçirilməlidir. *Ümumi halda bu göstəricilər üzrə prosesin partlayış təhlükəliliyi, seçilmiş metodun səmərəliliyi bloklaşdırıcı sistem vasitələrinin tez təsir göstərməsi və etibarlılığı ilə qiymətləndirilməlidir.*

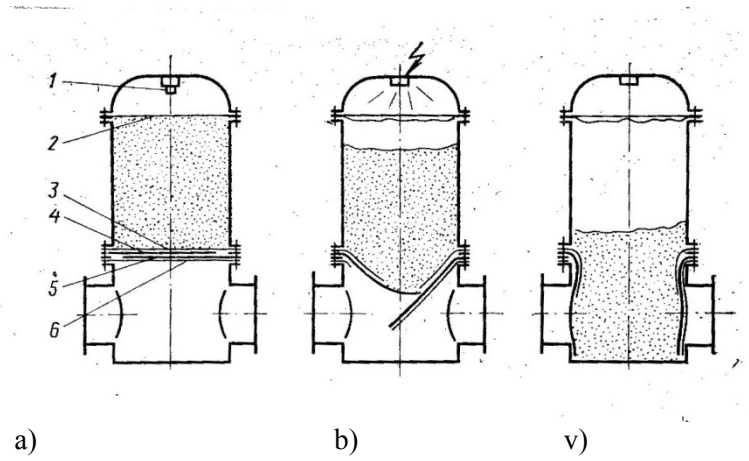
Sənayedə böyük həcmli aparatlarda yanğın və alovların söndürülməsi üçün xüsusi stasionar qurğu çox səmərəlidir. Bu qurğu daxilində çox laylı, hava mexaniki köpüklü neft və neft məhsulları olan polad vertikal rezervuarlar üçün nəzərdə tutulmuşdur. Qurğu köpük əmələ gətiricinin sulu məhlulundan böyük həcmli hava-mexaniki köpük almağa imkan verən köpük generatorundan və əmələ gələn köpüyü rezervuara vermək üçün nəzərdə tutulmuş köpük kamerasından ibarətdir .

Müasir texnikanın səviyyəsi bir çox hallarda ayrı ayrı texnoloji aparatlarda partlayışların mümkünlüyünü rədd etmir. Texnoloji kommunikasiya sistemləri üzrə bir aparatdan digərinə partlayış və alovların keçməsi imkanı zamanı təhlükə daha da artır. Partlayış təhlükəli materialları olan bir avadanlıqdan digər avadanlıqlara partlayışın keçməsi ehtimalı böyük olan və bu avadanlıqları əlaqələndirən boru kəmərlərində təhlükənin xəbərdarlığı üçün partlayışın yayılmasının qarşısını alan alov tutucular və tez təsir göstərən alov söndürücülər quraşdırılır. ( şəkil 4 səkil 5)

Texnoloji sistemlərdə baş vermiş çox saylı partlayışların və yanğınların analizi zamanı məlum olmuşdur ki, bir aparatda baş vermiş yanğın texnoloji boru kəmərləri vasitələri ilə digər aparatlara yayılır. Boru kəmərlərinin uzunluğu çox olduqda alov artan sürətlə yayılır və defleqrasiyalı yanma ilə detonasiyaya keçir. Detonasiyalı zərbə dalğası (dalğanın yayılma sürəti 1000-3500 m/ san) yüksək sürətlə yayılaraq qalıq təzyiqin çıxarılması üçün nəzərdə tutulmuş qoruyucu qurğu işə düşməyə imkan tapana qədər avadanlıqlarda partlayış əmələ gətirir.



Şəkil 4. Alov tutucuların növləri  
 a) doldurmalı b) kasetli c) torlu q) metal keramikli, 1- korpus, 2- doldurma  
 3-şəbəkə, 4- kaset, 5- tor paketi, 6- metalkeramik plastinka



Şəkil 5 Tez təsir göstərən alov söndürücülər  
 a) ayırıcı açıqdır b) işə düşmə anı, v) ayırıcı bağlıdır 1- piroyük, 2,  
 3, 6 – membranlar, 4, 5- lövhəciklər

### III Fəsil.

#### 3.Fövqəladə hallar və təhlükəsizlik tələbləri

##### 3.1. Fövqəladə halların təsnifatı

Təbiətdə insanların həyatı üçün təhlükə yaradan təbii fəvqəladə hallar ətraf mühitin keyfiyyətinin pisləşməsinə gətirib çıxarır və nəticədə həyat keyfiyyəti buraxıla bilən normadan aşağı səviyyəyə enir. Təbiətdə fəvqəladə hal kimi zəlzələlərin, torpaq sürüşmələrin, su basmaları və digər qeyri adi hadisələrin olması nümunədir. Bu hadisələr zamanı nəinki yaşayış binaları, həmçinin sənaye sahələri əsasən də təhlükəli xammal materialları, həmçinin hazır məhsulları olan texnoloji proseslərdə qurğuların işində nasazlıqlar və ciddi təhlükələr yaranır. Nəticədə ətraf mühitə külli miqdarda yanğın və partlayış təhlükəli məhsullar atılır. Belə halların nəticəsində texnoloji qurğular və avadanlıqlar dağılır. Əsasən neft-qaz və kimya sənayesində partlayış və yanğın təhlükəli xammallar və hazır məhsullar baş vermiş qəza nəticəsində ətraf mühitdə ciddi problemlər yaranır.

Neft sənayesində xammalların saxlanıldığı böyük neft terminallarında baş verə biləcək təbii fəvqəladə halların aradan qaldırılması məqsədi ilə bütün hazırlıq tədbirləri əvvəlcədən görülür. Fövqəladə hall baş verərkən birinci növbədə insanların təhlükə zonasından uzaqlaşdırılması və insanların sağlamlığının qorunması üçün müdafiə tədbirləri həyata keçirilməlidir.

İnsanların iştirakı ilə baş verən bədbəxt hadisələrin səbəblərini üç qrupa ayırmaq olar: 1) təşkilati; 2) texniki; 3) sanitariya-gigiyena.

*Təşkilati səbəblərə aiddir:*

- texnoloji prosesin pozulması;
- əməyin düzgün təşkil edilməməsi;
- avadanlığın düzgün planlaşdırılmaması;
- iş yerinin düzgün təşkil edilməməsi;

- görülən işə uyğun olmayan avadanlıqdan, qurğudan və alətdən istifadə edilməsi;
- görülən işə rəhbərliyin və nəzarətin olmaması;
- işçinin sənətinə uyğun olmayan işə cəlb edilməsi;
- işçilərə təhlükəsiz icra üsullarının öyrədilməməsi;
- təhlükəsizlik texnikası üzrə təlimatların pozulması;
- fərdi mühafizə vasitələrinin olmaması və yaxud onların keyfiyyətsiz olması.

*Texniki səbəblərə aiddir:*

- texnoloji prosesin təkmil olmaması;
- avadanlığın texniki cəhətdən təkmil olmaması, konstruktiv çatışmamazlıqları;
- energetika və nəqliyyat sistemlərinin konstruktiv çatışmamazlıqları;
- təhlükəsizlik vasitələrinin (bloklama, çəpərləmə, qoruyucular və s.) təkmil olmaması;

*Sanitariya- gigiyena səbəblərinə bunlar aiddir:*

- iş yerlərində qeyri –normal meteoroloji şəraitin olması;
- iş yerlərinin qeyri-səmərəli işıqlandırılması;
- iş zonası havasının zərərli qazlar, buxar və tozlarla çirklənməsi;
- iş yerində səs-küyün, titrəyişin, ultrasəsin və başqa zərərli şüalanmaların yüksək səviyyələri;
- gigiyena qaydalarının pozulması, tibbi nəzarətin olmaması və s.

Fövqəladə hallar zamanı yaranan bədbəxt hadisələr bir və ya bir neçə göstərilən səbəblərdən baş verə bilər. Adətən bu səbəblər bədbəxt hadisəni təhqiq etdikdə aşkar edilir və onların aradan götürülməsi üçün tədbirlər görülür.



### **3.2. Kimyəvi təhlükəli obyektlərin xüsusiyyətləri və təsnifatı**

Texnoloji proseslərdə, əsasən kimyəvi proseslərdə maddi (material) mühitin qarışdırılması geniş yayılmışdır. Maddi mühitin qarışdırılması effektivliyi və intensivliyindən bir çox proseslərin partlayış təhlükəsizliyi asılıdır. Bəzi hallarda qaz və ya maye mühitin pis qarışdırılması nəticəsində qarışıqların həcmində ayrı ayrı maddələrin az və ya çox qatılıqları hesabına lokal durğun zonaların yaranma imkanı ola bilər ki, bu da lokal zonalarda verilmiş rejimdən təhlükəli kənar çıxmalara və partlayış təhlükəsinə malik ola bilər. Böyük həcmli buxar-qaz mühitin tez və effektiv qarışdırılmasının çətinliyi alçaq giriş təzyiqi ilə əlaqədardır.

Kimya və neft kimya, neft emalı sənayeləri sahələrində çox saylı texnoloji proseslərin yüksək partlayış təhlükəliliyi texnoloji aparatlarda və boru kəmərlərində partlayış təhlükəli mühitin əmələ gəlməsi və onun alovlanması imkanı ilə müəyyən olunur. Partlayış təhlükəliliyinin qiymətləndirilməsi zamanı texnoloji prosesə iri qəzanın baş verməsi mənbəyi kimi baxılmalıdır, belə ki, aparatda ilkin partlayış zamanı avadanlığın dağılması mümkündür. Sonradan məhsulların böyük emissiyalı tullantısı yaranır və bu tullantıların işçi binanın atmosferində və digər ətrafdakı qurğularda partlayış baş verir.

Baş verən qəzalar haqqında məlumatların analitik təhlili göstərir ki, tipik partlayışların və alışmaların sayı texnoloji proseslərin aparatlarının tərtibatından və proseslərin xarakterindən asılıdır. Bununla əlaqədar olaraq aparatlarda və atmosfer havasında alovlanma və partlayış təhlükələri olan texnoloji yaların xüsusiyyətləri ilə xarakterizə olunur və bu texnologiyalar aşağıdakı qruplara bölünürlər:

- ***Fiziki proseslər;***
- ***Fiziki-kimyəvi proseslər;***

- **Kimyəvi proseslər.**

Təhlükəlilik xassələrinə görə kimyəvi çevrilmələrin baş vermədiyi fiziki proseslər aşağıdakı qaydada cədvəl 14-də verildiyi kimi qruplaşdırılır:

Cədvəl 14

Təhlükəlilik xassələrinə görə kimyəvi çevrilmələrin baş vermədiyi fiziki proseslər

	<b><i>1. Hidrodinamik proseslər:</i></b>
1.	<b><i>1.Qarışıqların ayrılması:</i></b> 1) Sentrifuqalarda; 2)Tsiklonlarda və mərkəzdənqaçma tipli aparatlarda.
2.	<b><i>2.Yanar mayelərin boru kəmərləri ilə nəql etdirilməsi.</i></b>
3.	<b><i>3.Maddələrin qarışdırılması:</i></b> 1)Yanar maddələrin qarışdırılması; 2)Oksidləşdiricisi olan yanar maddənin qarışdırılması.
4.	<b><i>4.Mayelərin nasoslarla vurulması:</i></b> 1)Mərkəzdənqaçma nasoslarla; 2)Porşenli nasoslarla
5.	<b><i>5.Qazların boru kəmərləri ilə nəql etdirilməsi</i></b>
6.	<b><i>6.Qazların kompressorlarla sıxılması.</i></b> 1)Mərkəzdənqaçma kompressorlarla; 2)Porşenli kompressorlarla;

<b>7.</b>	<b>II. İstilik kütlə dəyişdirmə və diffuziya prosesləri:</b>										
	<p><b>a) İstilikdaşıyıcının orta temperatur fərqi üzrə, °C</b></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">1) &lt;10</td> <td style="width: 50%;">6) 9-110</td> </tr> <tr> <td>2) 10-30</td> <td>7) 110-130</td> </tr> <tr> <td>3) 30-50</td> <td>8) 130-150</td> </tr> <tr> <td>4) 50-70</td> <td>9) 150-200</td> </tr> <tr> <td>5) 70-90</td> <td>10) &gt;200</td> </tr> </table>	1) <10	6) 9-110	2) 10-30	7) 110-130	3) 30-50	8) 130-150	4) 50-70	9) 150-200	5) 70-90	10) >200
1) <10	6) 9-110										
2) 10-30	7) 110-130										
3) 30-50	8) 130-150										
4) 50-70	9) 150-200										
5) 70-90	10) >200										
	<p><b>b) İstilik - kütlə dəyişmənin növü üzrə:</b></p> <p>a) Divarla istilik dəyişmə prosesləri;  b) Absorbsiya və kondensasiya;  c) Buxarlandırma və desorbsiya;  d) Materialların qurudulması;  e) İstilikdaşıyıcı ilə birbaşa kontakda baş verən istilikdəyişdirmə prosesləri;  k) Uyğun olmayan maddələr arasında olan proseslər.</p>										

İndekslər üzrə istilik, kütlə dəyişmə və diffuziyalı proseslərin ümumi partlayış təhlükəlilik əmsalı –  $K_3$  təyin edilir.

Yuxarıda göstərilən qaydada hidrodinamiki proseslərin təhlükəlilik əmsalını  $K_2$ ,  $K_1$ -ə uyğun olaraq təyin edirlər.

Cədvəl 15

Təhlükəlilik xassələrinə görə kimyəvi çevrilmələrin baş verdiyi fiziki-kimyəvi proseslər

N	<b><i>II.Fiziki-kimyəvi proseslər (prosesin özünün xarakterinə görə):</i></b>
1.	<b>1.Fasiləsiz proseslər</b>
2.	<b>2.Fasiləli proseslər;</b> 1) Fasiləsiz təsirli mürəkkəb texnoloji sxemdə dəyişən rejimli dövrü proseslər; 2) Bir aparatda bir neçə texnoloji əməliyyatların həyata keçirilməsi ilə aparılan proseslər; 3)Aparatların sistemətiq kiqliyinin pozulması ilə həyata keçirilən proseslər.
3.	<b>3.Təzyiq altında aparılan proseslər, Mpa.</b>  a) 0,1 – 0,9    b) 0,08 – 0,08    v) 0,08 – 0,07    q) 0,07 – 0,06 d) 0,06 – 0,05    c) 0,05-0,04    j) 0,04 – 0,03    z) 0,03-0,02 i) 0,02 - 0,01    k) $K < 0.01$
4.	<b><i>4.Parametrlərin kritik qiyməti həddində həyata keçirilən dayanıqsız texnoloji proseslər.</i></b>

Parametrlərin kritik qiyməti həddində həyata keçirilən dayanıqsız texnoloji proseslərdə bu parametrlərin qiyməti reqlamentləşdirilmiş parametrlərin (təzyiq, temperatur, reaksiya müddətində təhlükəli komponentlərin qatılığı, xammal materiallarının və katalizatorların qatılığı) onların kritik qiymətinə nisbəti ilə müəyyən edilərək qruplaşdırılır.

Cədvəl 16.  
Parametrlərin kritik qiyməti həddində həyata keçirilən  
dayanıqsız texnoloji proseslərdə qruplar üzrə göstəricilər

N	Qruplar	Göstəricilər %
1.	I	8
2.	II	8-20
3.	III	20-30
4.	IV	30-40
5.	V	40-50
6.	VI	50-60
7.	VII	60-80
8.	VIII	70-80
9.	IX	80-100

III. *Kimyəvi proseslər* (ekzotermiki reaksiyaların istilik effektinin qiymətinə görə ) kcou/kq;

Cədvəl 17

Kimyəvi proseslərdə ekzotermiki reaksiyaların istilik  
effektinin qiymətinə görə qrupları, kcoul/kq;

N	Qruplar	İstilik effekti kcoul/kq
1.	I	350-840
2.	II	840-1260
3.	III	1260-2100
4.	IV	2100 – 2940
5.	V	2940 – 3040
6.	VI	3040 - 4980
7.	VII	4980 -6346
8.	VIII	6346 - 7236
9.	IX	7236 - 8400
10.	X	>8400

Beə qruplaşmalar üzrə fiziki–kimyəvi proseslərin təhlükəlilik əmsalını -  $K_4$  təyin edirlər.

Texnoloji proseslərin partlayış və yanğın təhlükəliliyi indeksi alınmış xüsusi  $K_{1-5}$  əmsallarını partlayış və yanğın təhlükəliliyinin enerji potensialına hasılı kimi aşağıdakı tənliklə tapılır.

$$Z=K_1 K_2 K_3 K_4 K_5 Q_B \quad (5)$$

Burada,  $Q_B$  – partlayış və yanğın təhlükəsinin enerji potensialıdır .

Sənayedə eyni ərazidə bir neçə texnoloji blokdan ibarət olan qəza vəziyyətində bir birini ayırmaq mümkün olmayan texnoloji qurğuların partlayış və yanğın təhlükəliliyinin qiymətləndirilməsi üçün partlayış təhlükəliliyi indeksi bütün texnoloji xətt üçün hesablanır. Əgər texnoloji qurğunu qısa

müddət ərzində ayrı ayrı seksiyalara (bloklara) ayırmaq (lokallaşdırmaq) mümkün olarsa bu zaman hesablamada ayrıca blok üçün aparılır və texnoloji qurğunun təhlükəliliyi ən çox partlayış və yanğın təhlükəliliyi indeksinə malik olan texnoloji blok üzrə qiymətləndirilir.

### **3.3. Kimya, neft kimya və neft emalı sənayesində sənaye təhlükəsizliyi tələbləri.**

Çox tonnajlı qazfazlı oksidləşdirici proseslərin həyata keçirilməsi zamanı pis qarışdırılma çox zaman arzu olunmayan nəticələrə gətirib çıxara bilər. Yeni proseslərin mənimsənilməsi sahəsində olan təcrübələr göstərir ki, ayrı-ayrı texnoloji qovşaqların konstruksiyalarının dəyişdirilməsi nəticəsində ilkin qarışıqda maddənin qatılığının dəyişməsinə həssaslığı ilə seçilən qazfazlı proseslərin təhlükəli xətalərini aradan qaldırmaq olar. Maye fazalı, katalizator məhlulu ilə həyata keçirilən partlayış təhlükəli proseslər üçün şıxta qarışığının hazırlanması zamanı effektiv qarışdırılma lazımdır. Əks halda əsas və yan proseslərin intensiv getməsi mənbələri əmələ gələ bilər və nəticədə reaksiya mühitinin həddən artıq qızması baş verə bilər.

Bərk xammal materiallarının reqlamentə uyğun ciddi qarışdırılmasına çox diqqət yetirilməlidir. Bərk xammal materiallarının kifayət qədər qarışdırılmaması bir çox hallarda elektrotermiki proseslərin (sarı fosfor, kalsium karbid-  $CaC_2$ , kükürd karbid-  $SC_2$  və s. istehsalı) rejiminin təhlükəli pozulmasına gətirib çıxarır. Nəticədə bu hal ərintilərin ətrafa atılmasına, aparatda partlayışa və istehsalatda yanğına səbəb olmuşdur.

Bir çox kimya texnoloji proseslərdə maye və qaz mühitinin qarışdırılması ilə qarışıqın ümumi orta temperaturunun əldə edilməsi mümkündür ki, bundan da növbəti proseslərin təhlükəsiz həyata keçirilməsi asılıdır.

Bir çox proseslərdə qarışdırılmanın məqsədi-reaksiya zonasına maddə verilməsi sürətinin, həmçinin reaksiyaya daxil olan maddələrin kontakt səthinin artırılmasından və proseslərin intensivləşdirilməsindən ibarətdir. Belə proseslərdə qarışdırılmanın yüksək intensivliyi reaksiya mühitinin aparatda reqlament üzrə qalma zamanı partlayış təhlükəsizliyinin təmin edilməsində həlledici əhəmiyyətə malikdir.

Daha çox təhlükəli olması ilə maye fazalı, bir-birində həll olmayan mayələrin qarşılıqlı təsiri ilə baş verən ekzotermik proseslər seçilir ki, belə proseslərdə mayələrin görüşmə sərhəddində yüksək temperatur yarana bilər. Bu zaman reaksiya kütləsinin partlayışına vasitə yaranır (inisiator kimi).

*Misal üçün, karbohidrogenlərin azot turşusu ilə nitrolaşması prosesi zamanı sulfat turşusu ilə azot turşunun qarışdırılması effektiv olmadıqda ekzotermik reaksiya nəticəsində reaksiya kütləsinin yerli qızması baş verir. Bundan başqa aparatlarda çox miqdarda reaksiyaya girməmiş karbohidrogenlərin yığılması baş verir ki, bu da sonradan nitrolaşdırıcı qarışıqla kontaktda olaraq prosesin çox sürətlə getməsinə və nəticədə reaksiya kütləsinin aparatdan kənara atılmasına və partlayışın mümkünlüyünə səbəb olur.*

Bərk materialların mayədə kifayət qədər qarışdırılmamasının da təhlükəli nəticələri ola bilər. *Misal üçün, asetilen generatorunda kalsium karbiddən- ( $\text{CaC}_2$ )asetilenin alınmasında maddənin su ilə parçalanması zamanı reaksiyaya daxil olan mühitin pis qarışdırılması olarsa, çıxan şlamların və ya əhəng tozlarının içərisində parçalanmamış karbid qırıntıları olur ki, bu da sonradan digər aparatlarda qaz ayrılmasına və asetilenin partlayışına səbəb ola bilər. Qarışdırma pis olarsa, yaxud olmazsa karbid qırıntıları səthində şlam qatının (şuba) əmələ gəlməsinə səbəb olur. Bu zaman suyun səthdən daxil olmasına maneçilik yaranır,*



*nəticədə reaksiya zonasından lazım olan istiliyin çıxarılması pozulur, sonradan sistemdə yerli qızmalar və digər hallar yaradır.*

Lazımı qarışdırma olmadıqda diffuziyalı və istilik proseslərində də anoloji hadisələr baş verir. Bu halda reaksiya kütləsinin əhəmiyyətli dərəcədə qızması partlayışın inisiatorlaşdırılmasına səbəb olur. Beləliklə, lazım olan səmərəli və etibarlı qarışdırılmanın təmin edilməsi kimyəvi proseslərin təhlükəsizliyinin artırılmasına imkan verir.

### **3.3.1.Maddi mühitin qarışdırılma vasitələri və metodlarının seçilməsinin təhlükəsizliyi**

Kimyəvi texnoloji proseslərdə maddi mühitin -mayelərin və qazların qarışdırılması 2 yolla həyata keçirilir:

*1) mexaniki üsul (müxtəlif konstruksiyalı qarışdırıcılarla).*

*2) pnevmatik üsul (sıxılmış hava və ya inert qazlarla).*

Qarışdırılma üçün xüsusi tutumlardan istifadə edilir.

Qurğunun qarışdırma effektivliyi;

*1) Müxtəlif mühitlərin qarışdırılması zamanı aparatın həcmində maddənin bərabər paylanması dərəcəsi ilə ifadə olunur.*

*2) İstilik və diffuziyalı proseslərdə qarışdırılmanın effektivliyi qarışdırılma zamanı və qarışdırılma olmayanda istilik və maddə ötürülmə əmsallarının nisbəti ilə müəyyən edilir.*

*3) Qarışdırılmanın intensivliyi verilmiş (tapşırılmış) effektivliyin əldə olunması vaxtı ilə müəyyən olunur.*

Proseslərin partlayış təhlükəsizliyinin artırılması üçün yanğın və partlayış təhlükəli mühitin tələb olunan qarışdırılmasının effektivliyi daha az müddət ərzində əldə olunmalıdır, belə ki, qarışdırılmanın effektiv intensivliyi nə qədər çox olarsa, lazımı effektin əldə edilməsi üçün daha az vaxt tələb olunur.

Qarışdırılmanın yaxşılaşdırılmasının əldə olunması ilə partlayış təhlükəli proseslərin intensivləşdirilməsi aparatların işçi həcmlərinin azaldılmasına gətirib çıxarır və nəticədə texnoloji sistemlərdə partlayış və yangın təhlükəli materialların xüsusi çəkisinin azalmasına gətirib çıxarır. Müəyyən olunmuş hədd daxilində yüksək qarışdırılma effektivliyi texnoloji proseslərin partlayış təhlükəliliyini stabilləşdirir.

Yanar qazların qazşəkili oksidləşdiricilərlə qarışdırılması və ya digər yanar qaz qarışıqlarının hazırlanması ilə əlaqəli qaz fazalı texnoloji proseslərin verilmiş rejiminin stabilliyinin artırılması məqsədilə təhlükəsiz qarışdırma üçün dinamik qarışdırıcılardan istifadə olunur. Bu qarışdırıcı yanar qazların utilizasiyası sistemləri və hava ventilyasiya sistemləri vasitəsilə ətraf mühitə təhlükəsiz atılmasını təmin edir.

Dinamik qarışdırıcı

- *qarışdırma kamerasından,*
- *yanar qazların paylayıcısından*
- *turbulizator*dan ibarətdir.

Dinamik qarışdırıcı istənilən müəssisə tərəfindən hazırlana bilər. Bunlarda *hidravlik itki havaya görə 8,0%, yanar qaza görə (misal üçün hidrogen) isə 10,0%-dən çox* olur.

*Maye-qaz, maye- bərk maddələr, maye-maye kimi maddi mühitlərin daha intensiv qarışdırılması və qarışdırılmanın effektivliyi müxtəlif qarışdırıcıların köməyi ilə əldə olunur.*

Qarışdırıcılar əsasən aşağıdakı quruluşlarda olurlar:

- 1) *kürəkşəkili;*
- 2) *pərli;*
- 3) *turbinli və s.*

Texnoloji proseslərin təhlükəsizliyi çox hallarda qarışdırıcının konstruksiyasının düzgün seçilməsindən asılıdır. Lakin sənaye texnoloji prosesləri şəraitində, həmçinin layihələndirilmə mərhələsində qəzaların baş verməsinə gətirib çıxara bilən qarışdırma vasitələrinin və metodlarının seçilməsində sadələşdirilmiş yanaşmaya icazə verilir. Daha tez-tez mexaniki qarışdırma metodunun daha az intensiv

qarışdırma metodu olan boru kəmərlərində mayeyə batırılmış və ya açıq görünən dövrü nasoslardan istifadə edilməsinə və ya inert qazlar və ya hava ilə əvəz edilməsinə icazə verilir. Yüksək kimyəvi aktivliyə malik olan və qarışdırıcının tez dağılmasına səbəb olan mühitdə qarışdırılma üçün mexaniki qarışdırma vasitələrindən istifadədən tez -tez imtina edilir.

Mayenin mayeyə qarışması üçün həm iqtisadi nöqteyi - nəzərdən, həmçinin aparatın konstruksiyasının sadələşdirilməsi məqsədi ilə qazşəkilli xammal materiallardan - hava,  $Cl_2$  və digər qazlardan və onların qarışığından istifadə olunur. Bu zaman həmişə qazşəkilli xammalın digər əməliyyatlarla əlaqələndirilərək verilməsini əldə etmək mümkün olmur ki, bu da prosesin tənzimlənməsinin və onun partlayış təhlükəsizliyinin təmin edilməsində çətinlik yaradır .

*Misal üçün, tsikloheksanın oksidləşdirilməsi prosesi zamanı verilən hava nəinki oksidləşdiricidir, həmçinin katalizator məhlulu olan maye mühitin qarışdırılma vasitəsidir. Aparatın həcmində qatılıq və temperatur gradientinin aşağı salınması istilik ötürmənin intensivləşdirilməsinin artırılması vasitəsidir. Çıxan buxar qaz fazasında oksigenin qatılığının azalması üçün oksidləşdiricinin tərkibində havanın verilməsinin azaldılması aparatlarda reaksiya kütləsinin qarışdırılması rejiminin pozulmasına, yerli qızmalara, məhsulların alovlanmasına və digər hallara gətirib çıxarır, qarışdırıcının səthində, reaktorun daxilində və boru kəmərlərində qətranın intensiv əmələ gəlməsinə səbəb olur.*

Mexaniki qarışdırıcılar özlü mayələrin və pasta şəkilli materialların qarışdırılmasında istifadə edilir ki, bu qarışdırıcıların pərləri aparatın divarına yapışmış materialları qaşıyaraq çıxarmağa, istilikdəyişdirməni yaxşılaşdırmağa və maddələrin qarışdırılması zamanı yerli qızmaların qarşısının alınmasına imkan verir. Qaz- maye sistemlərinin qarışdırılması üçün qabın içərisində əks etdirici arakəsmə ilə birlikdə

quraşdırılan disk şəkilli qarışdırıcılardan istifadə edilir. Qaz diskin altına daxil olur və pərlərin köməyi ilə mayədə paylanılır.

Emulsiyaların hazırlanması, tez laylara parçalanan suspenziyaların emalı və ağır çöküntülərin yumşaldılması üçün effektiv qarışdırma qabiliyyətinə və yüksək qaldırıcı gücə malik olan barabanlı qarışdırıcılardan istifadə edilir. Əsassız olaraq qarışdırılma metodlarının, qarışdırıcıların konstruksiyalarının və fırlanma tezliyinin dəyişdirilməsi çox hallarda proseslərin partlayış təhlükəliliyinin artmasına və iri qəzalara gətirib çıxarır. Yüksək təzyiq altında işləyən mexaniki qarışdırıcıların layihələndirilməsi və hazırlanması zamanı montaj işlərinin dəqiq aparılmasına diqqət edilməlidir, həmçinin mexaniki qarışdırıcı qurğularla işləyən avadanlıqların istismarı qaydalarında icazə verilməyən təhükəli xətalara yol vermək olmaz. Bəzən qarışdırıcı qurğunun dağılmasına, partlayışa və yanğına gətirib çıxaran pozulmuş texnoloji rejim şəraitində proseslər həyata keçirilir ki, bu da arzuolunmazdır. Buna görə də mexaniki qarışdırıcısı olan bütün aparatlar qarışdırıcı qurğuların əvvəlcədən hesablanmış xüsusiyyətlərinə ciddi əməl olunmaqla istismar olunmalıdır. Bəzən konstruktiv və digər nöqtəyi nəzərdən mexaniki qarışdırılma mümkün olmur və yaxud bu işi həyata keçirmək çətinidir. Bu halda daha sadə, lakin az effektivli sixilmiş qazlar, dövrü nasoslar və s. istifadə etməklə qarışdırma metodlarından istifadə edilir. Qeyd edildiyi kimi, bu metodlar partlayış təhlükəli materiallar üçün arzuolunmazdır. Qazın kifayət olmayan verilmə sürətində barboterlə qarışdırılan mühit boru kəmərinə düşə bilər, bu da yan proseslərin baş verməsini sürətləndirməklə yanaşı öz özünə alovlanan bərk məhsulların yığılmasına və drenaj deşiklərinin tutulmasına gətirib çıxarır. Bu vəziyyət öz növbəsində qazların sirkulyasiyalı (erlift) qarışdırılması zamanı qarışdırılmanın verilmiş effektivliyinin pozulmasına və aparatda lokal durğun

zonaların əmələ gəlməsinə səbəb olur. Pnevmatik dövr qarışdırılma zamanı qaz dövr etdirilən boru kəmərlərində olan mayelərin alt qatına verilir. Bu zaman qaz qovucuqları boruda olan maye laylarını qarışdırır. Belə pnevmatik qarışdırıcıların hesablanması zamanı birinci növbədə qarışdırılmaya verilən qazın sərfi və lazım olan təzyiq hesablanır. Bu cədvəl 18-də verilmişdir.

Cədvəl 18.

Qazın verilmə sərfinin (  $1\text{ m}^2$  sərbəst səth üçün) qarışdırılmanın intensivliyindən asılılığı

N	Qarışdırılmanın intensivliyi ( $1\text{ m}^2$ sərbəst səth üçün )	Qazın verilmə sərfi, $\text{m}^3/\text{dəq.}$
1.	Zəif qarışdırılma	0,4
2.	Orta qarışdırılma	0,8
3.	İntensiv qarışdırılma	1,0

Lakin nəzərdə tutmaq lazımdır ki, qazın verilmiş sərfələri normal rejimə hesablanmışdır. Bəzi partlayış təhlükəli proseslər üçün qurğunun dayandırılması və işə buraxılması zamanı və yaxud qaz kompressorlarının qəfil qəza dayanması zamanı barboterə qarışdırılan mühitin keçməsinin qarşısının alınması üçün tədbirlər görülməlidir. Belə xüsusi hallarda misal üçün, yanar mayelərin hava və ya oksigenlə oksidləşdirilməsi zamanı partlayış və yanğınların xəbərdarlığı məqsədilə aşağıdakılar yoxlanılmalı və ciddi reqlamentləşdirilməlidir:

- Havanın minimal həcmi sürətinin təmin olunması və barboter vasitəsilə azotun üfürülmə rejimi ehtimalının ən çox olduğu yerdə qarışdırılma;

- Oksidləşməyə daxil olan qazın maksimal buraxıla bilən temperaturu, (bu temperaturda üzvi məhsulların dərin oksidləşdirilməsi zamanı əlavə reaksiyaları nintensiv getməsinin və aparatların səthində qətran əmələ gəlməsi imkanını aradan qaldırır);

- Oksidləşdirməyə verilən havanın nəmliyi;

- Reaktorun perimetri boyunca lokal zonalarda yan ekzotermik reaksiyaların və qarışdırılma rejiminin pozulmasından qətran əmələ gəlməsi prosesinin baş vermə ehtimalının ən çox olduğu yerdə divarın temperaturu;

- Reaktorda reaksiya kütləsinin sirkulyasiya rejimi, barboterin çıxışında havanın istiqaməti və paylanması;

- Aqreqatın işə buraxılması və qısamüddətli qəza dayanmalarından sonra reaktorun barboterinə azotun lazım olan miqdarının avtomatlaşdırılmış qaydada verilməsi.

Bu təkliflər əsasən yanar və partlayış təhlükəli mühitin pnevmatik qarışdırılması hallarında nəzərə alınmalıdır.

Ən sadəsi boru kəmərlərində mayelərin və qazların qarışdırılmalıdır. Bəzi hallarda bu əməliyyatı materialların nəql etdirilməsi ilə əsassız olaraq əlaqələndirilir. Bu zaman qarışdırılan mühitlərin lazım olan turbulentiyyəti əldə olunmur. Belə qaydadan partlayış təhlükəli proseslərin material mühitinin qarışdırılması üçün o şəraitdə istifadə olunur ki, mühitin hərəkət rejimi turbulent və daxilində qarışan mayelərin və qazların olduğu boru kəmərləri verilən qarışmanı təmin edə bilən uzunluqda olsun. Maddi mühitlərin ötürüldüyü boru kəmərlərinin qısa və düz sahələrində (misal olaraq reaksiya aparatlarının önündə) xüsusi əlavələr, vintli doldurucular və ya ejetorlar yerləşdirilir. Bütün hallarda qarışdırılmanın effektivliyi eksperiment və ya hesablama yolu ilə

yoxlanılır. Dövrü nasoslardan istifadə etməklə mayelərin qarışdırılması içərisindən soyudulan və qarışdırılan maye mühitin keçirildiyi xarici soyuducular vasitəsilə birlikdə həyata keçirilir. Bu zaman mayelərin sirkulyasiyanın sürəti prosesin istilik balansını əsasında təyin edilir və əsas reaksiya aparatında mühitin qarışdırılma effektivliyi və reaksiya həcmində yan reaksiyalara və qəzalara gətirib çıxaran qatılıq və temperatur qradientlərinin aşağı düşməsi nəzərə alınmır. Partlayış təhlükəli texnoloji proseslərdə xarici dövrü nasoslar vasitəsi ilə qarışdırılma əsas reaksiya aparatında mexaniki qarışdırılma ilə uyğunlaşdırılmalıdır. Bu əsasən böyük həcmə malik olan və dövrətmə sürəti az olan reaksiya aparatları üçün xüsusi lazımdır, çünki bu şəraitdə təhlükəli yerli qızmalar və partlayışlar baş verə bilər.

Mexaniki qarışdırıcı istifadə edilmədən yalnız mayenin dövrətdirilməsi ilə qarışdırma zamanı ötürülən mayenin uyğun sürətləri təyin edilməlidir ki, bunun əsasında yalnız prosesin uyğun istilik balansını təmin edilir, həmçinin aparatın bütün həcmində maddələrin bərabər paylanması və yerli qızmaların baş verməməsi imkanı yaranır. Maddənin dövrətdirilməsinin sürəti, dövrlərin sayı müəyyən texnoloji prosesin xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla təyin edilir. İstənilən halda prosesin effektiv qarışdırılması və partlayış təhlükəsizliyi təmin olunmalıdır.

Qazşəkilli mühitin və damcı mayelərin sirkulyasiyalı qarışdırılmasının effektivliyinin artırılması üçün əlavə olaraq işçi borudan və doldurmadan istifadə olunur. İşçi boru sirkulyasiya nasosuna birləşdirilir və verilən mayenin kinetik enerjisinin ötürülməsi üçün lazımlıdır.

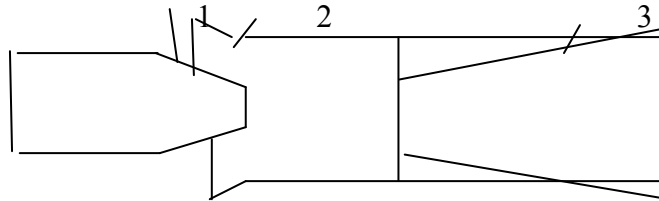
Təcrübələr nəticəsində məlum olmuşdur ki, daha effektiv qarışdırılma və axının kinetik enerjisindən tam istifadə edilməsi ejection qurğularından istifadə olunması hesabına əldə edilir. Mühəndis hesablamaları üçün ejection

qurğularından istifadə etmək olar ki, bu qurğularda olan qarışdırıcının diametri aşağıdakı formul ilə hesablanır.

$$d_c = d_i \sqrt{\frac{t_q}{t_i}} \quad (6)$$

Burada:  $d_i$ - işçi borunun diametri, mm;  $t$   $t_q$  - uyğun olaraq işçi borunun və qarışdırıcının en kəşik sahələri, mm

4



Səkil . Qazşəkili mühitin və damcı mayelərin dövr etdirilməsinin effektivliyinin artırılması üçün ejetiya qurğusu

1-ışçı boru; 2-konfuzor; 3- qarışdırıcı;4-diffuzor.

İşçi borunun diametri isə işçi mühitin fiziki xassələrindən və parametrlərindən asılı olaraq aşağıdakı formulla hesablanır:

$$d_i = \sqrt{\frac{v_{op} 10^6}{2826 W}} \quad (7)$$

Burada:

$v_{op}$ - işçi mühitin maksimal həcmi sürəti,  $m^3$ /saat.

$W$  - işçi mühitin gətirilmiş xətti sürəti, m/san

Qarışdırıcının, həmçinin diffuzorun uzunluğu təcrübi nəticələr üzrə aşağıdakı formulla, (mm)



$$l_q = l_d = (4 \div 6) \cdot d_c \quad (8) \text{ arasında seçilir.}$$

Diffuzorun konik diametriyə aşağıdakı formul ilə hesablanır, (mm)

$$d_D = d_c + 2 l_D \operatorname{tg} \frac{\beta_D}{2} \quad (9)$$

Burada;

$\beta_D$  -diffuzorun açılma bucağıdır.  $6-9^\circ$  arasında götürülür.

Su konfuzoru üçün yığılma bucağı  $30-45^\circ$  arasında qəbul edilir. Giriş konfuzorun uzunluğu və işçi boru ilə qarışdırıcı arasındakı məsafə mm-lə

$$l_k = l_q = (0,5 \div 1,5) \cdot d_c \quad (10) \text{ qəbul edilir.}$$

### 3.3.2. Texnoloji proseslərdə qeyri – bircins qarışıqların ayırd edilməsinin təhlükəsizliyi

Sənayedə kimyəvi texnoloji proseslərdə qeyri-bircins sistemlərin ayrılması ilə əlaqədar proseslər geniş yayılmışdır.

*Qeyri – bircins sistemlərə aiddir:*

- 1) *Xırda dispers bərk maddələr və mayələr (suspensiyalar);*
- 2) *Qarışmayan mayələr (emulsiyalar);*
- 3) *Xırda dispers bərk maddələr və qazlı mayələr.*

Belə qarışıqların hidrodinamikanın qanunlarına əsaslanan mexaniki ayırd edilməsi bir çox hallarda partlayış təhlükəlidir.

**Tərkibində yanar və partlayış təhlükəli maddələr olan suspensiyaların ayrılması.** Sənayedə tərkibində az da olsa

yanar və yaxud partlayış təhlükəli maddələr olan suspenziyaların ayrılması zamanı bu maddələrin bərk çöküntü şəklində, həmçinin maye üzərində buxar - qaz fazada qatılaşdırılması mümkündür. Belə proseslərin təhlükəliliyinin qiymətləndirilməsi zamanı yalnız ayrılmaya daxil olan suspenziyaların yox, eyni zamanda ayrılan çöküntünün, şəffaflaşmış maye fazanın və aparatın sərbəst həcmində əmələ gələn buxarların yanğın-partlayış təhlükəliliyi xassələri məlum olmalıdır. Lakin bəzi hallarda bu suallar kifayət qədər öyrənilmədikdə və uyğun partlayışdan müdafiə tədbirləri qəbul edilmədikdə çökdürücülərdə və hidrotsiklonlarda, filtrlərdə sentrifuqlarda və digər avadanlıqlarda istismar zamanı iş rejimi pozulur və nəticədə yanğın və partlayış baş verə bilər. Partlayışlar bəzən hətta reqlamentləşdirilmiş şəraitdə belə istismar zamanı təhlükəsiz olan aparatlarda onlarla əlaqəli işləyən avadanlıqların iş rejiminin pozulması səbəbindən baş verir. Normal rejimdə yanar və partlayış təhlükəli maddələr saxlamayan çökdürücülərdə bərk fazanın mayedən ayrılması zamanı avadanlığın boş sahəsində yığılan qaz qarışığının partlayışı halları məlumdur.

*Misal üçün, kalsium karbiddən su ilə asetilenin alınması istehsalında şlam suyunun bərk həll olmayan kalsium hidroksid hissəciklərindən ayrılması ilə şəffaflaşdırılması çökdürücündə partlayış baş vermişdir. Asetilen generatorunda və buxar üfürülmə qurğusunda iş rejiminin pozulması nəticəsində şökdürülmə prosesinə verilən suspenziyanın tərkibində reaksiyaya girməmiş kalsium karbidin bərk hissəcikləri və həll olmuş asetilen qalmışdır. Asetilenin desorbsiyası nəticəsində şökdürmə prosesində aparatın boş sahəsinin çoxalması ilə oraya yığılan buxar-qaz qarışığının partlayış təhlükəsi və təsadüfi alovlanma mənbəyindən partlayışı baş vermişdir.*

Analoji hallar tərkibində yanar və partlayış təhlükəli məhsullar olan digər suspenziya çökdürücülərində də baş

vermişdir. Buna görə də aparatın boş sahəsinin çoxalması ilə ora yığılan buxar–qaz qarışığının partlayış təhlükəsi imkanının artmasına xüsusi diqqət ayrılmalıdır və çökdürücülərin konstruksiyalarının işlənilib hazırlanmasında və istismarı zamanı bu hal həmişə nəzərə alınmır.

Sənayedə tərkibinə az da olsa yanar və partlayış təhlükəli maddələr düşə bilən suspenziyalar üçün çökdürücülər hidrodinamik hesablamalara uyğun olaraq hazırlanmalıdır. Çökdürücülərin məhsuldarlığı onun hündürlüyündən asılı deyil, yalnız çökdürmə prosesinin sürətindən və çökdürmə səthindən asılıdır. *Odur ki, suspenziyaların effektiv ayrılması üçün istifadə olunan çökdürücü aparatların çökdürmə səthi böyük, hündürlüyü az olmalıdır. Adətən aparatın hündürlüyü 1,8 – 4,5 m qəbul edilir. Böyük diametrlı çökdürücülər üçün isə hündürlük 7m-dən çox olmamalıdır.*

Mühəndis hesablamaları üçün çökdürmə səthini aşağıdakı formul ilə tapmaq olar. (m<sup>2</sup>)

$$F=1.33 \frac{G_{sk}}{P_s W} \frac{(x_1-x_2)}{(x_1-x_3)} \quad (11)$$

Burada,

$G_{sk}$  - çökdürücüyə daxil olan suspenziyanın kütləsi, m<sup>3</sup>/saat

$W$  - çökdürülən hissəciklərin sıxlaşma sürəti, m/san

$P$  - çökdürülən mühitin şəffaflaşmış hissəsinin sıxlığı.

$x_1, x_2, x_3$  - uyğun olaraq bərk maddənin ilkin qarışıqda, şəffaflaşmış mayenin çöküntüdə və çöküntünün özünün miqdarı.

Mayenin şəffaflaşmış hissəsində və çöküntüdə asılı hissəciklərin miqdarı ayrılma prosesinin, müəyyən texnoloji şəraitin tələbatından asılı olaraq seçilir. Mayenin şəffaflaşmış hissəsində asılı hissəciklərin miqdarı adətən bəzi aşağı hədlə müəyyən edilir.

Çökdürücü aparatların hündürlüyü

1) sərbəstdüşmə; 2) yığılma(çökmə); 3) qaz həcmi zonalarının cəmindən ibarət olmalıdır.

Sərbəst düşmə zonalarının hündürlüyü çökdürücüdə  $h_{s,d} = (0.45 - 0.75) m$  qəbul edilir.

Sərbəst düşmə zonalarının hündürlüyü çökdürücüdə qatı suspenziyalar üçün yuxarı hədd qiymətində götürülür.

Sıxlaşma zonasının hündürlüyü aşağıdakı formül ilə hesablanır;

$$H_s = (G_{qs} B / F P) T \quad (12)$$

$$(G B / F P) = V \quad (13)$$

Burada;

$G_{qs}$ -çökdürücüdən çıxan qatılaşmış suspenziyanın kütləsi,  $m^3$ / saat;

$V_s$  - suspenziyanın sıxlaşmasının həcmi sürəti,  $m^3/m^2$  saat;

$P_s$  - qatılaşmış suspenziyanın sıxlığı;

$T_s$  - suspenziyanın sıxlaşma vaxtı, saat;

$F_{\phi}$  - çökdürmə səthi,  $m^2$

$B$  - suspenziyada və çöküntüdə quru maddənin miqdarının nisbəti ilə təyin edilir:

$$B = x_1/x_2 \quad (14)$$

Sərbəst qaz sahəsinin (zonasının) hündürlüyü aparatda icazə verilən doldurma əmsalı nəzərə alınmaqla həmçinin, içərisinə qarışdırıcı quraşdırmaq üçün konstruktiv nöqtəyi nəzərdən qəbul edilir.

**Tərkibində asan alovlanan və yanar maye olan emulsiyaların ayrılması.** Sənayedə çox vaxt tərkibində asan alovlanan və yanar maye olan emulsiyalar iştirakında proseslər həyata keçirilir ki, bunların da ayrılması zamanı normal rejim pozularsa, ciddi təhlükələr yarana bilər. Bir birində qarışmayan mayələrin və əsasən də tərkibində müxtəlif üzvi

maddələr olan sulu emulsiyaların ayrılması proseslərinin düzgün aparılmaması üzündən çox sayda partlayışlar və yanğınlar baş verir.

Emulsiyaların ayrılması üçün istifadə edilən aparatların (çökdürücülərin, seperatorların və s.) hesablanması zamanı nəzərdə saxlamaq lazımdır ki, suspenziyaların və emulsiyaların ayrılması proseslərinin hidrodinamik göstəriciləri uyğun olsa da seperasiya aparatlarının hesablanması müqayisədə daha mürəkkəbdir.

Təcrübi hesablamalarda çökdürücülərdə mayenin hərəkət sürəti saniyədə bir neçə mm qəbul edilir. Aparatın daxilinə laylara ayrılan mayenin köpüklənməsinin qarşısının alınması üçün mütləq dəşikli arakəsmə və ya xüsusi ciblər quraşdırılır.

Çökdürücülərdə faza ayırıcılarda yüngül maye faza boru kəməri vasitəsilə yuxarı, ağır hissə isə boru kəməri ilə aşağı verilir. Faza ayırıcılarda bu səviyyəyə həmişə nəzarət etmək lazımdır. Mayələrin ayrılması prosesinə fazaların ayrılma sərhəddinə görə nəzarət edilir. Bunun üçün çökdürücülərdə maye laylarının ayrılma xəttini görməyə imkan verən xüsusi qurğu olmalıdır. Qurğu kimi əsasən baxış fonarlarından istifadə edilir ki, bu çökdürücünün azad zonasının buxar qaz təzyiqini atmosfer təzyiqi ilə bərabərləşdirmək üçündür. Mayələrin ayrılması prosesinə fazaların ayrılma sərhəddinə görə nəzarət edilir. Ağır mayenin boru kəməri yüngül fazasının nəql etdirilməsinin xəbərdarlığı və fazaların ayrılması rejiminin təhlükəli qəzalarının qarşısının alınması üçün fazaların bölünməsinin səviyyəölçmə tənzimləyicisi qoyulmalıdır. Bu qurğunun işi qəza zamanı emulsiyanın verilməsini dayandırmaq və ya fazaların bölünməsinin səviyyəölçmə tənzimləyicisinin göstəricisi müəyyən olunmuş həddən aşağı olduqda ağır fazanın axmasını dayandırmaqdır.

Tərkibində yanar və tez alovlanan mayələr olan emulsiyaların ayrılması məqsədilə həyata keçirilmiş texnoloji

proseslər stabil olmayan rejimdə baş verir və yüngül karbohidrogen fazası hər hansı bir səbəbdən ağır su fazası ilə qarışarsa, bu zaman axıntılar atmosferlə əlaqədar olan açıq sistemə axıdılmamalıdır. Bu halda və ağır fazanın su mühitində yüngül fazanın yanar maddələrinin yüksək həllolması zamanı da ağır su layı ayırıcıdan inert qaz yastığı altında olan bağlı aparata verilməlidir.

*Su və ya tərkibində yanar və tez alovlanan maddələr olan mayelər kanalizasiyaya və yaxud digər açıq sistemə axıdılmazdan əvvəl bu maddələr təhlükəsiz həddə qədər qazsızlaşdırılmalıdır.* Emulsiyaların ayrılması prosesinin həyata keçirilməsi zamanı içərisində yüngül yanar maddə olan su və ya digər mayelərin partlayış və yanğın-partlayış təhlükəsizliyi həddinə qədər zərərsizləşdirilməsi üçün digər tədbirlər də görülməlidir.

**Partlayış təhlükəli qaz-maye qarışıqlarının ayrılması.** Mayedən buxar-qaz fazanın və yaxud qaz axınlarından maye fazanın ayrılması bir sıra reaksiya proseslərinin, həmçinin ümumi texnoloji proseslərin həyata keçirilməsi zamanı baş verir ki, bu proseslərin təhlükəsiz şəraitdə aparılmasından texnoloji prosesin yanğın və partlayış təhlükəsizliyi asılıdır.

Qazın maye ilə kontaktında baş verən maye fazalı texnoloji proseslərdə qaz axını ilə xırda dispers damcı halında əhəmiyyətli miqdarda reaksiya kütləsi aparılır. Bəzi proseslərdə bu hal olduqca arzuolunmazdır, belə ki, reaksiya aparatından aparılan mayelər (əsasən katalizator məhlulu) boru kəmərlərində və ya digər aparatlarda partlayış təhlükəli məhsulların əmələ gəlməsi və yığılması ilə nəticələnən təhlükəli çevrilmələrə məruz qala bilər.

*Misal üçün, asetilenin dimerləşdirilməsi prosesinə baxaq. Asetilenin dimerləşdirilməsi prosesi barbotaj tipli aparatlarda qazın katalizatorun ( $-Cu_2Cl_2$ ) turş sulu məhlulundan*

*keçirilməklə aparılır. Dimerləşdirilmə prosesi zamanı reaktordan sonra quraşdırılmış damcı tutunun pis işləməsi nəticəsində tərkibində artıq asetilen saxlayan buxar qaz axını ilə damcı maye halında çox miqdarda mis duzunun turş məhlul damcıları ətrafa düşmüşdür. Çıxarılan katalizator məhlulu neytrallaşdırıldıqdan və qurudulduqdan sonra ayrılan metal mis xırda dispers halda damcı tutucudan sonra yerləşmiş aparatlara və boru kəmərinə düşmüşdür. Nəticədə aparatlarda və boru kəmərlərində asetilenin xırda dispers mis ilə uzun müddətli kontaktı nəticəsində texnoloji sxemin müxtəlif sahələrində partlayış təhlükəli misasetilenidin əmələ gəlməsi və yığılması baş vermişdir. Nəticədə asetilenin termiki parçalanması və alovlanması mənbəyinə səbəb olmuşdur.*

*Buna oxşar və bəzi digər təhlükəli nəticələr karbohidrogenlərin mayefazalı oksidləşdirilməsi, xlorlaşdırılması və polimerləşdirilməsi proseslərində qazların (buxarların) mayedən düzgün olmayan seperasiyası nəticəsində baş vermişdir.*

Mayedən buxar qaz fazanın və qaz axınlarından maye fazanın ayrılması proseslərinin sənaye təhlükəliliyindən biri də partlayış təhlükəli buxar qaz mühitinin maye faza xəttinə yol tapmasıdır ki, bu da boru kəmərlərində, aparatlarda partlayışa səbəb ola bilər.

Fazaların ayrılması proseslərinin təhlükəliliyi maye faza xəttinə partlayış təhlükəli buxar qaz mühitinin keçməsidir ki, partlayış təhlükəli qaz qarışıqları ilə işləməyə hesablanmamış aparatlarda və boru kəmərlərində partlayışa gətirib çıxara bilər.

Buxar qaz qarışığının kondensləşdirilməsi zamanı qaz sahədə partlayış təhlükəli mühitin əmələ gəlməsi mümkündür. Bu hal üçün qalıq kondensləşdirilməmiş qaz qarışığının tərkibinə avtomatlaşdırılmış fasiləsiz nəzarət olmalıdır. Bu məqsədlə qaz analizatorlarından istifadə olunur. Daha etibarlı işi olan, özündə disk formada ölçmə qurğusu olan sistemdir ki,

bunun köməyi ilə verilmiş təzyiq və analiz olunan qazın sərfi tənzimlənir.

Fazaayırıcının maye xətti boyu partlayış təhlükəli yanar qazların yerdəyişməsi separatorundan sonra buxar qaz xətti ilə aparatlarda və boru kəmərlərində təsadüfən sistemin müqavimətinin artması zamanı mümkündür, başqa sözlə, fazaayırıcıda təzyiqin artması zamanı bu hal baş verir. Bu halda isə maye xətti ilə hidrotıxacın çıxması və qazın yayılması baş verir, bu da müəyyən şəraitdə aparatlarda, həmçinin ətraf mühitdə əsasən də atmosferdə partlayış təhlükəli qaz qarışığının əmələ gəlməsinə səbəb olur.

Fazaların bölünməsinin kifayət qədər etibarlı və effektiv olmaması bir çox hallarda adsorbsiya və desorbsiya, qazların sıxılması və nəql edilməsi kimi bir çox ümumi texnoloji proseslərin də partlayış təhlükəliliyini artırır, belə ki, qaz axını ilə əhəmiyyətli miqdarda mayenin aparılması aparatlarda və boru kəmərlərində hidravlik zərbəyə gətirib çıxarır, nəticədə atmosfərə böyük həcmdə yanar qazlar atılır.

### **3.3.3. Tozların çökdürülməsinin partlayış təhlükəliliyi**

Tozların çökdürülməsi ilə əlaqədar partlayış təhlükəli proseslər həm qeyri-bircins qarışıqlarda olan maddələrin fiziki-kimyəvi və partlayış xassələrindən, həmçinin, qarışıqların ayrılmasının qaydasından və xarakterindən asılıdır.

*Yanar tozların çökdürülməsi prosesinin partlayış təhlükəliliyi işçi binalarda tozların yığılmasının və partlayış törətməsinin az və ya çox ehtimalı ilə xarakterizə olunur. Bu da öz növbəsində toz təmizləmənin tətbiq olunan metodlarının effektivliyi və tozçökdürmə sistemi avadanlıqlarının etibarlılığı və kiçikliyi ilə müəyyən olunur.*

Tozçökdürmə proseslərinin partlayış təhlükəliliyinin qiymətləndirilməsi zamanı yadda saxlamaq lazımdır ki, havada qaynar dispers bərk fazanın toz çökdürmə prosesləri toz



*şökdürmə metodlarından (tozşökdürücü kameralarda, inersiyalı qaztəmizləyicilərdə, elektrik filtrlərdə və s. aparatlarda təmizləmə) asılı olmayaraq ümumiyyətlə, partlayış təhlükəli hesab olunur.* Bu onunla şərtlənir ki, tozların şökdürülməsi prosesi həmişə aparatdan boşaldılan bərk dispers fazanın yavaş yavaş qatılaraq bərk axıcı materiala keçməsi ilə müşayiət olunur. Şökdürmə prosesi alovlanmanın qatılıq həddindən keçməlidir, belə ki, şökdürücü kamerada alovlanmanın qatılıq həddi sahəsi olur ki, bu da aparatlarda və işçi binada çökmüş tozun inisiator təsirindən partlayışına gətirib çıxara bilər. Buna görə ümumiyyətlə, tozşökdürmə proseslərinin partlayış təhlükəliliyini kəmiyyətcə aparatda olan tozun həcmi partlayışın inisiatorlaşdırılmasının təsadüfi mənbəyindən onun alovlanmasının mümkünlüyü ilə, həmçinin partlayışdan müdafiənin vasitələrinin etibarlı və effektivliyi ilə qiymətləndirmək olar. Belə proseslərin potensial təhlükəliliyi verilən toz hava qarışığında yanar qazların olması ilə artır.

*Misal üçün, polietilen sintezində potensial təhlükə aparatlarda olan polietilen tozunun miqdarilə, həmçinin, 0,15 - 0,20%(kütlə) miqdarda dənəvərləşdirilməyə verilən polietilenin tərkibində qalan bərk fazada etilenin qatılığı ilə müəyyən edilir.*

*Partlayış təhlükəli polietilen tozu pnevmonəql zamanı dənələrin sürtülməsindən alınır ki, sonradan bu tozlar aparatların və boru kəmərlərinin divarlarında və bağlı yerlərində çökürlər. Proses zamanı polietilenin dənələrində etilen dənəvərləşdirilməyə verilən ərintinin tam olmayan qazsızlaşdırılması nəticəsində qalır. Dənələrin qazsızlaşdırılması olduqca çətin prosesdir və bu da etilenin çıxarılması üçün çox vaxt tələb edilir, (20 saata yaxın). Belə təhlükələrin aradan qaldırılması üçün toz hava qarışığına yanar qazların düşməsinin xəbərdarlığı üzrə tədbirlər görülməlidir. Dənələrdə qalıq etilenin miqdarının azalması*

*üçün qranullaşmadan qabaq ərinti vakuumlaşdırılır, iti buxar və yaxud havailə birlikdə üfürülür.*

Müxtəlif səhaye sahələrində tozçökdürmə proseslərinin partlayış təhlükəliliyinin daha etibarlı və effektiv müdafiəsi tədbirlərindən biri də aparatlarda inert mühitin yaradılmasıdır.

Toztəmizləmə prosesinin yüksək partlayış təhlükəliliyinin təmin edilməsi bəzən həyata keçirilən təmizlənmə proseslərin kifayət qədər effektiv olmaması ilə əlaqədardır və qaz axınında bərk hissəciklərin yaranmasına və sonrakı əməliyyatların təhlükəli nəticələnməsinə gətirib çıxarır.

*Misal üçün, naftalinin oksidləşdirilməsi prosesində əhəmiyyətli miqdarda bərk katalizatorun kontakt aparatından ayrılan qaz axını ilə çıxarılması müşahidə olunur. Buna görə də növbəti aparatlarda və boru kəmərlərində öz-özünə alovlanan qətranlaşma məhsullarının əmələ gəlməsilə yan reaksiyalar baş verir ki, bu hallar da dəfələrlə yanğına gətirib çıxarmışdır.*

*Utilizasiya qazanlarından, istilikdəyişdirici aparatlardan, reaktorlardan aparılan bərk katalizatorun xırda dispers hissəciklərinin təsirindən qəza dağılmaları halları məlumdur. Buna görə də aparatın çıxışında buxar qaz mühitini arzuolunmayan maye və bərk xırda dispers asılı hissəciklərdən təmizləmək lazımdır. Bəzi hallarda tozçökdürücü vasitələrinin yarıtmaq işi texnoloji rejimin stabil olmaması ilə izah edilir.*

Məlum olduğu kimi tozçökdürücü aparatların effektiv işi yalnız qaz axınlarının sürətinin verilmiş intervalında təmin edilir. Inersiyalı toztutucularda effektiv təmizlənmə üçün aparatın girişində qazın sürəti 10-15m/san.-dən az olmamalıdır, belə ki, bu halda tozlar qaz axınının istiqamətinin kəskin dəyişməsi və onun sürətinin uyğun olaraq azalması zamanı yaranan ətalət qüvvəsinin təsiri altında çökür.

Mərkəzdənqaçma nasoslarında (həmçinin tsiklonlarda) aparatın korpusuna fırlanma hərəkəti alınması üçün müəyyən

bucaq altında verilən tozlu qazın sürəti 20-25 m/ san olmalıdır. Bununla yanaşı tozçökdürücü kameralarda qaz axınına sürətinin dəyişməsi mövcud şəraitdə aşağıdakı hallarda qarşısı alınmazdır.

- Qurğunun işə salınması və dayandırılması zamanı;
- Tozun tərkibinin stabil olmaması zamanı;
- Dəyişən məhsuldarlıqlı avadanlıqlarla iş zamanı və s.

Geniş disperslik intervalına malik olan fazanın hissəciklərinin ölçüsü və forması, həmçinin qatılığı dəyişə bilər. Bəzən tozlar yapışqan kimi olurlar, bu da tələb olunan rejimin və tozçökdürmə dərəcəsinin saxlanılmasını çətinləşdirir. Belə hallar üçün tozçökdürmənin tənzimləyici sistemlərinin və xüsusi qurğularının işlənilib hazırlanması vacibdir. Bu məqsədlə sənayedə tənzimləyicisi olan tsiklon aparatları və inersiyalı filtrləyici qurğuların yeni konstruksiyaları təklif və tətbiq edilir.

### **3.3.4.İstilikdəyişmə, istilik–kütlədəyişmə və diffuziya proseslərinin təhlükəsizliyi**

#### **Divarla istilikötürmə proseslərinin təhlükəsizliyi.**

Sənayedə istilikötürmə prosesləri o zaman təhlükəlidir ki, istilik açıq oddan istifadə etməklə yanacaq qazları vasitəsilə verilir. Daha yüksək təhlükəlilik o proseslərdə yaranır ki, yüksək temperatur, təzyiq və ya vakuum altında yanar buxar qaz qarışıqları soyudulur və yaxud qızdırılır.

İstilikötürmə proseslərində təhlükə əsasən aşağıdakı hallarda yaranır:

- *Aparatın kipliyinin qəfildən pozulması zamanı;*
- *Prosesin temperaturu və təzyiqinin kəskin dəyişməsi zamanı;*
- *Aparatların gövdəsinin və boru kəmərlərinin eroziya, korroziya və s. proseslər nəticəsində mexaniki möhkəmliyinin zəifləməsi zamanı.*

Divarla istilik ötürmənin təhlükəliliyi texnoloji proses zamanı istilikdəyişdirici aparatların verilən istilik gücünün dəyişilməsi zamanı artır və bu da arzuolunmayan nəticələrə gətirib çıxarır. İstilik dəyişdirici aparatların istilikdəyişmə səthi az olduqda qaynar istidaşyıcının alçaq temperaturunda damcı halında buxarlanmamış mayenin bir hissəsinin aparılması baş verir. Bu zaman qaz mühitinin tələb olunan qədər qızması təmin olunmur və nəticədə sonrakı mərhələlərdə partlayış təhlükəli mühitin əmələ gəlməsinə şərait yaranır.

Texnoloji proses zamanı avadanlığın istilikdəyişmə səthi həddən artıq qızdırıldıqda istilikdaşyıcının parçalanması və digər arzuolunmaz hallar baş verir. Bir çox hallarda belə pozulmalar onunla izah edilir ki, bəzən istilikdəyişmə aparatlarının seçilməsi və ya onun dəyişdirilməsi zamanı istilik ötürmə və istilik yükü əmsallarının hesablanmasını əhəmiyyətli dərəcədə dəyişdirən bütün faktorlar nəzərə alınmır.

Texnoloji proses zamanı tez-tez müəyyən mühit üçün hesablanmış istilikdəyişmə aparatları digər mühit üçün istifadə edilir. Divarla istilikdaşyıcısı arasında istilikvermə əmsalı istilikdaşyıcının *özlülüyünün, istilikkeçirməsinin, sıxlığının, istilik tutumunun azalması ilə və digər* hallarda aşağı düşür.

Bəzən istilikdaşyıcının fiziki xassələrinin və uyğun olaraq istilikötürmə əmsalının dəyişilməsinə gətirib çıxaran temperatur dəyişkənliyi nəzərə alınmır. İstilikdaşyıcının sürətinin hesablanması zamanı bəzi hallarda səhvlər buraxılır. İstilikdaşyıcının sürətinin aşağı salınması sərhəd layının laminar rejiminə gətirib çıxarır, axının istilik müqavimətinin artmasına və istilikötürmə əmsalının kəskin azalmasına səbəb olur. İstilikötürmə səthinin formasını əhəmiyyətli dərəcədə dəyişdirən istilik dəyişdirmə aparatlarının ölçüləri və konfigurasiyası həmişə düzgün seçilmir.

***İstilikdəyişdirmə aparatlarının seçilməsi və ya dəyişdirilməsi zamanı istilikdəyişdirmə səthinin ölçülərindən***

**başqa hidrodinamiki, fiziki və geometrik faktorlar** da nəzərə alınmalıdır. İstilik ötürmə əmsalının bu faktorlardan asılılığı çox mürəkkəbdir və müəyyən texnoloji proses şəraitində yoxlanılmaqla düzgünlüyü uyğun hesablamalarla təyin edilir.

Divarla istilikdaşıyıcı arasında istilik vermə əmsalı və uyğun olaraq divar vasitəsilə bu faktorlardan asılı olaraq ümumi istilik ötürmə əmsalı geniş intervalda dəyişir. İstilikdəyişdirici aparatın digər istilikdaşıyıcıya keçirilməsi zamanı uyğun olan hesablamaları yerinə yetirmək və texnoloji proses şəraitində avadanlığı sınaqdan keçirmək lazımdır.

Aşağıda cədvəl 19.-da müxtəlif istilikdaşıyıcılar üçün istilikötürmə əmsalının təxmini qiymətləri verilmişdir ( $Vt m^2/K$ )

Cədvəl 19

Müxtəlif istilikdaşıyıcılar üçün istilikötürmə əmsalının təxmini qiymətləri

<i>N</i>	<b>İstilikdaşıyıcılar</b>	<b>İstilikötürmə əmsalı</b>
1.	Qazlar, -atmosfer təzyiqi altında qızdırılma və soyudulma zamanı;	10-60
2.	Üzvi mayelər, -atmosfer təzyiqi altında qızdırılma və soyudulma zamanı;	60-1700
3.	Su; -qızdırılma və soyudulma zamanı;	230-12000
	- qaynadılma zamanı;	600-12000
	- kondensləşdirmə zamanı.	4600-17000
4.	Üzvi mayelərin buxarları; - kondensləşdirmə zamanı.	600 - 2300

*Istilikötürmə əmsalı, məlum olduğu kimi materialın istilik keçirməsindən birbaşa və istilikdəyişdirmə aparatlarının divarının qalınlığından əks asılılığa malikdir.* Lakin bəzi hallarda yüksək təzyiqə görə istilikdəyişdirmə elementləri aşağı istilik keçirməyə malik materiallardan qalın divarlı və çoxsaylı hazırlanması məcburiyyəti yaranır, bu da əhəmiyyətli dərəcədə konstruksiyanı mürəkkəbləşdirir və bəzən səhv qərar verilməsinə və yaxud qəzalara gətirib çıxarır.

Bu hal əsasən korroziya mühitində işləyən istilikdəyişdirmə elementlərinin işlənilib hazırlanması və istismarı zamanı nəzərə alınmalıdır. İstilikötürmə səthinə antikorroziya örtük kimi istifadə edilən çox sayda qeyri metal materiallar çox aşağı istilikkeçirmə qabiliyyətinə malikdir. Metal səthə çəkilmiş korroziya əleyhinə layın qalınlığının cüzi miqdarda dəyişdirilməsi ümumi istilik ötürmə əmsalınının kəskin azalmasına səbəb olur və texnoloji rejimin təhlükəli pozulmasının səbəbi ola bilər. Bununla yanaşı istilik dəyişdirmə səthinin qeyri qənaətbəxş korroziya əleyhinə müdafiəsi istilik dəyişdirmə elementlərinin vaxtından əvvəl dağılmasına və partlayıcı mühitin əmələ gəlməsi ilə əlaqədar olan təhlükəli nəticələrə gətirib çıxara bilər. Buna görə də aparatlarda istilikdəyişdiricilərin səthinin antikorroziya müdafiəsi məqsədilə partlayış təhlükəli mühit üçün aşağıdakılara əməl edilməlidir.

## İstilikdəyişdiricilərin səthinin antikorroziya müdafiəsi tədbirləri

1.	İstilikdəyişdiricilərin səthinin antikorroziya müdafiəsi ciddi reqlamentləşdirilməlidir.
2.	Antikorroziya layı yüksək istilik keçiriciliyinə malik olmaqla minimum qalınlıqda olmalıdır.
3.	İstilik ötürmə şəraitində bu layın lazım olan dayanıqlığı təmin olunmalıdır.
4.	Texnoloji prosesin müxtəlif ekstremal rejimlərdə (qurğunun işə buraxılması və dayandırılması zamanı, maksimum yüklənmədə, maksimal temperatur düşgüsündə və s.) lazım olan dayanıqlığı təmin olunmalıdır və s.

Sənayedə nett emalı müəssisələrində borulu sobalarda istilikdəyişdirmə borularının daxili səthində koksun və duzların yığılması əhəmiyyətli təhlükə yaradır. Belə yığılmalar birbaşa yanma qazları ilə qızdırılan ilanvarı boruların xarici səthində közərmənin intensivləşməsinə və sobanın reqlamentə zidd olan istilik gərginliyinin artmasına gətirib çıxarır. Bu da öz növbəsində soba borularının mexaniki möhkəmliyinin aşağı düşməsinə, onun metallarının kimyəvi tərkibinin dəyişməsinə, materialın struktur dəyişkənliyinə, çatların, deşiklərin əmələ gəlməsinə və bu hissələrdə yanma məhsullarının yığılmasına gətirib çıxarır.

Belə təhlükələrin xəbərdarlığı üçün istilikdəyişdirmə səthinin çirklənməsinin azaldılması istiqamətində tədbirlər görülməlidir. Əgər belə imkanlar yoxdursa, bu halda istilikdəyişdirmə aparatlarının müntəzəm effektiv təmizlənməsi üçün xüsusi vasitələr nəzərdə tutulur. Daha mühüm hesab edilən aparatlar hidrodinamiki təmizləmə qurğuları ilə təchiz edilirlər.

*Misal üçün, xlorvinilin polimerləşdirilməsi reaktorunun daxilində quraşdırılmış qurğu 25MPa təzyiq altında suyu səpələməklə reaktor açılmadan hər polimerləşdirilmə tsiklindən sonra təmizlənməni həyata keçirir. Reaktorun açılması ilə həyata keçirilən təmizləmə prosesi isə hər 10-20 polimerləşdirmə əməliyyatlarından sonra əllə xüsusi qurğunun köməyi ilə 30 dəqiqə müddətində aparılır və nəticədə istilik dəyişdirmə səthində yığılıb qalmış polimer əsaslı qalıqlar təmizlənir.*

Sənayedə texnoloji rejimin təhlükəli xətalarına və istilikdəyişdirmə elementlərinin dağılmasına gətirib çıxaran səbəblərdən biri də aparatların tərtibatındakı və prosesin aparılmasında olan səhvlərdir.

*Misal üçün, qaynayan mayenin istilik verməsi xüsusiyyətləri həmişə nəzərə alınmır. Məlum olduğu kimi maye qaynayan zaman buxar aparatın daxilindəki təzyiqdən asılı olan doyma temperaturuna malik olur. İntensiv buxar əmələ gəlmə zamanı qaynayan maye həddən artıq qızır və doyma temperaturundan daha yüksək temperatura malik olur. Mayenin daha çox qızması qızdırılan divarın yanında daha çox müşahidə olunur.*

Müəyyən şəraitdə qızdırılan elementlərin divarları çox qıza bilər və bu zaman istilik dəyişdirmə səthində sıx çöküntü şəklində çökmüş qeyri stabil maddələrin böyük emissiyalı parçalanmaları baş verə bilər ki, bu hal da dəfələrlə qəzalara gətirib çıxarmışdır.

İstilikötürülmə proseslərinin intensivləşdirilməsi istilik daşıyıcının temperaturunun yüksəldilməsi və soyuducu agentin temperaturunun aşağı salınması ilə əldə olunur, başqa sözlə bu hal istilikdaşıyıcının temperaturunun maksimal fərqi ilə yaranır. Lakin bəzi hallarda bu istilikdəyişdirmə avadanlıqlarının tələb olunan etibarlılığının və prosesin partlayış təhlükəsizliyinin azalmasına səbəb olur. Buna görə də



partlayış təhlükəli proseslərdə istilikdaşıyıcının əvvəlcədən müəyyən edilmiş temperaturunun seçilməsi və yaxud dəyişdirilməsi prosesin partlayış təhlükəsizliyi nəzərə alınmaqla əsaslandırılmalıdır. İstilikdaşıyıcının temperaturunun artması təhlükəsi divarla qızdırılan mühitin həddən artıq qızması və intensiv çevrilməsi və yaxud alovlanması imkanı hesabına yaranır.

*İstilikdəyişdirici aparatlarda asetilenin və onun homoloqlarının, peroksid birləşmələrinin, sıxlaşma məhsullarının, üzvi məhsulların, polimer birləşmələrin və s. termiki parçalanmasının çox sayda halları məlumdur.*

Texnoloji proseslərdə istifadə olunan istilikdaşıyıcıların işçi temperaturaları qızdırılan materialın fiziki-kimyəvi və partlayış xassələrindən asılı olaraq seçilir. İstilikdəyişdirmə şəraitində qızdırılan maddənin termiki stabilliyi nisbətən yüksək temperatur səviyyəsində həmin maddənin istilik dəyişdirmə aparatında qalma müddənin azaldılması ilə təmin edilir. Lakin bu halda aparalarda durğun zonaların əmələ gəlməsi hallarını yaranan şərait olmamalıdır. Əgər istilik dəyişdirmə proseslərində termiki qeyri stabil məhsullar iştirak edərsə, bu zaman prosesin temperaturunun aşağı salınması üçün vakuum istifadə edilir.

Əgər istilik dəyişdirmə proseslərində divarla qızdırılma zamanı yüksək partlayış təhlükəliliyi bəzən istilikdaşıyıcının temperaturaları arasında böyük fərqlər olarsa istilik deformasiyasından texnoloji sistemlərin kipliyinin pozulmasına və aparatların dağılmasına gətirib çıxaran xoşa gəlməyən şərait yaranır.

Sənayedə çox hallarda istilikdəyişdirmə avadanlıqlarının kipliyinin pozulması qəza halı ilə başa çatır. İstilikdəyişdirmə avadanlıqlarının elementlərinin kipliyinin pozulması o halda təhlükəli hesab olunur ki, istilikdaşıyıcı, bir tərəfdən yanar maye və yaxud təzyiq altında olan qazşəkilli mühitdir, digər

tərəfdən birinci istilikdaşıyıcıya nisbətən neytral, nisbətən daha aşağı təzyiqdə yanar olmayan, lakin atmosferlə əlaqələndirilmiş mühitdir. Bu halda yanar istilikdaşıyıcı ikinci istilikdaşıyıcının sahəsinə və onunla birlikdə atmosfərə düşə bilər, bu da işçi binada və açıq qurğularda partlayış təhlükəli buxar qaz–hava qarışığının əmələ gəlməsinə səbəb olur. Bu səbəbdən partlayışlar və yanğınlar əsasən quyularda və qradirnilərdə, həmçinin istilikdəyişdirici aparatlardan açıq şəkildə soyuducu suyun boşaldılması həyata keçirilən sistemlərdə baş verir.

Mürəkkəb istilikdəyişdirmə proseslərində pozulmuş kipləşdirmə yerlərindən istilikdaşıyıcıların bir birinə qarışması güclü korroziya mühitinin əmələ gəlməsinə və sonradan qəzaların inkişafına səbəb olur. Belə təhlükələr istilikdaşıyıcının dəfələrlə istifadə edilməsi zamanı bir istilikdaşıyıcı müxtəlif temperaturlarda istilikdəyişdirmə proseslərində, həmçinin qarşılıqlı əlaqəli proseslərin mürəkkəb sxemlərində dəfələrlə iştirak edir.

Buna görə də istilikdəyişdirmə proseslərinin vacib şəraitlərindən biridə daha az təzyiqdə istilikdəyişdirmə proseslərində iştirak edən bir istilikdaşıyıcının digər istilikdaşıyıcı mühitində olmaması nəzarətinin vacibliyidir.

Xüsusi diqqət mühitin xarakteri (turşuluğu, qələviliyi, neytrallığı, yəni pH göstəricisi) üzərində nəzarətdir ki, bu da fasiləsiz olaraq pH-metrlə həyata keçirilməlidir. Digər göstəricilər üzrə nəzarət normativləri hər bir müəyyən hal üçün təyin edilməlidir. Uyğun istilikdaşıyıcı qarışıqları üzrə normativ göstəricilərdən kənara çıxmalar zamanı kipliyi pozulmuş istilikdəyişdirici elementi olan aparat müəyyən edilməli və tez söndürülməlidir.

Partlayış yanğın təhlükəli istilikdəyişdirmə prosesləri etibarlı nəzarət və tənzimlənmə vasitələri, həmçinin qəza əleyhinə avtomatlaşdırılmış blokləşdirmə cihazları ilə təchiz edilməlidir,

belə ki, müəyyən vəziyyətlərdə bu proseslər qeyri stabil partlayış təhlükəli qazşəkili birləşmələrin əmələ gəlməsi və onların alovlanması mənbəyi ola bilərlər.

### **3.3.5. Yanma qazları ilə qızdırılma zamanı təhlükəsizlik tələbləri**

Çox sayda istilik- və kütlə dəyişdirmə prosesləri qazşəkili və maye yanacaqların yandırılmasında alınan yanma qazlarının istiliyinin birbaşa ötürülməsi ilə həyata keçirilir. Alovla qızdırılma zamanı proseslərin partlayış təhlükəliliyi yanma sahəsində yanacaqın hava ilə əmələ gələn buxar qaz qarışığının partlayışının imkanının və həddən artıq gərgin temperatur şəraitində işləyən istilikdəyişdirmə elementlərinin dağılması təhlükəsinin olmasıdır.

Daha tez-tez partlayışlar yanma sahəsində və tüstü borularında, həmçinin forsunkanın alovlandırılması zamanı yanma sahəsindən alovun atılması anında baş verir. Belə partlayışların və qəzaların səbəbi yanma sahəsində partlayış təhlükəli buxar-qaz və yaxud qaz-hava qarışığının əmələ gəlməsidir. Belə təhlükələrlə mübarizənin əsas tədbirlərindən biri aparatlarda iş rejiminin normal haldan çıxması zamanı partlayış təhlükəli qaz qarışıqlarının əmələ gəlməsi imkanının aradan qaldırılması üçün yanma sahəsində avtobloklaşdırmanın quraşdırılmasıdır. Qaz sobalarının təhlükəsizliyini artırılması üçün çox sayda tədbirlər maye yanacaq ilə işləyən sobalar üçün də məqbuldur.

Bəzi hallarda maye yanacaqlarla işləyən sobalar partlayış təhlükəsiz hesab edilir. Ona görə də onlar üçün partlayışdan müdafiə vasitələri təşkil edilmir, bu da sənaye sahəsində partlayışlara və digər ağır nəticələrə gətirib çıxarır. Səpələnmiş neft məhsulları (yanacaq) yandırılma kamerasında və qaz xəttində közərmiş səth ilə kontaktda olaraq yüngül karbohidrogenlərin ayrılması ilə parçalanmaya (krekinq,

piroliz) məruz qalır. Bu karbohidrogenlər hava ilə güclü və istilik impulsuna həddən artıq həssas olan partlayış təhlükəli buxar qaz qarışığı əmələ gətirir. Həmçinin, səpələnmiş maye yanacağın hava ilə partlayış təhlükəli dumanının əmələ gəlməsi də mümkündür.

Qazşəkilli və maye yanacaqların yandırılmasından alınan yanma qazlarının istiliyi ilə birbaşa əlaqəli olan texnoloji proseslər vaxtında yanacağın və oksidləşdiricinin veriminin dayandırılmasını təmin edən avtomatlaşdırılmış sistemlərə təchiz edilməlidirlər. Həmçinin, qəza vəziyyəti və qəza halında partlayış təhlükəli buxar qaz qarışığının əmələ gəlməsini aradan qaldırmaq üçün qaz xətti inert qazla üfürülməlidir. Belə təhlükələrin xəbərdarlığı üçün, həmçinin yanacağın tam və səmərəli yandırılması məqsədilə yanacağın və havanın verilməsinin etibarlı tənzimlənməsi və həmçinin yandırılmadan öncə onların effektiv qarışdırılması tənzimlənməlidir. *Yanma sahəsində partlayış təhlükəli mühitin əmələ gəlməsinin qarşısını almaq məqsədilə və həmçinin istilik dəyişdirmənin əlverişli şəraitinin yaradılması üçün istilikdaşıyıcının (yanma qazları və qızdırılan mühit) verilmiş sürətinin və rejiminin müntəzəm olması təmin edilməlidir.* Sistemdə yanma qazlarının hərəkət rejiminin pozulması çox hallarda, əsasən tüstü borularının tutulması, hisin və digər yığıntıların çoxalması ilə əlaqəlidir və nəticədə sorulmanın yavaş-yavaş pisləşməsinə və istilikdəyişdirici elementlərin həddindən artıq qızmasına səbəb olur. *Ən çox təhlükə sorulmanın tam kəsilməsi və yaxud kəskin azalmasıdır ki, bu hal sobanın daxili qatının və qaz xəttinin dağılması nəticəsində baş verir. Sorulmanın kəskin və qəfildən azalması zamanı dərhal yanacağın verilməsi və yandırılması prosesi dayandırılmalıdır və qəzanın səbəbi araşdırılmalıdır* (bu zaman sobanın daxili vəziyyəti və qaz xətti yoxlanılır). Alovlu qızdırılma ilə işləyən aparatların istismarı zamanı yüksək temperaturun, təzyiqin və aqressiv mühitin və digər

faktorların təsiri altında istilikdəyişdiricinin elementlərinin tez yeyilməsi və sıradan çıxması baş verir. Bəzən borulu sobada istilikdəyişdirici elementlər xammal neft məhsullarının istidəyişdiricilərdə ilkin qızdırılmasının qeyri-qənaətbəxş olması nəticəsində meydana çıxan istilik deformasiyasından dağılırlar. Ən çox qəzalar karbohidrogenlərin krekinqi və pirolizi proseslərinin borulu sobalarının istismarı zamanı meydana çıxır. Yanma sahəsində təzyiq altında istilikdəyişmə borularının dağılması hətta o halda da təhlükəlidir ki, yanmayan, partlayış təhlükəsi olmayan mühit qızdırılır. Alovlu qızdırılma proseslərində işləyən istilikdəyişdiricinin elementlərinin hələ layihələndirilməsi mərhələsi zamanı onların istismarının texniki əsaslandırılmış müddəti müəyyən edilməlidir. İstismar müddətini başa çatdırmış istilikdəyişdirici elementlərin sonradan işləmə mümkünlüyü suallarının həlli üçün hər bir müəyyən halda aşağıdakı xüsusi yoxlamalar həyata keçirilməlidir:

1. Metalın “qocalması” imkanı nəzərə alınmaqla onun vəziyyətinin əlavə analizi;
2. Metalın strukturunun dəyişməsinin analizi;
3. Elementin iş qabiliyyətinin aşağı düşməsinə səbəb olan kömürləşmənin vəziyyəti.

Təzyiq altında yanma sahəsində istilikdəyişmə borusunun dağılması o zaman daha təhlükəlidir ki, boru yanmayan və partlayıcı olmayan mühitdə qızır. *Divarla qızdırılan istilik dəyişdiricilərdə istilikdaşıyıcıların temperaturu və sürəti tənzimlənməlidir, həmçinin istilikdəyişdiricilərin istilikdəyişmə səthinin təmizliyinə diqqət edilməlidir.* Texnoloji proseslərdə istifadə olunan istilikdəyişdirici aparatlar vaxtaşırı yoxlanılmalıdır. Yoxlama zamanı istilikdəyişdiricinin bütün hissələri çəkilə döyəcənlir, aparatın kiçikliyi yoxlanılır və mövcud olan qüsurlar aşkarlanır. Həmçinin, istilikdəyişmə proseslərinin təhlükəsizliyi üçün nəzarət ölçü cihazlarının və

avtomatlaşdırma vasitələrinin iş qabiliyyəti və vəziyyəti üzərində texniki nəzarət həyata keçirilməlidir. Lakin buna həmişə nail olunmadığına görə sənaye sahələrində tez-tez yanğınlara və partlayışlara gətirib çıxarır.

### **3.3.6. Elektrik cərəyanı ilə qızdırılma zamanı yaranan təhlükələr və təhlükəsizlik tədbirləri**

Partlayış təhlükəli sənaye sahələrində aparatların elektrik cərəyanı vasitəsilə qızdırılması müqayisədə nadir hallarda o zaman istifadə olunur ki, birincisi, proses üçün çox yüksək temperatura qədər qızdırılma tələb olunur, digər tərəfdən prosesdə qazşəkilli və maye istilikdaşıyıcıların tətbiqi çətinlik törədir.

Ümumi halda elektrikle qızdırılma zamanı xarakterik təhlükələr material mühitin həddindən artıq qızması imkanı və elektrik qızdırıcı elementlərin yüksək temperatura qədər qızdırılmasından yanar və partlayış təhlükəli materialların yanması ilə şərtlənir. Elektrikle qızdırılma zamanı partlayışdan müdafiə açıq alovla qızdırılmada istilikdəyişmə proseslərinin partlayışdan müdafiəsi üçün istifadə edilən vasitələrlə həyata keçirilir.

*Elektrikle qızdırılma sisteminin alovlanma mənbəyinə çevrilməməsi üçün onların konstruksiyaları etibarlı olmalı, bu avadanlıqların istismarı isə təlimata uyğun həyata keçirilməlidir.* Lakin istismar şəraitində partlayışdan müdafiə tələbinə cavab verməyən elektrik qızdırıcı qurğularından istifadə edilməsi nəticəsində yanar məhsulların atmosfərə sızması alovlanmaya gətirib çıxarır. Belə qəzaların ehtimalı təzyiqlə altında yanar məhsullarla işləyən reaksiya aparatlarında və digər istilikdəyişdirici aparatlarda daha yüksək olur. Elektrik qızdırıcı texnoloji qurğu aparatlarının layihələndirilməsi zamanı istilyə dözümlü uyğun konstruksiya materiallarının seçilməsinə, aparatın istilik dəyişmə səthinin həddindən artıq

qızması nəticəsində və elementlərin konstruksiyalarında böyük temperatur düşgüsü olduğu halda sistemin dağılmasının qarşısını almaq üçün istilik deformasiyalarının etibarlı kompensatorları qurğuları seçilməsi nəzərə alınmalıdır. Aparatın xarici səthinin temperaturu onun ən çox qızmış yerlərində (qapağı, fləns birləşmələri, daxili korpusu) səth termocütləri ilə nəzarətə götürülür. ***Partlayış təhlükəli mühit üçün bu səthlərin hədd temperaturu 300<sup>0</sup>C-dən yuxarı olmamalıdır.***

Elektrik qızdırıcı elementləri ümumi texnoloji və xüsusi reaksiya aparatlarının ayrılmaz hissəsi olduğuna görə onlar uyğun partlayış təhlükəsizliyi tərtibatında hazırlanmalıdır. Texnoloji proseslərdə istifadə olunan elektrikle qızdırılan istilikdəyişdirici aparatlarda həddən artıq qızma nəticəsində öz-özünə alovlanma baş verə bilər. Yanğının qarşısını almaq məqsədilə və temperaturu tələb olunan həddə saxlamaq üçün istilikdəyişdirici aparatlarda termocütdən istifadə olunur.

### **3.3.7. İstilikdaşıyıcı ilə birbaşa kontakt zamanı istilikdəyişdirmə prosesləri və təhlükəsizlik tələbləri.**

Sənayedə xüsusi hallarda texnoloji, həmçinin iqtisadi nöqteyi nəzərdən istilikdaşıyıcıların birbaşa qarışdırılması həyata keçirilir. Belə proseslərdə:

1. İstilikdaşıyıcılar müxtəlif və eyni aqreqat halında ola bilərlər.

2. Müxtəlif mühitlərin pnevmatik qarışdırılması və mayenin təzyiqlə ötürülməsi proseslərində istilikdaşıyıcıların fiziki-kimyəvi və partlayış xassələrinə görə uyğunluğu təmin olunmalıdır.

3. Yanar məhsulların oksidləşdirici ilə icazə verilməyən nisbətdə qarışdırılması imkanı olmamalıdır.

4.İstilikdaşıyıcının daxilində fiziki-kimyəvi çevrilmələrdən partlayış təhlükəli mühitin və digər belə təhlükəli məhsulların stabil əmələ gəlməsi halları olmamalıdır.

5.Xüsusi diqqət etmək lazımdır ki, piroliz, kreking, karbohidrogen xammallarının hidrogenləşdirilməsi və dehidrogenləşdirilməsi, oksidləşdirilməsi və digər yüksək temperaturlu proseslərdən alınan yanar reaksiya qazlarının effektiv soyudulması təmin olunsun.

Belə ki, reaksiya zonasından çıxan qazların soyudulma sürətinin azaldılması yan proseslərin inkişafına və qaz qarışığının tərkibinin verilmiş qiymətdən kənara çıxmasına səbəb olur.

*Misal üçün, asetilen almaq məqsədilə təbii qazın termooksidləşdirici pirolizi nəticəsində metan oksigen qarışığının reaksiya zonasında 1300-1500<sup>0</sup>C temperaturda qalma müddəti 0,0003 saniyə olmalıdır. Bu şəraitdə tərkibində cəmi 8,0% asetilen saxlayan piroqaz reaktordan çıxır. Reaksiya qazlarının uzun müddət reaksiya zonasında qalması zamanı əmələ gələn asetilenin termiki parçalanması baş verir. Ona görə də reaktordan çıxan piroliz qazlarının tərkibinin reqlament tərkibindən fərqlənməməsi üçün asetilenin termiki parçalanma temperaturundan daha aşağı temperatura qədər tez soyudulmalıdır. Reaksiya zonasından çıxan piroliz qazlarının 85<sup>0</sup>C- yə qədər soyudulması reaktorun soyudulmuş su verilən bərkitmə zonasında həyata keçirilir.Soyutma suyunun verilməsinin azalması və yaxud verilmiş həcmdə onun qeyri bərabər paylanması nəticəsində piroliz qazlarının soyudulma rejimində pozulmalar yaranır.Bu zamanı göstərilən həcmdə reaktorun bərkitmə zonasının əriməsi və kömürləşməsi nəticəsində dağılmış aparat hissəsindən yanar qazların atılması baş verir.*

Buna uyğun proseslərdə soyuducusu dövriyyədə saxlanılır və çoxdəfəli istifadə edilir. Bu zaman reaktorda soyutma



suyunun qızmasının qarşısını almaq üçün onun açıq atmosfer sistemi ilə əlaqələndirilməsi olmalıdır. Belə ki, sudan həll olmuş qazların desorbsiyası və onların təhlükəli miqdarda atmosfərə düşməsi mümkündür. Piroliz və digər reaksiya qazları tərkibində tez-tez bərk hissəciklər (his, koklaşma məhsulları və s.) saxlayır ki, bunlar da istilikdəyişdirmə zamanı soyutma suyuna düşə bilər. Belə soyutma suyu dəfələrlə istifadə edildikdə səpələyicinin tutulmasına və istilikdəyişdirmə proseslərinin pozulmasına və növbəti təhlükələrə gətirib çıxarır. Buna görə də, belə istilikdəyişmə proseslərinin təşkili zamanı qızmış soyuducu agentin açıq sistemə atılmasından öncə onun qazsızlaşdırılması nəzərdə tutulmalıdır, həmçinin istilikdəyişdirici aparatların səpələyici elementlərinin, boru kəmərlərinin tutulmasının qarşısının alınması üçün bərk asılı hissəciklərdən uyğun təmizlənməsi həyata keçirilməlidir. Bundan başqa çoxdəfəli istifadə edilən istilikdaşıyıcı reaksiya proseslərində yan məhsul kimi əmələ gələn qeyri–stabil partlayış təhlükəli maddələrə çevrilə və yığıla bilər. İstilikdaşıyıcının belə yığılmış məhsullarının çıxarılması xüsusi təhlükəsizlik tədbirləri nəzərə alınmadan həyata keçirilərsə təhlükəli nəticələr yarana bilər. Dövrüyyədə olan istilikdaşıyıcının regenerasiyası zamanı həyata keçirilən partlayış təhlükəsizliyi tədbirləri:

1) İstilikdaşıyıcının və onun tərkibindən çıxarılan maddələrin fiziki-kimyəvi xassələri ilə;

2) Texnoloji prosesin özünün xassələri ilə təyin edilməlidir.

Ümumi halda birbaşa istilikdaşıyıcı ilə əlaqədə olan istilikdəyişdirmə proseslərinin partlayış təhlükəliliyi aşağıdakılarla müəyyən edilir:

1) Maddələrin (istilikdaşıyıcılara uyğunluğu olan) fiziki-kimyəvi və partlayış xassələri ilə;

2) Onların tərkibinin stabilliyi ilə;

3) Material axınlarının parametrlərinin sabitliyi ilə;

4)İstilikdəyişdirmə aparatlarında istilikdaşıyıcıların bərabər və effektiv qarşılıqlı paylanması ilə.

### **3.3.8. İstilik - kütlədəyişdirmə və diffuziya proseslərinin yanğın –partlayış təhlükəsizliyi**

Çox sayda kimyəvi texnoloji proseslər istilikdəyişmə və kütlədəyişməyə əsaslanır.Bu proseslərin yanğın-partlayış təhlükəsizliyinin təmin edilməsində həlledici şərtlər texnoloji proseslərin maddi və istilik balanslarının dəqiq hesablanması və verilənlərin saxlanması, həmçinin maddi və istilik balansları arasında qarşılıqlı əlaqənin saxlanmasıdır.Texnoloji proseslərin maddi və istilik balanslarının hesablanması zamanı buraxılan səhvlər və ya müxtəlif şəraitlərdə material və istilik axınlarının verilməsində buraxıla bilən pozulmalar aparatlarda aşağıdakı halların yaranmasına gətirib çıxarır.

- Aparatlarda partlayış təhlükəli mühitin əmələ gəlməsinə;
- Belə mühitin həddən artıq qızmasına və partlayışın inisiatorlaşdırılmasına;
- Aparatların həddən artıq qızmasına və dağılmasına;
- Materialın korroziyasını sürətləndirən yan aqressiv mühitin əmələ gəlməsinə vəs.

İstilik–kütlədəyişdirməvə diffuziya proseslərinin işlənilib hazırlanması zamanı material axınlarda təhlükəli qarışıqların miqdarı nəzərə alınmaqla rejim parametrlərinin kifayət qədər əsaslandırılmış seçimi olmalıdır.Aparatlarda partlayıcı maddələrin miqdarı üzrə buraxıla bilən normaların əsaslandırılmadan yüksəldilməsi dəfələrlə qəzalara gətirib çıxarmışdır.

Əsaslandırılmadan istilik parametrlərinin və maddi mühitin verilmə sürətinin dəyişdirilməsinin texnoloji proseslərdə partlayışlara və yanğınlara səbəb olmasının digər halları da məlumdur. Buna görə də qeyri stabil birləşmələrin istirak etdiyi kütlə- və istilikdəyişdirmə proseslərinin parametrlərinin

seçilməsi və yaxud dəyişdirilməsi zamanı uyğun termodinamiki şəraitlər zamanı maddələrin mümkün fiziki-kimyəvi çevrilmələri və keyfiyyət dəyişmələri dərindən öyrənilməlidir.

İstilik- və kütlədəyişdirmə proseslərinin verilmiş temperatur rejiminin təmin edilməsi üçün maddi balansın bütün dəyişikliklər istilik balansı ilə kompensasiya olunmalıdır, başqa sözlə sistemdən artıq istilik çıxarılmalıdır və yaxud sistemə xarici mənbədən istilik verilməlidir. Digər hallarda həmçinin, texnoloji proses üçün əsas (aparıcı) hesab edilən istilik balansının dəyişməsi maddi axınların dəyişməsilə kompensasiya olunmalıdır. Eyni zamanda istilikdaşıyıcısı rolunu oynayan əks axınlı texnoloji maddi mühitlərin arasında mürəkkəb texnoloji sistemlərdə istilikdəyişmə prosesləri çox diqqət tələb edir. Bu sistemdəki proseslərin birində material və istilik balanslarının pozulması növbəti istilik dəyişmə prosesində istilik rejiminin təhlükəli dəyişməsi halını yarada bilər.

*Misal üçün, o-ksilolun oksidləşdirilməsi reaksiya qovşağında layihə məhsuldarlığının dəyişdirilməsi zamanı qaz tullantılarının yandırılması odluğunda və məhsulun – xammalın rektifikasiyası zamanı istifadə edilən istilikdaşıyıcının temperaturu arta və yaxud azala bilər.*

İstilik balansında belə xətlər rektifikasiya proseslərində temperatur rejiminin dəfələrlə təhlükəli dəyişməsinə gətirib çıxarmışdır.

Mürəkkəb texnoloji sistemlərdə stabil istilik rejimini saxlamaq üçün sistemə ya əlavə istilik verilməsi və yaxud növbəti mərhələdə tələb olunan istilik balansının saxlanması üçün artıq istiliyin sistemdən çıxarılması nəzərdə tutulmalıdır.

### **3.3.9. Qovulma və kondensləşdirmə prosesləri və təhlükəsizlik tələbləri**

Sənayedə qovulma, kondensləşdirmə və digər istilik dəyişdirmə proseslərinin təhlükəliliyi aparatların kipliyinin pozulması, temperaturun və təzyiqin kəskin dəyişməsi, istilikdaşıyıcının və istilikdəyişdirmə elementlərinin metal materiallarının həddən artıq qızması nəticəsində baş verir. Buna görə də belə proseslərin ümumi halda partlayış təhlükəsizliliyi üzrə ümumi təlimatlar müəyyən şərait nəzərə alınmaqla verilən proses üçün uyğun olaraq həyata keçirilməlidir. Aşağıda yalnız birbaşa kütlədəyişdirmə ilə əlaqəli olan xarakterik təhlükələr verilmişdir.

Əsasən mürəkkəb sistemlərdə qovulma və kondensləşdirmə zamanı maye və ya qaz fazada partlayış təhlükəli mühit əmələ gələ bilər. *Misal üçün, məhlulun içərisindən tərkibində termiki stabil olmayan ağır birləşmələr saxlayan asan qaynayan həlledicinin buxarlandırılması bu qeyri-stabil birləşmələrin həddən artıq qatılmasına və müəyyən şəraitdə onların partlayışına gətirib çıxarır.*

Qovulma proseslərinin həyata keçirilməsi zamanı prosesdə iştirak edən maddələrin fiziki-kimyəvi və partlayış xassələri öyrənilməli, həmçinin qovulmağa göndərilən ilkin xammal qarışığının tərkibi ciddi reqlamentləşdirilməlidir. Prosesdən alınan kub qalığının təhlükəsiz miqdarı da ciddi reqlamentləşdirilməlidir. Qovulma aparatları verilmiş rejimin təhlükəli pozulmalarına imkan verməyən etibarlı tənzimlənmə və nəzarət vasitələri ilə təchiz olunmalıdır. Tərkibində yüksək qaynayan məhsul olan məhlulun qovulması üçün prosesdə iştirak edən maddənin parçalanma temperaturundan aşağı temperatura malik olan istilik daşıyıcı seçmək lazımdır ki, qovulma zamanı yüksək qaynayan məhsul qatılmış halda özbaşına istilik parçalanmasına məruz qalmasın. Bu ona görə lazımdır ki, əsasən fasiləli sənaye proseslərində işçi şəraitdə

istilik dəyişdiricinin səthini nəmləndirən qaynama temperaturu istilik daşıyıcının temperaturuna yaxın olan kub qalıği layının həddən artıq qızması və qızan səthin boşalması ehtimalı böyükdür.

Partlayış təhlükəsizliyi nöqtəyi-nəzərindən prosesin temperatur rejiminin stabilləşməsinə imkan yaradan fasiləsiz qovulma prosesləri daha çox səmərəli olması ilə seçilir. Aparatlarda partlayış təhlükəli mühitin əmələ gəlməsinə səbəb faza halının müəyyən qədər dəyişilməsi nəticəsində başqa tərkibə malik olan maye və qaz şəkilli maddələrin əmələ gəlməsinə gətirib çıxaran, partlayış təhlükəsi olmayan buxar-qaz qarışığının qovulması və kondensləşdirilməsidir.

*Misal üçün, maye elektroliz xlorunun buxarlandırılması və kondensləşdirilməsi mərhələlərində partlayış baş vermişdir. Xammal kimi götürülən elektroliz xlorunun tərkibində 0.3-1.5 % hidrogen olmuşdur və müəyyən şəraitdə qaynama temperaturu 71<sup>0</sup>C olan güclü partlayıcı maddə olan 3 xlorlu azotun qarışıqları da olmuşdur(0.2%). Tərkibində bu miqdarı saxlayan maye xlor qovulduqdan sonra qalan mayenin həcmi 1.5- 2,0% və burada 3 xlorlu azotun miqdarı 5,0% dən çox olarsa, o partlayıcı xassə alır. Belə maye təxminən 35<sup>0</sup>C temperaturda partlaya bilər.*

*Xlorun kondensləşdirilməsi şəraitində (xlorun qaynama temperaturu 39<sup>0</sup>C-dir.) hidrogen qaz halında olur və yüksək sıxılma zamanı abqazlarda (hidrogenin xlorla qarışığında) onun qatılığı partlayış həddində ola bilər.(hidrogenin xlorla partlayış qatılığı həddi hidrogenə görə 6,0-97,0% (həcm)-dir.)*

*Xlorun və dörd xlorlu azotun qaynama temperaturları arasında böyük temperatur fərqi nəticəsində maye xlorun qovulması zamanı 3 xlorlu azot kondensləşə bilər və aparatda (həcmi tipli buxarlandırıcılar və yaxud konteynerlər, tutumlar, balonlar və s.) təhlükəli həddə qədər yığıla bilər.*

Xammal və alınan maddələrin partlayış və yanğın təhlükələri onların xassələrindən aslıdır.

Maye fazada partlayış təhlükəli mühitin əmələ gəlməsi imkanı tərkibində digər qaz qarışıqları ilə birlikdə üzvi maddə qarışıqları saxlayan hava, doymamış karbohidrogenlər və azot oksidləri qarışıqları olan çevrilmiş koks qazları və s. olan kondensləşdirmə prosesləri ilə xarakterizə edilir.

**Ümumi halda *qovulma, buxarlandırma və kondensləşdirmə proseslərinin partlayış təhlükəliliyi ilkin (xammal) və yeni əmələ gəlmiş maddələrin (məhsullar) partlayış-yanğın təhlükəli xüsusiyyətləri ilə təyin edilir.***

Proseslərin işlənilib hazırlanması zamanı texnoloji rejimin tapşırıq qiymətlərindən kənara çıxması ehtimalı nəzərə alınmalıdır. Belə ki, bu halda partlayış təhlükəli maye və qaz mühitinin əmələ gəlməsi mümkündür. Partlayış təhlükəsizliyinin təmin edilməsi üçün ilkin qarışıqın tərkibinin və verilmiş parametrlərin stabilliyi təmin olunmalıdır. Buxarlandırma, qovulma və kondensləşdirmə proseslərinin təhlükəsizliyinin təmin edilməsi üçün aşağıdakılar həyata keçirilməlidir:

- *Sistemə verilən qarışıqın tərkibi stabil olmalıdır;*
- *Proses fasiləsiz olmalıdır;*
- *Reaksiya mühiti daima yenilənməlidir;*
- *Alınan maddələr sistemdən çıxarılmalıdır.*

Ən çox təhlükə tərkibində yanar mayelər və qazlar olan bərk materialların həm fasiləli və həm də fasiləsiz yolla onun tərkibində yanar mayelərin və qazların çıxarılması ilə qazsızlaşdırılması və ya buxarlandırılması proseslərində yaranır. Xüsusən buxarlandırılaraq qovulacaq material açıq aparatdan boşaldılarkən bu təhlükə artır. Belə qəzaların qarşısının alınması üçün qovulan kütlənin icərisində qalıq həlledicinin, həmçinin boşaldılan materialda sonuncunun miqdarına uyğun nəzarət vasitələrinin olması vacibdir.

### **3.3.10.Rektifikasiya prosesləri zamanı yaranan təhlükələr**

Rektifikasiya metodu ayrılacaq qarışıqların çoxdəfəli buxarlandırılmasına və kondensləşdirilməsinə əsaslanır ki, bu zaman qarışıqların bir faza halından digərinə keçməsinin hər bir mərhələsində verilən tərkibin dəyişməsi baş verir. Buna görə də sənaye sahələrində mürəkkəb tərkibli qarışıqların ayrılması üçün istifadə edilən istənilən rektifikasiya sistemi aşağıdakı tərkibdə təşkil edilir:

1. *Buxarlandırıcıdan;*

2. *Tam və ya mərhələli kondensləşmə üçün kondensatorlar-defleqmatordan;*

3. *Çoxdəfəli və ya pilləli istilik- və kütlə dəyişdirmənin çoxdəfəli pilləli prosesləri üçün kalondan.*

Rektifikasiya prosesinin partlayış təhlükəliliyi buxarlandırma və kondensləşdirmə prosesləri üçün xarakterik olan qeyri-stabil, asan parçalanan partlayış təhlükəli mühitin əmələ gəlməsinin mümkünlüyü ilə əlaqədardır. Buna görə də *buxarlandırma və kondensləşdirmə proseslərinin partlayış təhlükəsizliyinin təmin edilməsi üçün xarakterik olan tədbirlər rektifikasiya prosesi üçün də analojidir.*

Rektifikasiya sistemlərinin yüksək təhlükəliliyi çox hallarda aparatlarda yüksək təzyiq altında həddən artıq qızmış, yanar və partlayış təhlükəli buxar-qaz-maye qarışıqlarının çox miqdarda olması ilə əlaqədardır ki, bu hal da avadanlığın kipliyinin pozulması zamanı daha təhlükəlidir.

*Misal üçün, Texas (Amerika) şəhərində mürəkkəb karbohidrogen qarışığının rektifikasiyası qurğusunda baş vermiş iri qəzanın nəticəsində 500 m radiusunda dağılmış kalonun qırıntıları, həmçinin episentrdən 914 m məsafədə bir seksiya müəyyən edilmişdir. Partlayışlı yanmadan sonra baş vermiş yanğın 60 saat davam etmişdir. Təkcə dağılmış texnoloji qurğunun bərpa edilməsinə 5mln. dollar vəsait sərf olunmuşdur. Rektifikasiya avadanlığının normal iş rejimində*

*baş vermiş qəza zamanı kub məhsulunda (ağır fraksiya) 35,0%-ə yaxın qeyri stabil vinilasetilen olmuşdur. Qovulan yüngül fraksiya yüksək təmizlikli butadiendən ibarət olmuşdur. Kub mayesinin ağır fraksiyasının tərkibində vinil asetilenin miqdarı 56,0%-ə qədər olduqda prosesin normal iş rejimində o kifayət qədər stabillik göstərir. Kub mayesinin ağır fraksiyasının tərkibində vinilasetilenin miqdarının 60,0%-dən çox olması prosesin normal iş rejiminin pozulmasına gətirib çıxarmışdır və kalonun kubunda baş verən partlayış sonradan texnoloji sistemin dağılmasına səbəb olmuşdur.*

Beləliklə, rektifikasiya sistemlərinin partlayış təhlükəliliyinin qiymətləndirilməsi zamanı ayrılmağa verilən qarışığının və onun tərkibində olan ayrı ayrı maddələrin, kub məhsullarının maye və buxar fazalarda olan yüngül fraksiyanın termostabilliyi nəzərə alınmalıdır. Buna görə də fasiləli rektifikasiya və vakuum altında həyata keçirilən rektifikasiya prosesləri az təhlükəlidir. Fasiləsiz təsirli rektifikasiya prosesi isə daha az təhlükəli hesab edilir. İstənilən fasiləsiz rektifikasiya sisteminin partlayış təhlükəsizliyi proseslərin tənzimlənmə vasitələrinin etibarlılığı, həmçinin avtomatlaşdırılmanın səviyyəsi ilə xarakterizə olunmalıdır. Qəzalar avadanlığın kipliyinin pozulmasına, yanar və partlayış təhlükəli məhsulların atmosfərə düşməsinə gətirib çıxarır. Rektifikasiya kalonlarında mayenin çox doldurulmasından təzyiqin reqlamentləşdirilmiş normadan çoxalması, boşqabların və doldurmaların qalıqlarla tıxanması səbəbindən buna oxşar qəzalar baş verir.

İstənilən rektifikasiya sistemi bütün hallarda avtomatlaşdırılmış tənzimlənmə vasitələrilə təchiz olunmalıdırlar və sistemdə texnoloji rejimin pozulmasına səbəb olacaq aşağıdakı parametrlər ölçülməlidir.

1. Kalonun kub hissəsində mayenin temperaturu və səviyyəsi; 2. Ayrılmağa verilən qarışığın temperaturu;



3. Kalonun yuxarı hissəsinin buxar-qaz fazasının temperaturu; 4. Kalonun yuxarı hissəsinə suvarma üçün daxil olan, asan qaynayan kondensatın temperaturu; 5. Kalonun yuxarı və aşağı hissəsinin təzyiqi və ya təzyiq düşgüsü.

Bütün hallarda fasiləsiz təsir göstərən sistemlər, kub hissənin qızdırılması və buxarların kondensləşdirilməsi üçün istilik daşıyıcının və soyuducu agentin verilmiş parametrləri dəyişməz və etibarlı olmalıdır. Maneəsiz olaraq kub məhsulunun (ağır qaynayan və asan qaynayan komponentin kondensatı) çıxarılmalıdır.

Rektifikasiya kalonları və təzyiq altında işləyən belə digər tutum avadanlıqları lazım olan hallarda təzyiqin artmasının qarşısının alınması üçün qoruyucu klapanlarla təchiz edilməlidirlər. Həmçinin, kalonun yuxarı və aşağı hissəsində müəyyən edilmiş təzyiq düşgüsünün dəyişilməsi zamanı işə düşən siqnalizasiya vasitələri də nəzərdə tutulmalıdır.

### **3.3.11. Qazların absorbsiyası və desorbsiyası proseslərində sənaye təhlükəsizliyi tələbləri**

Sənayedə qazların absorbsiyası və desorbsiyası proseslərindən eynicinsli qaz qarışıqlarının ayrılması və yaxud qarışıqların tərkibindən hər bir komponentin ayrılması üçün istifadə edilir. Qaz qarışıqlarının absorbsiyası və desorbsiyası proseslərində həlledici (absorbent) kimi verilən qaz qarışıqlarının tərkibindən və müəyyən texnoloji məsələdən asılı olaraq sudan və ya müxtəlif digər mayelərdən istifadə olunur. Qazların absorbsiyası (həllolması) adətən alçaq temperaturda, yüksək təzyiqdə, başqa sözlə qazın mayədə həll olmasının əlverişli şəraitində həyata keçirilir. Məhlullardan qazların desorbsiyası üçün yüksək temperatur və alçaq təzyiqdən istifadə edilməsi daha əlverişlidir. **Bu metodlarla** qaz qarışıqlarının ayrılması soyudulmuş absorbentlə suvarılan və yüksək təzyiqdə işləyən

qaz absorberlərində həyata keçirilir. Absorberlər texnoloji olaraq desorberlərlə əlaqədirlər. Belə ki, təzyiq aşağı salınmaqla və qızdırılmaqla doymuş məhluldan həll olmuş qazlar çıxarılır. Əsas təhlükə ondan ibarətdir ki, absorberdən çıxan yüksək təzyiqli qaz mühitinin daha aşağı təzyiqində işləməyə hesablanmış iç-içə desorbsiya aparatında absorbentdə əlaqələndirici maye layının yoxa çıxması ucbatından mayelərin səviyyələrinin uyğun tənzimləyicilərinin nasaz olması zamanı doymuş absorbentin çıxarılması xəttinə düşə bilməsidir. Bu prosesləri həyata keçirmək üçün sənayedə aşağıdakı *kalon tipli aparatlardan* geniş istifadə edilir.

- ***İçərisi doldurmalı, barbotajlı, boşqablı - köpüklü.***

Absorbentin qızdırılması və soyudulması, həmçinin buxarların kondensləşdirilməsi üçün xüsusi istilikdəyişdirici aparatlardan istifadə edilir. Buna görə də istidəyişdirici aparatlara xas olan təhlükələr yanar qazların absorbsiyası və desorbsiyası sistemlərinə də aiddir.

Yanar qazların absorbsiyası prosesində etibarlı hidrotıxac olmadıqda desorbsiya sistemində və yaxud doymuş absorbentin yığılması aparatına yanar qaz fazanın düşməsi baş verir ki, nəticədə partlayış təhlükəli mühitin əmələ gəlməsi üçün şərait yarana bilər. Həmçinin, absorbentin maye fazasında absorbsiya və desorbsiya zamanı kütlədəyişmə prosesində partlayış təhlükəli mühit yarana bilər. Desorbsiyadan sonra doymuş absorbent təzə qaz axınlarının absorbsiyası mərhələsinə qaytarıldığı zaman bu təhlükə arta bilər. Beləliklə, qazların absorbsiyası və desorbsiyası proseslərinin qiymətləndirilməsi zamanı qazların öz aralarında qarşılıqlı təsiri nəticəsində baş verən fiziki-kimyəvi çevrilmələrdən qeyri - stabil birləşmələrin əmələ gətirə bilməsi xassələri də nəzərə alınmalıdır.

**II BÖLMƏ**  
**Ekoloji təhlükəsizlik tələbləri**  
**IV FƏSİL**

**4. Ekoloji təhlükəsizlik prinsipləri**

**4.1. Ekoloji təhlükələrin mənbələri və nəticələri**

Sənayedə reaksiya proseslərinin partlayış təhlükəliliyi digər bərabər şəraitlərdə reaksiyaya daxil olan mühitin aktivliyi və reaksiyanın istilik effektinin çox olması ilə artır. Böyük istilik effektinə malik olan proseslərin partlayış təhlükəsizliyinin təmin edilməsi bəzən mürəkkəb texniki məsələyə çevrilir. Bəzi hallarda reaksiya mühitindən çox böyük sürətlə istiliyin çıxarılması lazımdır. Endotermik reaksiyalar nisbətən qısa zamanda istilikdaşıyıcının verilməsinin kəsilməsi ilə dayana bilər. Lakin bu zaman istiliyin ötürülməsi ilə əlaqəli olan az və ya çox dərəcədə təhlükələr qalır. Əksər sənayelərdə reaksiya proseslərinin təhlükəliliyi qeyri–stabil reaksiya məhsullarının əmələ gəlməsi və yığılması, həmçinin idarə olunmayan reaksiyaların inkişafı ilə müşayiət olunan kimyəvi proseslərin sayının və istiqamətinin dəyişməsi ilə əlaqədardır. Prosesdə təhlükəli parametrlərin sayı çox və onların uyğun təhlükəsizlik göstəriciləri daha az olarsa, verilən proses az stabildir və daha çox partlayış təhlükəlidir.

Çox sayda proseslərin aparılması zamanı atmosfərə reaksiya məhsullarının atılması imkanı istisna olunmur ki, bu da nəticədə aparatlarda partlayış təhlükəli mühitin və daxili alovlanma mənbəyinin əmələ gəlməsi səbəbindən olur.

*Reaksiya proseslərinin **partlayış təhlükəliliyi** kimyəvi çevrilmələrin xüsusiyyətləri və həmçinin proseslərin həyata keçirildiyi şəraitin xüsusiyyətləri ilə qiymətləndirilməlidir.*

#### 4.1.1. Tipik sənaye proseslərinin partlayış təhlükəliliyinin analitik qiymətləndirilməsi

**Oksidləşdirmə prosesləri.** Bir çox sənaye sahələrində əksər kimyəvi proseslər yüksək təzyiq və temperatur şəraitində həyata keçirilir.

*Misal üçün, kaskad reaktorunda tsikloheksanın hava ilə mayefazalı oksidləşdirilməsi prosesinə baxaq. Avadanlığın vahid həcmində  $155^{\circ}C$  temperatura qədər qızmış  $127 m^3$  tsikloheksan və  $0,85 MPa$  təzyiq altında  $95 m^3$  yanar buxar faza olur. Oksidləşdirmə sistemində mayenin həddən artıq qızması hesabına sistemin kipliyinin pozulması nəticəsində  $11 min. m^3$  tsikloheksan buxarı əmələ gəlir və ayrılabilir. Bu miqdar buxara  $1,821 \times 10^{12} coul$  yanma istiliyi uyğun gəlir. Misal üçün, tsikloheksanın maye fazalı oksidləşdirməsi prosesi hava iştirakı ilə xüsusi konstruksiyalı reaktorda aparılır. Oksidləşdirmə prosesləri yüksək ekzotermikdir. ( $8,37 \times 10^6 coul/mol$ ) Belə ki, sistemdə daima oksidləşdirici olur.*

*Tsikloheksanın maye fazalı oksidləşdirilməsi prosesinin şəraiti aşağıdakı kimidir:*

- Havanın tsikloheksanla partlayıcı qarışığının alovlanması üçün aşağı həddi ( $1.2\%$  həcm);
- Qarışıq aşağı alışma enerjisində malikdir;
- Yan məhsul kimi peroksid birləşmələri və qətranlaşma məhsulları alınır.

*Qətran əmələ gəlmə prosesləri və peroksid birləşmələrinin öz-özünə dağılması ekzotermik prosesdir, ona görə də bu hal reaksiya kütləsinin yerli qızmasına səbəb olur və nəticədə reaksiya kütləsi oksidləşdirici iştirakında alovlanma mənbəyinə çevrilir və aparatda partlayışa səbəb olur.*

Bu qurğularda baş vermiş yanğın və partlayışlar aparatların qoruyucu klapanlarından və nəfəsliklərdən onların yerləşdirilmə sxemlərində buraxılan səhvlər, həmçinin aparatlarda səviyyənin ölçülməsinin qeyri təkmil vasitələrindən

istifadə edilməsi nəticəsində böyük həcmdə yanar və asan alovlanan mayelərin atılması ilə əlaqədardır. Proseslərin təhlükəsiz aparılmasını təmin edən ölçmənin düzgün olmaması nəticəsində bu qurğuda baş verən yanğın və partlayışlar nəticəsində böyük həcmdə yanar və asan alovlanan mayelər aparatlardan, qoruyucu klapanlardan və nəfəsliklərdən atmosfərə atılır.

Oksidləşdirmə reaktorunun yuxarı hissəsində alışmalar əsasən çıxan buxar–qaz qarışığında oksigenin miqdarının artması, həmçinin reaktora havanın və karbohidrogenlərin verilməsinin tənzimlənmə rejiminin pozulması nəticəsində əmələ gələn partlayış təhlükəli qarışığın hesabına olur. Həmçinin, təhlükə buxar qaz fazada oksigenin miqdarının çoxalmasını qeyd edən siqnalizasiyasının olmaması və texnoloji rejimin təhlükəli pozulmaları zamanı havanın verilməsinin azaldılması və ya tamam kəsilməsi üçün xidmət edən bloklaşdırmanın xətalı olmasıdır.

Yanğınlar bəzi hallarda istilik deformasiyasının təsiri altında aparatların gövdəsinin dağılması və reaksiya kütləsinin ətrafa atılması ilə müşayiət olunur. Oksidləşdirmə proseslərinin intensiv baş verməsinin lokal zonalarının əmələ gəlməsi prosesə verilən havanın temperaturunun yüksək olması, reaksiya kütləsinin qeyri-qənaətbəxş qarışdırılması və havanın və katalizatorun verilməsinin qeyri-müntəzəm olmasıdır.

*Analoji sxem üzrə izopropil spirtinin barbotaj tipli aparatda hava ilə maye fazalı oksidləşdirilməsi prosesində reaksiya məhsulları olan hidrogen peroksid və aseton 110–135°C temperaturda və (1-1.1) MPa təzyiqdə alınır. İzopropil spirti reaktora məhsuldarlığı 6 m<sup>3</sup>/saat olan nasosla verilir, sonradan ardıcıl quraşdırılmış istilikdəyişdiricilərdə 135<sup>0</sup>C- temperatur dan çox olmamaqla qızdırılır. Reaktora hava porşenli kompressorlarla 0,4 m<sup>3</sup>/saat sürərlə verilir. Tərkibində asetilen və izopropil spirti buxarları saxlayan*

*işlənmiş qaz qarışıqları reaktordan çıxaraq əks soyuducuda 40°C temperatura qədər soyudulduqdan sonra distillə suyu ilə suvarılan absorberə göndərilir. Buxar qaz qarışığının soyudulması zamanı üzvi maddələrin buxarlarının kondensləşməsi baş verir. Qızdırıcıdan keçməklə kondensat oksidləşdiriciyə daxil olur. Tərkibində 55 % izopropil spirti, 15,0% aseton, 10,0% hidrogen peroksid və 20,0% su saxlayan reaksiya kütləsi fasiləsiz olaraq tutuma verilir. Verilmiş aparat tərtibatında qəza halında izopropil spirtinin reaktora verilməsini 1 dəqiqə ərzində klapanı bağlamaqla dayandırmaq olar, lakin nisbətən aşağı təzyiqdə işləyən reaktorla əlaqəli olan aparatlardan reaksiya kütləsinin və işlənmiş havanın çıxarılması praktiki qeyri mümkündür.*

*Qurğuda partlayışın miqyası sistemdə 18 m<sup>3</sup> yanar buxar qaz fazanın 30 m<sup>3</sup> (22,2 t) yanar mayenin olması ilə xarakterizə olunur. İşçi sistemin kipliyinin pozulması zamanı atmosfərə sistemdə olan 180 m<sup>3</sup> buxar və mayenin çox qızması nəticəsində əmələ gələn 1288 m<sup>3</sup> buxar atıla bilər. Verilən göstəricilərdən məlum olur ki, izopropil spirtinin oksidləşdirilməsi prosesi tsikloheksanda olduğu kimi partlayış təhlükəli mühitin əmələ gəlməsi və onun daxili alovlanma mənbəyindən baş verməsi ilə müşayiət olunur.*

Beləliklə, hər iki maye fazalı oksidləşdirmə prosesinin partlayış təhlükəliliyi mahiyyətcə eyni faktorlarla xarakterizə olunur, lakin izopropil spirtinin oksidləşdirilməsi prosesi tsikloheksanın maye fazalı oksidləşdirilməsi prosesinə nisbətən az təhlükəlidir, belə ki,

- az enerji potensialına malikdir;
- reaksiya aparatları düzgün seçilmişdir;
- etibarlı avtomatlaşdırılmış tənzimləmə və nəzarət sistemləri yaxşı işləyir;
- lazım olan effektiv avtomatlaşdırılmış qəzaəleyhinə bloklaşdırma ilə təchiz edilmişdir.

Sənayedə yüksək temperaturda, mülayim təzyiqdə həyata keçirilən qazfazlı katalitik oksidləşdirmə prosesləri daha aşağı partlayış təhlükəlilik səviyyəsinə aiddir. Belə proseslərə *misal olaraq, metanolun hava ilə oksidləşdirilməsi təsirindən formaldehidə çevrilməsini göstərmək olar.*

Prosesin miqdarı partlayış təhlükəliliyi **qarıxdırıcıda, qızdırıcıda və kontakt aparatında** olan buxar–hava qarışığında metanolun yanma istiliyi ilə xarakterizə olunur. (metanolun xüsusi yanma istiliyi - 22533 kJ/mol)

Sənayedə daha aşağı yanğın və partlayış təhlükəlilik göstəricisinə malik olan proseslərdən biri də o–ksilolun ftal anhidridinə çevrilməsi prosesidir. Bu prosesdə əsas təhlükə mənbəyi qarışdırılma, oksidləşdirmə və kondensləşdirmə aparatlarında, həmçinin istilik dəyişdirmə proseslərində istilik daşıyıcının yüksək temperatur fərqi hesabına qızdırıcılarda, qaz soyuducularında, kondensatorlarda, kontakt aparatlarında partlayış təhlükəli buxar–qaz qarışığının əmələ gəlməsinin mümkünlüyüdür.

**Polimerləşdirmə prosesləri zamanı baş verən sənaye qəzaları.** Polimerləşdirmə, polikondensləşdirmə proseslərinin aparılması zamanı baş verən qəzalar əsasən avadanlıqların kipliyinin pozulmasından, idarəolunmayan ekzotermik proseslərdən və qeyri-stabil yan məhsulların yaranması səbəbindən atmosfərə yanar məhsulların atılması ilə müşayiət olunur.

İndi xlorvinilin maye fazlı və etilenin yüksək təzyiqdə qazfazlı polimerləşdirilməsinin partlayış təhlükəliliyinin analitik qiymətləndirilməsinə baxaq.

*Xlorvinilin suspenziyalı polimerləşdirilməsi fasiləli iş prinsipinə malik olan qarışdırıcısı və su soyuducu köynəyi olan reaktorda həyata keçirilir. Polimerləşdirilmənin müddəti texnoloji tsiklin 16 saatlıq rejimində 10-13 saat təşkil edir.*

*Verilmiş məhsuldarlığı təmin etmək üçün 30 ədəd reaktor quraşdırılmışdır ki, bunların da 14-15 ədədi daimi olaraq 1,2 MPa təzyiq altında işləyir. Qurğuda əsas təhlükə aparatlarda buxarların təzyiqinin kəskin artması səbəbindən xlorvinilin ətrafa atılması ilə şərtlənir, belə ki, xlorvinilin polimerləşdirilməsi prosesi yüksək ekzotermikidir (1,4 Mcoul/kq) və polimerləşdirmə reaksiyasının sürətini aşağı salan vasitələrin olmaması və istiliyin kifayət qədər çıxarılmaması səbəbindən proses nəzarətdən çıxa bilər.*

*Qaz şəkilli və maye xlorvinilin miqdarı*  
 $9 \text{ m}^3$  və ya  $9 \times 911 = 8200 \text{ kq}$  təşkil edir. (911 – xlorvinilin sıxlığıdır,  $\text{kq/m}^3$ )

*Sistemin kipliyinin pozulması zamanı xlorvinil buxarlarının ümumi həcmi  $910 \text{ m}^3$  - dur. (2460 kq).*

*Qeyd etmək lazımdır ki, daha böyük həcmli aparatlarda ( $200 \text{ m}^3$ ) və digər bərabər şəraitlərdə prosesin partlayış təhlükəliliyi qiymətcə 6-7 dəfə artır. Bu hal da prosesin temperaturunun artmasının qarşısının alınması tədbirlərinin həyata keçirilməsini tələb edir.*

Polimerləşdirilmə prosesinin partlayış təhlükəliliyi yalnız böyük istilik effekti və qaz molekullarının sayının artması ilə baş verən monomerin termiki parçalanması ilə yox, həmçinin idarəolunmayan, öz-özünü sürətləndirən polimerləşdirmə proseslərinin baş verdiyi kritik həddə yaxın qiymətdə temperaturun və təzyiqin artması ilə artır. Belə proseslərə misal olaraq 280MPa təzyiqdə və 270–280<sup>0</sup>C temperaturda inisiator –oksigenin iştirakında etilenin ekzotermiki (3,35 Mcoul/kq) polimerləşdirilməsi prosesini göstərmək olar.

Qeyd edildiyi kimi, bu proseslərdə bütün əsas parametrlərin (təzyiq, temperatur, inisiatorun qatılığı və s.) azacıq dəyişməsi etilenin parçalanmasına və polimerləşdirmə aqreqlərində partlayışlara səbəb olur. Bu prosesin partlayış təhlükəliliyi prosesi verilmiş rejimdə aparılmasını təmin edən



kompleks faktorlarla xarakterizə olunur. Qəza zamanı dağılmaların mümkün miqyası aparatlarda partlayış zamanı və atmosferdə olan partlayış təhlükəli maddələrin miqdarı ilə xarakterizə olunmalıdır. Borulu reaktorlu müasir polimerləşdirmə aqreqlərində etilenin miqdarı 8000 kq təşkil edir, bu da  $3,8 \cdot 10^8$  kcal/kq yanma istiliyinə uyğun gəlir. ( $4,7 \cdot 10^4$  kcal/kq etilenin xüsusi yanma istiliyidir.)

Deyilənlərdən aydın olur ki, polimerləşdirilmə proseslərinin partlayış təhlükəliliyi sistemdə olan maddənin miqdarına, onların energetik vəziyyətinə, prosesin parametrlərinə və reaksiyanın istilik effektinə uyğun olaraq qiymətləndirilməlidir.

*Misal üçün, etilen istehsalında (Almaniya) asetilen qarışıqlarının hidrogenləşdirilməsi kalonunda partlayış baş vermişdir. Tərkibində 0,3-0,4% asetilen saxlayan xam etilen ekzotermik proses olan hidrogenləşdirilmə üçün iki kalondan buraxılmışdır. Reaksiyaya lazım olan hidrogen xammalın tərkibində olan asetilenin miqdarından asılı olaraq tənzimləyici nin köməyi ilə verilmişdir.*

*Reaktorda baş vermiş partlayış tənzimləyici klapanın nasazlığı ucbatından hidrogenin artıq verilməsi zamanı etilenin və asetilenin idarəolunmayan ekzotermik hidrogenləşdirilməsi reaksiyalarının inkişafı ilə baş vermişdir. Hidrogenin artıqlığı zamanı etilenin və asetilenin ekzotermik hidrogenləşdirilməsi reaksiyaları hesabına palladium katalizatorunun temperaturu  $400^{\circ}\text{C}$ -yə qədər yüksəlmişdir, sonra ardıcıl baş vermiş etilenin katalitik krekinqi nəticəsində prosesin temperaturu  $1000^{\circ}\text{C}$ -yə yüksəlmişdir.*

*Buraxılış xəttində flənslər və boru kəmərləri közərmiş, kipləşdirucilər dağılmış, çıxan qazlar alovlanmışdır. Yaxınlıqda yerləşmiş boru kəmərlərində güclü qızma nəticəsində çatlar əmələ gəlmiş və bu çatlardan böyük*

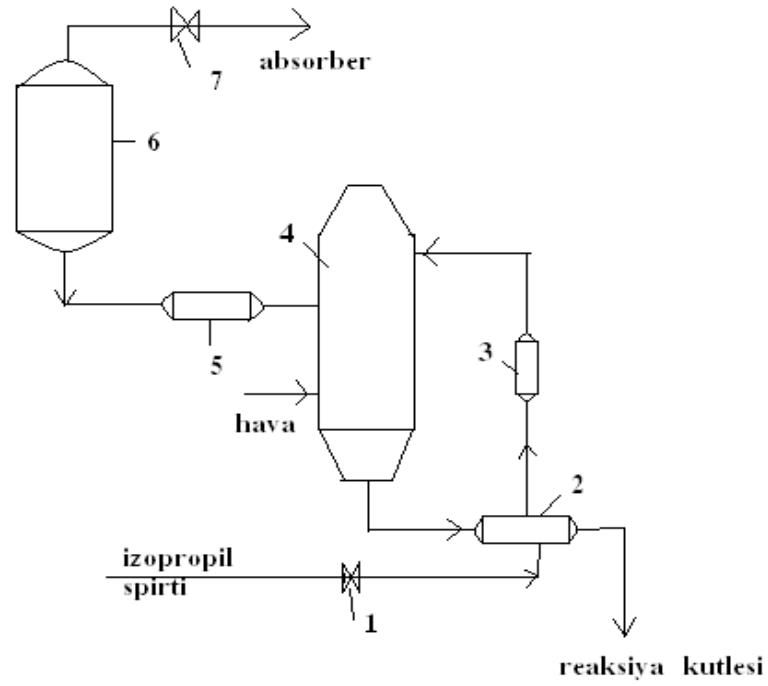
*miqdarda qaz çıxmış və partlamışdır. Partlayışdan və yanğından dəyən ziyanın həcmi 45 mln.marka təşkil etmişdir.*

*Yüksək ekzotermikliyi ilə seçilən reaksiya proseslərinin partlayış və yanğın təhlükəsizliyinin müdafiəsi üçün tədbirlərin işlənilib hazırlanması zamanı soyudulma texnoloji material axınlarının verilməsinin kəsilməsi və nəhayətdə aparatların qəzalılı dayandırılması ilə kimyəvi reaksiyaların sürətinin azaldılması imkanına xüsusi diqqət yetirilməlidir. Ümumi halda ekzotermik reaksiya proseslərinin partlayış təhlükəliliyi, həmçinin reaksiyanın xüsusi istilik effekti və nəzarətdən çıxmış ekzotermik reaksiyaların sürətləndirilməsi və reaksiya istiliyinin çıxarılması qayadaları və effektivliyi ilə xarakterizə olunmalıdır.*

#### **4.1.2.Neft məhsullarının endotermik çevrilmə proseslərinin partlayış təhlükəliliyi.**

Nef-qaz, neft kimya və neft emalı sənayelərində tətbiq edilən bütün endotermik proseslərdə idarəolunmayan reaksiyaların inkişafı az ehtimal edilir.Belə reaksiyaların sürətini istiliyin verilməsini azaltmaqla, yaxud tam sistemə kəsməklə qarşısını almaq olar. Ekzotermik proseslərdə olduğu kimi, endotermik proseslərdə də yanar məhsulların qəfildən çox miqdarda, fasiləsiz olaraq atmosfərə atılması baş verir.Bu işə ətraf mühitdə partlayışa səbəb olur.

Sənayedə neft məhsullarının aromatlaşdırılması, pirolizi, krekinqi proseslərinin həyata keçirilməsi yüksək temperatura malik olan istilikdaşıyıcının köməyi ilə böyük miqdarda istilik verilməsini tələb edir. Belə prosesləri borulu sobalarda və digər aparatlarda odlu qızdırılmaqla həyata keçirirlər və bu zaman həmişə sistemin kipliyinin pozulması təhlükəsi mövcuddur.



Şəkil 3: İzopropil spirtinin oksidləşdirilməsi prosesinin əsas reaksiya qovşağının texnoloji sxemi  
 1- Klapan 2,3,5 – qızdırıcı,4 – reaktor, 6 - əks soyuducu,7 – təzyiq tənzimləyici

Belə proseslərin təhlükəliliyini vahid blokda yanar maddələrin miqdarı və qəza zamanı bir-biri ilə əlaqəli sistemdən onun bloklaşdırılması müddəti ilə xarakterizə etmək olar.

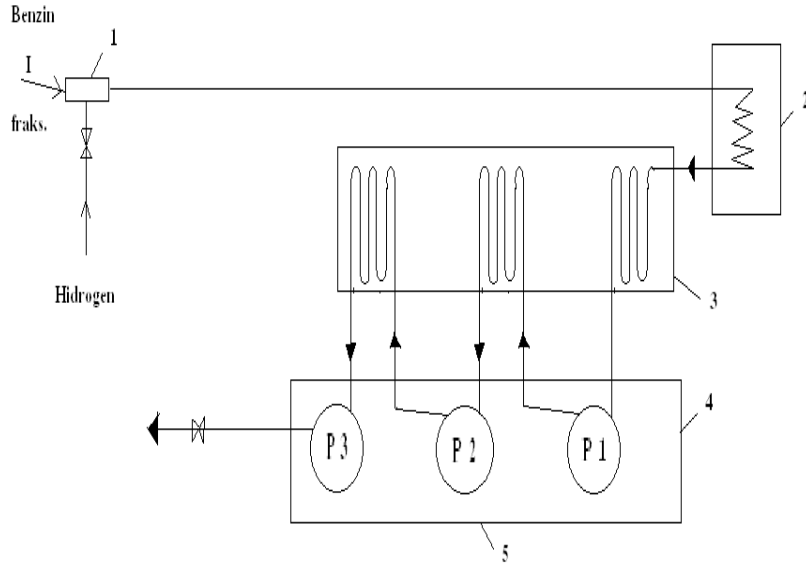
*Misal üçün, yüksək tonnajlı benzin komponenti almaq üçün 5 MPa təzyiq altında həyata keçirilən benzinin*

*katalitik aromatlaşdırılması prosesində xammal kimi 55–180°C temperaturda qaynayan benzin fraksiyası götürülür.*

*Xammal nasosla götürülərək tərkibində 70% hidrogen olan qaz qarışığı ilə 1 qarışdırıcısında qarışdırılır, 2 istilikdəyişdiricisində əvvəlcə 420°C, sonradan 3 borulu sobasında 460–520 °C temperatura qədər qızdırılır. Sonra qızmış benzin – hidrogen qarışığı P1 katalitik reaktoruna daxil olur, burada katalizator iştirakında aromatlaşmanın endotermik reaksiyaları hesabına qarışıq 35 – 40 °C temperatura qədər soyudulur. Daha sonra anoloji ardıcılıqla sobanın növbəti bölmələrində buxar qaz axınının qızdırılması baş verir, P2 və P3 reaktorlarında isə benzinin aromatlaşdırması həyata keçirilir. Hündürlüyü 8,8 m, diametri 2,6 m olan reaktorda qazın həcmi 17,5m<sup>3</sup> olur. Avadanlığın kipliyinin pozulması zamanı əl ilə armaturları bağlanmasına və stabilləşmə üçün göndərilən buxar-qaz qarışığının çıxmasına azı 2 dəqiqə vaxt lazımdır. Ona görə də yanar mühitin ümumi buxar qaz həcmi aparatlarda və boru kəmərlərində olan reaksiya mühitinin cəmi kimi müəyyən etmək lazımdır. Reaktorların cəmi geometrik həcmində və borulu sobalarda reaksiya qarışıq larinin blokda ümumi miqdarını nəzərə alsaq bu zaman sistemdə yanar maddələrin yanma istiliyi  $115 \times 10^7$  kcoul təşkil edər. Göründüyü kimi endotermiki proseslər çox partlayış təhlükəlidirlər. Sistemin təhlükəliliyini yanar və partlayış təhlükəli maddələrlə işləyən nasosların işini dayandıran avtomatlaşdırılmış bloklaşdırma sistemi tətbiq etməklə azaltmaq olar. Bu zaman sistemin partlayış təhlükəliliyi- nin energetik potensialı digər bərabər şəraitlərdə  $115 \times 10^7$  –dən  $261 \times 10^6$  kcoula endirilir.*

*Sənayedə yüksək temperaturda və istiliyin udulması ilə həyata keçirilən texnoloji proseslərdə qəza zamanı partlayış təhlükəli buludların həcmnin, həmçinin, alışmanın daimi mənbəyindən alovlanma ehtimalının azaldılması üçün*

reaktorlar (həmçinin sobalar) 3 tərəfdən hündürlüyü 10 m olan xüsusi materialdan hazırlanmış müdafiə divarları ilə örtülür. Belə tədbirlərin həyata keçirilməsi reaksiya mühitində əlavə təhlükənin əmələ gəlməsinə səbəb olan oksidləşdirici iştirakında aparılan endotermiki proseslər üçün daha vacibdir.



Şəkil 4: Benzinin aromatlaşdırılması prosesinin texnoloji sxemi. 1 – qarışdırıcı , 2 – qızdırıcı , 3 – borulu soba, 4 – müdafiə divarı , 5 – reaktor bloku.

#### 4.1.3. Partlayış təhlükəli reaksiya prosesləri

Çox sayda reaksiya prosesləri normal təzyiqdə qızdırılmamış əhəmiyyətli miqdarda yanar maddələrin və buxar qaz qarışığının əhəmiyyətsiz miqdarlarında həyata keçirilir. Belə proseslərdən bəziləri mayələrin alovlanması ilə xarakterizə olunur. Bunlara misal olaraq,

fasiləli iş prinsipinə malik, daxilində qarışdırıcısı olan istilik dəyişdirmə üçün kerosinlə işləyən köynəkli reaktorda, metal natrium iştirakında etilasetatın asetonla kondensləşdirilməsi prosesini göstərmək olar. Kondensləşdirmə prosesi atmosfer təzyiqində həyata keçirilir, ona görə də əmələ gələn yanar maddə buxarları soyuducuda kondensləşdirilərək reaktora qaytarılır. Buxar fazada atmosfer təzyiqində yanar maddələrin həcmi  $0,15\text{m}^3$ –dur. Bu şəraitdə yanma istiliyi cədvəl 16-da verilmişdir.

Cədvəl 16.

Buxar fazada atmosfer təzyiqində yanar maddələrin yanma istiliyi

Maddələr	Yanma istiliyi, <i>kcoul</i>
1. buxarlar	$1,1 \times 10^4$
5. mayelər	$1,02 \times 10^7$

Əgər qurguda 10 ədəd reaktor işləyirsə, bu reaktorlarda 400 kq asan alovlanan mayelər olur. Fasiləli şəraitdə metal natriumun açıq yüklənməsi alovlanma ehtimalını artırır. Buna görə də bu sənaye sahələri partlayış təhlükəliliyinə görə A kateqoriyasına aid edilir.

Sənayedə hər bir texnoloji prosesin partlayış təhlükəliliyinin qiymətləndirilməsi zamanı partlayışda iştirak edə biləcək buxarların (qazların) miqdarı, həmçinin yangının mümkün miqyasını xarakterizə edən yanar maddələrin miqdarı nəzərə alınmalıdır.

**Elektrokimyəvi proseslərdə yaranan təhlükələr.** Geniş yayılmış elektrokimyəvi proseslər içərisində suyun və duzların sulu məhlullarının elektrolizini göstərmək olar ki, bu

zaman reaksiya məhsulları kimi hidrogen (yanar), oksidləşdiricilər olan oksigen və ya xlor ayrılır. Bu prosesin təhlükəliliyi aparatda hidrogenin oksigenlə partlayış təhlükəli qarışıq əmələ gətirməsi, həmçinin bu qarışıqların atmosfərə düşməsi və onun alovlanması ilə müəyyən edilir. Sistemdə daimi alovlanma mənbələri elektrolizatorun açıq cərəyan daşıyıcıları və elektrik xətləridir. Aparatda partlayıcı qarışığın əmələ gəlməsi elektroliz rejiminin pozulmasından yaranır, belə ki, pozulmalara səbəb katod və anod sahəsində təzyiğin dəyişməsi, elektrolizorda mayenin səviyyənin artıb azalması, elektrolizatorun qaz nümunəsinin razılaşdırılmamış götürülməsi, elektrik xətlərində maqnit sahəsinin dəyişməsi və s.-dir. Kollektorlarda, aparatlarda və boru kəmərlərində qazların partlayışının miqdarı təhlükəliliyinin qiymətləndirilməsi şərtləri cədvəl 17-də verilmişdir.

Cədvəl 17.

Qazların partlayışının miqdarı təhlükəliliyinin qiymətləndirilməsi şərtləri

1.	Uyğun oksidləşdiricilərdə alovlanmanın aşağı qatılıq həddində hidrogenin partlayış gücü.
2.	Hidrogen xətti üzrə uyğun oksidləşdiricilərdə alovlanmanın yuxarı qatılıq həddində qarışıqların partlayış gücü.
3.	Sistemin kipliyinin pozulması zamanı və aparatlara havanın sorulması ilə əlaqədar atmosferdə baş verən qəzaların gücü.

Bunların içərisində ən təhlükəli parametrlər elektrolizatorun təzyiğin artması və uyğun qaz axınlarında təhlükəli qarışıqların miqdarıdır.

Misal olaraq xlor-  $Cl_2$  və hidrogen- $H_2$  sintezində təhlükəlilik göstəricisi belə hesablanır :

$$(20 / 50) 100 = 40\%$$

Burada :20 – elektrolizatorun anod sahəsində yaranan vakuum , Pa

50 – elektrolizatorun katod sahəsində yaranan vakuum, Pa

Elektrolizatorun partlayış təhlükəliliyinin digər göstəricisi aşağıdakı kimi hesablanır:

$$(1.5 / 7.5) 100 = 20\%$$

Burada: 1.5 – elektrolizatorada olan qarışıqda xlorla birlikdəhidrogenin reqlamentləşdirilmiş qatılığı , % ( həcm )

7.5 – qarışıqda xlorla birlikdə hidrogenin qatılığıdır ki, bu da alovlanmanın aşağı həddinə uyğun gəlir , % ( həcm )

Elektroliz prosesinin partlayış təhlükəliliyi hidrogen xəttində ona havanın sorulması nəticəsində əmələ gələn hava-hidrogen qarışığının maksimal yanma istiliyi  $1,29 \times 10^4$  kcal ilə xarakterizə olunur. Verilən proses şəraitində işçi binada partlayışın baş verməsi imkanı rədd edilir. Həmçinin, aparatlarda və qazşəkilli xlor xətti boru kəmərlərində avadanlığın kipliyinin pozulması işçi binanın atmosfer havasında, həmçinin texnoloji sistemdə partlayış təhlükəli qaz mühitinin əmələ gəlməsi halını yarada bilməz. Belə proseslərin partlayış təhlükəliliyi yalnız aparatda elektroliz prosesinin rejiminin pozulması zamanı xlor hidrogen qarışığının əmələ gəlməsidir. Buna görə də sonrakı hər bir mərhələnin (soyudulma skrubberlərdə sulfat turşusu ilə qurudulma, mərkəzdən qaçma nasoslarla sıxılma və s.) partlayış təhlükəliliyi miqdarca aparatlarda əmələ gələ bilən partlayış təhlükəli xlor hidrogen qarışığının həcmi ilə qiymətləndirilir.

Elektroliz prosesləri oksidləşdirmə, polimerləşdirmə və karbohidrogenlərin krekinqi və pirolizi proseslərinə nisbətən az partlayış təhlükəliliyinə malikdir. Təzyiq altında həyata



keçirilən suyun elektrolizi prosesində böyük təhlükəliliyə malik oksigen və hidrogen qarışığı əmələ gəlir.

## **4.2.Ekoloj təhlükəsizlik sistemləri**

### **4.2.1. Reaksiya proseslərinin partlayışdan müdafiəsi tədbirləri**

Bir çox sənaye sahələrində əksər kimyəvi proseslər yüksək təzyiq və temperatur şəraitində həyata keçirilir. Prosesin partlayış təhlükəsizliyinin təmin edilməsi üçün onun xüsusiyyətləri nəzərə alınmalıdır. Reaksiya proseslərinin sənaye təhlükəsizliyi üçün partlayışdan müdafiəsi tədbirlərinin işlənilib hazırlanması zamanı *kimyəvi reaksiyaların mexanizmini və kinetikasını, qeyri – stabil yan məhsulların əmələgəlməsi və yığılması şəraitini, reaksiya istiliyinin çıxarılması intensivliyinin prosesin gedişinə təsirini, reaksiyaya girən komponentlərin paylanmasının bərabərliyini və reaksiyanın temperaturunu və təzyiqini bilmək lazımdır.*

Həyata keçirilmiş tədqiqat materialları əsasında prosesin parametrləri, aparatların konstruksiyaları, müdafiə vasitələri və partlayışların xəbərdarlığı təyin edilir. Reaksiya proseslərinin partlayışdan müdafiəsi tədbirlərinin işlənilib hazırlanması zamanı baş vermiş qəzaların sayı və səbəbləri aydınlaşdırılır. Bu məqsədlə həyata keçirilmiş təhqiqatlar nəticəsində əldə olunmuş məlumatlar əsasında aşağıdakılar təyin edilməlidir :

- *Prosesin parametrləri;*
- *Aparatların konstruksiyaları;*
- *Partlayışdan və yanğındanm müdafiə vasitələri;*
- *Partlayışların xəbərdarlığı.*

Qəzaların analizi və statistikasını göstərir ki, baş vermiş partlayışların və yanğınlardan əsas səbəbi reaksiya proseslərinin kifayət qədər dərin elmi və layihə -konstruktor nöqtəyi

nəzərdən öyrənilib işlənilməməsidir. Reaksiya proseslərinin səmərəli istismarı və sənaye təhlükəsizliyi üçün partlayışdan müdafiə tədbirlərinin layihələndirilməsi zamanı təklif olunmuş iri aqreqlərin istismarı böyük həcmli üçün yaramır, belə ki, bu aparatlarda iş zamanı hidroaerodinamik göstəricilər, istilik və kütlədəyişmə prosesləri pisləşir, aparatın daxilində “ölü” zonalar əmələ gəlir.

Yeni konstruksiyalı aparatlarının daha etibarlı və təhlükəsiz istismarı üçün aşağıdakıları nəzərə almaq lazımdır.

- *Prosesin reqlamentləşdirilmiş parametrlərinin göstəriciləri ilə əmələ gələn maddələrin partlayış–yanğın göstəricilərinin uyğun qiymətləri arasında əsaslandırılmış təhlükəsiz nisbətini təmin edilməsi;*
- *Daimi və təsadüfi alovlanma mənbələrinin aradan götürülməsini;*
- *Axınların bərabər paylaşdırılmasını;*
- *Axında intensiv istilikdəyişməsi və kütlədəyişməsi;*
- *Axınların daha az hidravlik müqavimətini;*
- *Prosesdə əmələ gələn və yaxud iştirak edən, özbaşına parçalanmaya meyli olan və yaxud partlayış təhlükəli maddələrin yığılması və həmçinin kristallaşması baş verən ölü (durğun) zonaların aradan götürülməsini;*
- *Yığıntı səhindən bir mühitin digərinə ötürülməsi şəraitinin olmamasını;*
- *Verilmiş aparatlar tərtibatında reaksiya proseslərinin xüsusiyyətlərindən irəli gələn mühitin işçi parametrlərinə digər tələbatlara əməl edilməsi şəraitində konstruksiya materiallarının dayanıqlığının təmin edilməsini.*

Sənaye proseslərinin partlayış təhlükəsizliyi çox zaman nəzarət ölçü cihazlarının etibarlılığından və avtomatlaşdırılmasının səviyyəsindən asılıdır ki, bunlarsız çox sayda müasir

texnoloji prosesləri praktiki təhlükəsiz aparmaq mümkün deyildir. Lakin buna baxmayaraq, bəzi hallarda texnoloji proseslərin avtomatlaşdırılması zamanı avadanlıqların lazım olan etibarlı işi təmin olunmur və bu da çox sayda sənaye qəzalarının baş verməsinə gətirib çıxarır.

Müxtəlif vaxtlarda kimya, neft kimya müəssisələrində baş vermiş və nəticələri analiz edilmiş 120 qəzadan 80-ni (67,0%) tənzimlənmə cihazlarının və bloklaşdırılmanın etibarsız işi nəticəsində yaranmışdır. Buna görə də tənzimlənmə sistemlərində aşağıdakılar nəzərdə tutulmalıdır:

1. Bir birindən asılı olmayan, lakin paralel işləyən tənzimlənmə və müdafiə bloklaşdırılması sistemləri;

2. Açırsız əl ilə blokdan çıxartma ilə bloklaşdırma;

3. Çox mərhələli texnoloji prosesləri olan təhlükəli sistemlərin dayandırılması üçün müdafiə bloklaşdırılmasının işə düşməsilə avtomatlaşdırılmış idarə etmə;

4. Vericilərin birində qarşılıqlı əlaqədə olan parametrlərdən (axının təzyiqi və sərfi, axınların nisbəti və prosesin temperaturları) signalın daxil olması zamanı müdafiə sisteminin işə düşməsi;

5. Daha mühüm texnoloji parametrlər üçün, həmçinin vericidə nasazlıq baş verdikdə müdafiə sisteminin yalançı işə düşməsi halında bir yox, bir neçə paralel işləyən vericilərin qoyulmasını.

Avtomatlaşdırılma sistemlərinin işinin etibarsız olması aşağıdakı hallarda baş verir:

1) Nəzarət edilən mühitin xassələri hesaba alınmadan etibarsız konstruksiyalı nəzarət ölçü cihazları və avtomatlaşdırılma vasitələri nəzərdə tutulur.

2) Korroziyaya uğramış və çirklənmiş mühit üçün nəzarət məqsədilə ilkin ölçmə cihazından öncə təmizlənmə qurğusu yerləşdirilmir.

3) Açıq meydançalarda yerləşdirilmiş impulsu xətlərin və cihazların donmasının qarşısı alınmır.

Donma təhlükəliliyi olan cihazlar qızdırılan şkaflarda yerləşdirilməlidir. Sərt iqlim şəraitində personal üçün belə cihazlar qızdırılan və ventilyasiya edilən çıxışı olan modullarda qrup şəklində yerləşdirilməlidirlər. İmpuls xətləri sputniklərlə qızdırılmalıdır, bu zaman istilikdaşıyıcı kimi buxar deyil, (qızdırılma sistemini sadələşdirmək və qızdırılmanın etibarlılığını artırmaq üçün) qaynar sudan istifadə edilməsi daha yaxşıdır. Neft sənayesində boru kəmərlərinin qızdırılması üçün cərəyan keçirən, şüşə parçalı qızdırıcı elementlərdən istifadə edilməsi impulsu xətlərin qızdırılması qaydaları arasında perspektivlisi hesab edilir.

### **4.3. Ekolojişdirilmiş texnologiyalar**

#### **4.3.1. Sənayedə fasiləli partlayış təhlükəli proseslər və istehsalat əməliyyatlarının təhlükəsizliyi**

Sənayedə bir çox texnoloji proseslər fasiləli rejimdə həyata keçirilir. Düzgün quraşdırılmış konstruksiya olunmuş və istismara buraxılmış texnoloji sistemin ən həssas yeri əllə aparılan əməliyyatlardır ki, bu işlərin həyata keçirilməsi zamanı xidmətçi personalın səhv qərarı (gec reaksiya verməsi) təhlükəli hallar yarada bilər. Fasiləli proseslərin parametrlərinin stabil olmaması ilə əlaqədar aparılan əməliyyatlar az mexanikləşdirilir və avtomatlaşdırılır. Bu da bəzi hallarda bir çox texnoloji proseslərin lazımı təhlükəsizliyini və partlayışdan effektiv müdafiəsinin təmin olunmasını çətinləşdirir.

**Avadanlıqların hazırlanması və təhlükəsizlik tələbləri.** Sənayedə fasiləli partlayış təhlükəli proseslərin təşkil olunması və həyata keçirilməsi zamanı işə başlamazdan öncə

müvafiq avadanlıqların ilkin hazırlanmasına xüsusi diqqət ayrılmalıdır.

Xammal materiallarının və katalizatorların doldurulmasından əvvəl lazım gələrsə, aparat əvvəlki prosesdən qalan reaksiya kütləsi qarışığından və ya uyğun olmayan maddələrdən təmizlənməlidir. Bu tələbatlara əməl edilməməsi alışmalara, partlayışlara və yanğınlara gətirib çıxarır.

Bəzi proseslərdə hər bir və ya bir neçə texnoloji əməliyyatların partlayış təhlükəsizliyinin təmin edilməsi üçün aparatların daxili hissəsi havada öz özünə alovlanan qətranlaşma məhsullarının qalıqlarından azad edilməli və yuyulmalıdır. Bu məqsədlə aparatın içərisindən qalıq reaksiya kütləsi çıxarılır, sonra isti su buxarı və inert qazlarla üfürülür.

Texnoloji əməliyyatın bir çox, əsasən də kipliyin pozulması ilə əlaqədar şərtlərinə əməl olunmadıqda yanar və ya partlayış təhlükəli xammalın doldurulması zamanı alışma və partlayış baş verə bilər. Bəzən reaktorda qalan qalığın miqdarı özü alovlanma təhlükəsi, həmçinin texnoloji sistemin dağılması təhlükəsi yarada bilər.

Bəzən aparatlardan qalıqların çıxarılması qətranın aparatın divarında, dibində yığılması ucbatından çətinlik yaradır. Aparatı belə məhsullardan azad etmək üçün bəzən ağır və təhlükəli əl əməyindən istifadə etmək lazım gəlir. Lakin bu zaman da aparatı tam boşaltmaq həmişə mümkün olmur. Müxtəlif tutumların, bakların daxili səthlərinin üzvi və qeyri-üzvi çirklənmələrdən (o cümlədən zəhərli və korroziya aktiv maddələrdən) təhlükəsiz və keyfiyyətli təmizlənməsi üçün yuyucu vasitələrlə işləyən xüsusi universal cihazlardan istifadə edilir. Aparat yuyulduqdan sonra inert qazla üfürülür. Qazın miqdarı reqlamentə uyğun götürülür və tərkibində oksidləşdirici oksigenin miqdarı 5–10 % (həcm) ola bilər. İnert qazla aparatın üfürülmə vaxtında yoxlanılıb müəyyən

edilməli və onun verilməsinin xətti sürəti aşağıdakı formul ilə hesablanılır :

$$\omega = \sqrt{2g(\Delta P / \rho)} \quad (17)$$

Burada;  $\omega$  – inert qazın-azotunverilməsinin xətti sürətidir;  
 $g$  – sərbəstdüşmə təcili;  $\rho$  – azotun sıxlığı ,  $\text{kg/m}^3$ ,  
 $\Delta P$  – təzyiq fərqi.

Azotun hesablanmış xətti sürəti kritik sürətdən böyük olmamalıdır :

$$\omega = \sqrt{gKRT} \quad (18)$$

Burada ,  $K$  – azot mühiti üçün sabitlik əmsalı

$K= 14$  qəbul edilir;  $R$  – universal qaz sabiti;

$T$  – üfurmə qazının mütləq temperaturu.

İnert qazın həcmi sürəti belə hesablanır:

$$V = \omega F M \odot 3600 \quad (19) \quad (\text{m}^3/\text{saat})$$

Burada;  $F$  – boru kəmərinin işçi sahəsi;

$M$  – sərf əmsalı  $M= 0.62$

Üfurmənin minimum lazım olan vaxtı belə hesablanır:

$$\tau = V_{\min} / V$$

Burada;  $V_{\min}$  – azotun minimal həcmidir.

Aparatlara doldurulan xammal materiallarının və katalizatorların tərkibi tələb olunan keyfiyyətə cavab vermirsə, bu hal da yanğın və partlayış təhlükəsi yaradır. Həmçinin, fasiləli proseslərdə xammal və köməkçi materiallarının aparatlara normadan çox doldurulması partlayışa gətirib çıxarır.

Fasiləli proseslərdəiri həcmli aparatlarda xammal və köməkçi materiallarının aparatlara normaya uyğun doldurulmasının ölçü göstəricisi olmadıqda aparatlar avtomatlaşdırılmış siqnalizatorlarla və bloklaşdırma sistemi

ilə təchiz edilməlidir. Bu sistemlərin işi prosesdə təhlükə yarandığı halda xammalın aparata verilməsini dayandırmalıdır.

*Fasiləli həyata keçirilən partlayış təhlükəli texnoloji proseslərdə aparatlarda açıq üsulla səviyyənin ölçülməsi qadağandır.* Aparatlarda səviyyəni ölçən ölçü həddi membranları olmalıdır. Fasiləli işləyən aparatlarda bütün hallarda maddələrin doldurulması və verilməsi reqlamentləşdirilməlidir. Bərk halda olan materiallar aparata lyuklər vasitəsilə doldurulmalıdır.

Sənayedə partlayış təhlükəli proseslərdə **tozşəkili, axan, bərk maddələrin** açıq lyukdan doldurulması arzu edilməzdir. Aparata axıdılan bərk maddə birbaşa maye fazaya verilməlidir. Fasiləli partlayış təhlükəli proseslərin əksəriyyəti yüksək təzyiq və temperatur şəraitində həyata keçirilir. Aparat doldurulduqdan sonra onun kipliyi yoxlanılmalıdır ki, temperatur və təzyiq artdıqda aparatdan kipliyin pozulmasından ətrafa qəfildən güclü partlayış təhlükəli məhsullar atılmasın. Aparatlarda kipliyin pozulması səbəbindən qəfildən güclü partlayış nəticəsində yaranan təhlükəli məhsullar əsasən atmosfərə atılır.

#### **4.3.2. Sənaye proseslərinin aparılması zamanı partlayış təhlükəsizliyi**

Sənayedə fasiləli işləyən aparatlarda proseslərin həyata keçirilməsi zamanı işçi personalın əl ilə həyata keçirdiyi işlərdə buraxdıqları səhvlər nəticəsində də qəza vəziyyəti yaranır. Səhvlərin ehtimalının aşağı salınması texnoloji proseslərin avtomatlaşdırılması səviyyəsindən, həmçinin işçi personalın peşəkarlıq dərəcəsindən asılıdır.

Fasiləli partlayış təhlükəli proseslərin xarakterik təhlükəliliyi xammal materiallarının verilmə sürətinin verilmiş tapşırığa uyğun dəyişməsidir. Bu da idarə olunmayan proseslərin intensiv inkişafına, yəni temperaturun

təhlükəli artmasına və arzuolunmayan yan məhsulların alınmasına gətirib çıxarır.

Prosesin temperaturunun həddən artıq artması və ya aşağı düşməsi həm prosesin özündə arzuolunmaz reaksiyaların baş verməsi hesabına ciddi dəyişiklik yaradır, həmçinin aparatların konstruksiyalarında istilik deformasiyası baş verir.

Fasiləli proseslərdə aparatlarda komponentlərin qalma müddətinin pozulması qəzaya və yaxud qəza vəziyyətinə gətirib çıxarır. Ona görə də fasiləli partlayış təhlükəli proseslərin təhlükəsiz həyata keçirilməsi üçün texnoloji prosesin reqlameninə ciddi nəzarət olunmalıdır.

**Fasiləli proseslərdə aparatlardan məhsulların boşaldılmasının təhlükəsizlik tələbləri.** Sənayedə bu və ya digər səbəblərdən fasiləli texnoloji proseslərdə reaksiyaya girən kütlənin boşaldılması lazım gəlir. Fasiləli proseslərdə reaksiyaya girən kütlənin boşaldılması çox hallarda aparatın kipliyinin pozulması ilə əlaqədardır. Əgər aparatda partlayış təhlükəli və ya yanar materiallar varsa, bu zaman onlar havada və yaxud əlaqəli aparatlarda, yəni, boşaldılma aparılan aparatlarda alovlanma bilirlər. Buna görə də bu hal nəzərə alınmalıdır, yəni, aparatlarda olan reaksiya kütləsinin təhlükəsiz boşaldılması həyata keçirilməlidir. Aparatların boşaldılması zamanı başa çatmamış proseslər hesabına reaksiyaya girməyən xammallar da partlayış və yanğın yarada bilər.

Fasiləli proseslərdə aparatlardan məhsulların boşaldılmasının təhlükəsizlik tələblərinə uyğun olaraq aşağıdakı əməliyyatlar həyata keçirilməlidir:

*1) Aparatda kipliyi pozmadan əvvəl texnoloji əməliyyatın reqlamentə uyğun olaraq tam başa çatması əminliyi olmalıdır;*

*2) Açıq aparata boşaldılan kütlə yanar və partlayış təhlükəli maddələrdən azad olmalıdır;*



3) *Boşaldılan kütlənin qazsızlaşdırılması, buxarlandırılması əməliyyatları həyata keçirilməlidir;*

4) *Aparatlar yanar qazlardan və buxarlardan reqlament həddinə qədər təmizlənmək üçün hesablanmış miqdarda inert qazlarla üfürülməlidir;*

5) *Texnoloji avadanlığın kipliyinin pozulmasından öncə aparatda təzyiq atmosfer təzyiqinə qədər aşağı salınmalıdır.*

#### **4.3.3. Vakuum altında həyata keçirilən proseslərin partlayış təhlükəliliyi**

Sənayedə proseslərin azacıq təzyiqdə həyata keçirilməsi yanar qaz-buxar və tozların atmosferə düşməsi ehtimalını aradan qaldırır. Bundan əlavə təzyiqin aşağı salınması ilə prosesi daha aşağı temperaturda həyata keçirmək mümkündür, *misal üçün qurudulma və disstillə proseslərini aşağı temperatur və vakuum altında həyata keçirərkən emal edilən qeyri-stabil məhsulların termiki parçalanmasının və həddən artıq qızmasının və alovlanmasının qarşısını almaq olar.* Təzyiqin aşağı salınması zamanı alovlanmanın qatılıq həddi daralır, dərin vakuumda isə alovlanma imkanı yox olur. Beləliklə, vakuum tətbiq etməklə ayrıca mərhələlərin partlayış təhlükəliliyini azaltmaq və bütün proseslərin təhlükəsizliyini artırmaq olar. Bununla yanaşı proseslərin vakuum altında aparılması zamanı aparatlarda partlayış təhlükəli qarışıqların əmələ gəlməsi və həmçinin onlarda alovlanma mənbəyinin baş verməsi imkanı yaranır. Aparatlarda vakuum altında partlayışın mümkünlüyü prosesin xarakteri ilə və emal edilən məhsulların xassələri ilə şərtlənir.

Boru kəmərlərində vakuum altında yanar mayelərin və qazların nəql etdirilməsinin xarakterik təhlükəliliyi havanın (oksigenin) reqlament üzrə qalıq təzyiqinin dəyişməsi nəticəsində avadanlığın kipliyinin pozulmasından onun nəql sisteminə sorulmasıdır. Bu səbəbdən baş verən partlayışlar,

həmçinin tez-tez yanar və partlayış təhlükəli qazların sıxılması və nəql etdirilməsi zamanı da baş verir.

*Misal üçün, qaz fazada hərəkətsiz katalizator layında pentanın izomerləşdirilməsi qurğusunun texnoloji xəttində partlayış baş vermişdir. Partlayış nəticəsində izomerləşdirmə sisteminə hidrogenin verilməsi xəttində resiverlər, filtrlər və digər avadanlıqlar dağılmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, hidrogen kompressorunun sorucu tərəfində kipliyin pozulması nəticəsində sistemə hava sorulmuşdur və nəticədə hidrogen və digər qazlar partlayıcı qarışıqlar əmələ gətirmişdir. Həmçinin, hidrogen kompressoru və resiver arasında olan boru kəmərinə də kipliyin pozulması müşahidə olunmuşdur. Kontakt aparatından aparılan, həmçinin izomerləşdirmə prosesinin dövr etdirilən qazların boru kəmərlərində çökmüş, qızmış katalizator tozunun qarşılıqlı təsirindən partlayış təhlükəli hidrogen-hava qarışığının alovlanması baş vermişdir.*

İşçi personalın bəzən səhv hərəkəti nəticəsi yanar mayelərin nəql etdirilməsi zamanı bu maddələrin hava ilə partlayış təhlükəli qarışığının əmələ gəlməsinə gətirib çıxarmışdır. Vakuüm altında yanar, bərk axıcı materialların nəql etdirilməsi zamanı yaranan təhlükə toz hava qarışığının əmələ gəlməsi və partlayışı ehtimalı ilə müəyyən edilir.

Vakuüm altında işləyən nəql sisteminə havanın mümkün təhlükəli sorulmasının xəbərdarlığı üçün aparatların və boru kəmərlərinin kipliyi üçün ciddi sistemə nəzarət lazımdır, həmçinin texnoloji sxemin uyğun nöqtələrində reqlamentləşdirilmiş təzyiqin stabilliyinə avtomatlaşdırılmış nəzarət həyata keçirilməlidir. Vakuüm altında olan nəql sistemində partlayış təhlükəli qarışıqların əmələ gəlməsi və alovlanması imkanının yaranması zamanı vakuüm sistemində müəyyən edilmiş minimal təzyiqin artmasını aradan qaldıran yüksək etibarlılığa malik olan avtomatlaşdırılmış bloklaşdırılma sistemləri ilə təchiz edilməlidir.

Əgər aparatlarda və boru kəmərlərində sorulub çıxarılan qazların tərkibində icazə verilən həddən çox oksigen olarsa, sistemdə vakuumu azaltmaq lazımdır. Bu məqsədlə sistemə inert qaz üfürülməlidir və oksigenin qatılığının artmasına səbəblərinin üzə çıxarılması üçün tədbirlər görülməlidir. Mayenin qaynama temperaturunun aşağı salınması və qeyri stabil birləşmələrin istiliyi təsirindən parçalanmasının qarşısının alınması məqsədilə vakuum altında həyata keçirilən istilik dəyişdirmə proseslərində vakuunun aşağı salınması və yaxud itirilməsi (absolyut təzyiqin artması) təhlükəlidir. Belə ki, bu ekzotermik reaksiyaların aktiv inkişafına, məhsulların parçalanmasına, pirofor birləşmələrin əmələ gəlməsiə qətranlaşmasına, həmçinin təhlükəli yerli qızmalara gətirib çıxara bilər.

Qeyd etmək lazımdır ki, vakuunun reqlamentləşdirilmiş söndürülməsi, tez-tez təkrarlanan əməliyyatları olan dövrü proseslərdə vakuunun yaradılması və təzyiqin artması həmişə təhlükəsiz həyata keçirilmir. Bu zaman bəzi hallar aparatlara havanın təhlükəli düşməsinə gətirib çıxarır. Yüksək temperaturda qaynayan yanar mayelərin rektifikasiyası, qovulması və digər partlayış təhlükəli dövrü proseslərdə belə hallar tez-tez baş verir. Vakuum, rektifikasiya, qovulma, buxarlandırma və digər partlayış təhlükəli proseslərdə su buxarı iştirakı ilə həyata keçirilən vakuunun söndürülməsi o müəssisələr üçün təhlükəlidir ki, orada inert qazların daimi mənbəyi yoxdur. Bu qayda ilə vakuunun təhlükəsiz çıxarılması vakuüm kompressorun qəfil söndürülməsi ilə həyata keçirilə bilər və yaxud bu hal daxilində partlayış təhlükəli və yanar məhsullar olan digər texnoloji sistemlərin plan üzrə dayandırılması zamanı mümkündür.

Vakuunun çıxarılması asan parçalanan və tərkibində oksigen saxlayan maddələrin (hidrogen peroksid birləşmələri, asetilen sırası karbohidrogenlərinin sıxlaşma məhsulları və s.)

olmadığı rektifikasiya və qovulma proseslərində, həmçinin yan reaksiyaların qarşısının alınması üçün vakuum istifadə edildiyi zaman daha təhlükəlidir. Adları çəkilən proseslərdə vakuumun söndürülməsindən prosesin temperaturunun qəfil aşağı düşməsi və qeyri stabil maddələrin böyük emissiyalı parçalanması baş verir. Bu səbəbdən qəzalar və qəza vəziyyəti hidrogen peroksid, izopropilbenzolun hidroperoksidinin alınmasında və piroliz asetileninin qatılaştırılması zamanı absorbentin regenerasiyası zamanı baş vermişdir.

Partlayış təhlükəsizliyinin artırılması üçün belə proseslər vakuum yaradan etibarlı vasitələrlə və rezerv avadanlıqlarla təchiz olunmalıdır. Bütün hallarda vakuum qurğularının iş rejimi üçün sənayedə etibarlı və effektiv nəzarət sistemi həyata keçirilməlidir. Vakuum sisteminin elementləri ilə prosesin əsas daha mühüm parametrləri arasında uyğun blokləşdirmə üzrə qarşılıqlı əlaqədə olmalıdır. Vakuumun aşağı salınması zamanı istilik daşıyıcının verilməsini kəsmək, digər istilik axını mənbələrini söndürmək və xüsusi hallarda isə qəza əleyhinə müdafiə vasitələri işə salınmalıdır.

Bəzi texnoloji proseslərdə təhlükə yalnız vakuumun tam götürülməsi və ya azaldılması zamanı yox, həmçinin vakuumun yüksəldilməsi halında da baş verir.

*Misal üçün, suyun duz məhlulunun elektrolizi proseslərində yanar qazlar (hidrogen) və oksidləşdirici qazlar (oksigen xlor və s.) alınır. Bu halda təhlükə elektrolizorun anod və katod sahəsində qalıq təzyiqin reqlamentləşdirilmiş nisbətinin pozulması zamanı yanar qazların oksidləşdiricinin həcminə və əksinə oksidləşdiricilərin yanar qazlara daxil olmaqla elektrolizorda və digər aparatlarda partlayış təhlükəli qaz qarışığı yaratmasıdır. Xlorun və hidrogenin vakuumun artması nəticəsində anod sahəsinə keçməsi daha tez-tez baş verir.*

Elektrolizatorada belə halın yaranmaması üçün oksidləşdiricilərin və yanar qazların tutumlarında

reqlamentləşdirilmiş qalıq təzyiqin ciddi avtomatlaşdırılmış tənzimlənməsi təmin olunmalıdır. Qaz oksidləşdiricilərinin və yanar qazların sahəsində qalıq təzyiqin verilmiş nisbəti (fərq) avtomatlaşdırılmış tənzim olunmalıdır.

Kimyəvi texnoloji proseslərin həyata keçirilməsi zamanı texnoloji avadanlıqlarda təsadüfən ona havanın sorulması nəticəsində partlayış təhlükəli və yanar maddələr hesabına vakuum yaranma bilməsi imkanına diqqət yetirilməlidir. Bu əsasən tutumlardan və boru kəmərlərindən həddən artıq yüksək sürətlə mayenin çıxarılması və boşaldılması zamanı tez-tez baş verir. Lazım olan “azot nəfəs alma” olmadıqda və yaxud bu qurguların nasazlığı zamanı hava aparata keçir və müxtəlif təsadüfi mənbələrdən alovlanan, çıxarılan mayenin buxarları ilə partlayıcı qarışıq əmələ gətirir. Bəzi partlayış təhlükəli texnoloji avadanlıqlarda -aparatlarda və yaxud bütün texnoloji sistemdə mühitin temperaturunun kəskin aşağı düşməsi zamanı vakuumun təhlükəli yaranması mümkündür. İşə başlamazdan öncə sistemin kəskin soyudulması ilə aşağı temperaturda işləyə bilən proseslər üçün vakuum yaratmaq mümkündür.

Neft-kimya, neft-emalı sənayelərinin partlayış təhlükəsizliyinin təmin edilməsi üçün partlayış təhlükəli proseslərin aparatlarında təsadüfən vakuum yaranması havanın sistemə sorulması, partlayıcı buxar və qaz qarışıqlarının əmələ gəlməsi və alovlanması hallarının baş verməsinin qarşısını alan tədbirlər həyata keçirilməlidir.

#### **4.3.4. Sənayedə qablaşdırılma və xırda taranın boşaldılması zamanı yangın partlayış təhlükəsizliyi**

Bir çox kimya neft kimya sənaye sahələri xırda tarada qablaşdırılan asan alovlanan maye və digər yanar məhsulların istehsalçısı və daşıyıcısıdır. Yangın və

partlayış təhlükəli məhsulların qablaşdırılması və xırda tarada bu məhsullarla doldurulmuş qabların ağzının açılması (boşaldılması) üzrə əməliyyatlar əsasən yangın və partlayış təhlükəsizliyi təmin olunan xüsusi mexanikləşdirilmiş və avtomatlaşdırılmış xətlərdə həyata keçirilir. Materialların xırda taraya qablaşdırılması və ağzının açılması təhlükəli şəraitdə həyata keçirilir. Belə ki, materialların xırda taraya qablaşdırılması zamanı dəfələrlə alovlanma, yanma, alışma baş verir ki, bu da nəticədə ciddi yangın və partlayışlara gətirib çıxarır. Yangın və partlayış təhlükəli məhsulların xırda tarada qablaşdırılması və boşaldılması üzrə əməliyyatlar zamanı materialların alovlanmasının əsas səbəblərindən biri də qablara zərbədən baş verir ki, bu zaman əmələ gələn qılgılcım nəticəsində materialların alovlanması baş verir. Bu hal əsasən yangın və partlayış təhlükəli məhsulların boşaldılması və xırda tarada bu məhsulların qablaşdırılması üzrə nəzərdə tutulan qablar yangın və partlayış təhlükəsizliyi tələblərinə cavab vermədikdə baş verir. Bu məqsədlə müəssisələr üçün yangın və partlayış təhlükəsizliyi tələblərinə cavab verən daha səmərəli tipik qab konstruksiyaları işlənilib hazırlanır və istifadə olunur.

Yangın və partlayış təhlükəsizliyi tələblərinə cavab verən daha səmərəli qab konstruksiyalarının (taraların) xüsusiyyətləri aşağıdakı tələblərə cavab verməlidir. (Cədvəl 18)

Cədvəl 18

Yanğın və partlayış təhlükəsizliyi tələblərinə cavab verən səmərəli qab konstruksiyalarının (taraların) xüsusiyyətləri

N	Qab konstruksiyalarının (taraların) xüsusiyyətləri	Ölçüləri (l-lə)
1.	<i>Taraların həcmələri</i>	<i>0.025; 0.050 ; 0.100; 0.250; 0.500; 1.000; 2.000;5.000; 10.000;</i>
2.	<i>Qablar kimyəvi davamlı materiallardan hazırlanır;</i>	-----
3.	<i>Kimyəvi davamlı materiallardan hazırlanan qab materialı zərbə sürtülmə zamanı qıçılmır yaratmır.</i>	-----

¶  
Cəmi səkkiz tip ölçülü xırda tara işlənib hazırlanmışdır. Eyni həcm üçün 0.5–1.0l ölçüsündə taralar 2–3 konstruktiv variantda nəzərdə tutulur. Bu da müəssisələrə imkan verir ki, müəyyən istehsal şəraitindən asılı olaraq taralar uyğun seçilsin. Konstruksiyaların tipi yanğın təhlükəsizliyinə, texniki estetiklik tələblərinə cavab verir, bu da işçilərin əmək şəraitinin yaxşılaşdırılmasına imkan yaradır. Həmçinin, bu da taraların mərkəzləşdirilmiş qaydada hazırlanmasına şərait yaradır. Sənayedə yanğın və partlayış təhlükəli məhsulların boşaldılması və qablaşdırılması üçün **qıçılmır təhlükəsi olmayan, asan doldurulan, rahat istifadə olunan** taraların tətbiqi yanar materialların xırda taraya qablaşdırılması ilə əlaqədar texnoloji və istehsal əməliyyatlarının yanğın və partlayış təhlükəsizliyini azaltmağa imkan verir. Belə taralar

üçün də işçi personalın səhv hərəkəti zamanı alışma, partlayış və yangından müdafiə olunmağa imkan verən etibarlı yerli yangınsöndürmə vasitələri lazımdır.

Asan alovlanan maddələrin xırda taralara qablaşdırılması zamanı alovlanma və alovun tez yayılması halı ola bilər. Buna görə də alovun əvvəlcədən tutulması və söndürülməsi lazımdır. Yangının çox hallarda müxtəlif tərkiblərdə əllə söndürülməsi effektiv hesab olunmur. Çünki, yangın söndürmə vasitəsinə işə salmağa ən azı 90 saniyə vaxt lazımdır. Yangının söndürülməsində yaxşı nəticəni CO<sub>2</sub> ilə avtomatlaşdırılmış söndürmə verir ki, bu zaman alışmaların söndürülməsi üçün yapışqan həlledicidən (metiletilketon) istifadə edilir. CO<sub>2</sub> ilə avtomatlaşdırılmış söndürmədə yangın zamanı alovdan işıq impulsunun fotoelementlə tutulması baş verir. Bu zaman alov söndürən vasitə kimi karbon dioksiddən istifadə edilir, yangının baş verməsi zamanı işıq müqaviməti (verici) işıq impulsunu tutur və icra mexanizminə komanda verir ki, bu mexanizm elektrik klapanının köməyi ilə karbon qazı ilə söndürməni işə salır, asan alovlanan mayelərin verilməsinin dayandırır və ventilyasiyanı söndürür.

Belə sistemin tətbiqi asan alovlanan mayelərin boşaldılması və yanar materialların xırda taraya qablaşdırılması və bu taraların açılması zamanı yangınların etibarlı söndürülməsini təmin edir. Belə sistemlər partlayış və yangın təhlükəli maddələrin və mayelərin tətbiq edildiyi çox sayda belə təhlükəli əməliyyatları olan fasiləli proseslərin müdafiəsi məqsədilə tətbiq edilməsinə tövsiyə edilir.

Qeyd edildiyi kimi asan alovlanan mayelərin və digər yanar məhsullarların doldurulduğu qabların ağzının açılması zamanı həyata keçirilən bəzi əməliyyatlar alışma, yangın və yerli partlayışlarla müşayiət olunur, belə ki, qabların mayelərlə və yaxud bərk materiallarla doldurulması zamanı qabın daxilində bəzi hallarda hava ilə partlayış təhlükəli qaz qarışığı əmələ



gətirən çox və ya az həcmdə qaz qalır. Buna görə də qabların ağzının açılması prosesi qazların təsadüfi mənbələrdən-qığılgım əmələ gətirən cisimlərə zərbədən alovlanması təhlükəsi ilə əlaqəlidir. Bu təhlükənin aradan qaldırılması çox mürəkkəb məsələ hesab olunur.

*Misal üçün, içərisində kalsium karbid olan metal barabanın əl ilə ağzının açılması zamanı tez tez asetilenin yerli alışmaları (partlayışlar) baş verir. Bu onunla əlaqədardır ki, kalsium karbid qalıq nəmlik və hava ilə asetilen-hava qarışığı əmələ gətirir. Barabanın ağzının açılması zamanı bu qarışıq partlayır. İçərisində doğranmış kalsium karbid olan barabana nəmlik və hava qaynaq yerlərində olan çatlardan, həmçinin qeyri qənaətbəxş qablaşdırma zamanı qabın boğazından daxil olur. Hətta əmtəlik karbidin xırda taraya qablaşdırılması zamanı belə halların ehtimalı həmişə yüksəkdir, bu da nəticədə işçilərin zədə almasına gətirib çıxarır. Ona görə də bir çox müəssisələrdə belə əməliyyatların təhlükəsizliyinin artırılması üçün işlər aparılır. Bu məqsədlə barabanların ağzının açılması və kalsium karbidin bunkerə yüklənməsinin mexanikləşdirilmiş xətti işlənilib hazırlanmış və tətbiq edilmişdir.*

Daxilində kalsium karbid olan barabanların mexanikləşdirilmiş üsulla ağzının açılması əl əməyini ixtisara salır, işdə zədələnmə hallarını aradan qaldırır və aparatçının iş yerini təhlükə mənbəyindən - içərisində kalsium karbid olan barabanın açıldığı sahədən izolyasiya etməyə imkan verir.

#### **4.3.5. Təzyiq altında işləyən qabların istismar təhlükəsizliyi**

Daxilində kimyəvi və istilik prosesləri gedən, həmçinin sıxılmış, həll olmuş, mayeləşmiş qazları və mayeləri təzyiq altında saxlayan və nəql edən kip bağlı tutumlar **təzyiq altında işləyən qablar** adlandırılır. Təzyiq altında işləyən qablar

potensial partlayış mənbələridirlər. Bu qablarda partlayış xarici təbəqənin qəflətən dağılması və nəticədə enerjinin tez bir zamanda azad olması səbəbindən baş verir. Qabın dağılması zamanı təzyiqin kəskin sürətdə düşməsi nəticəsində tutumda olan maddə dərhal buxarlanır, qazın və ya buxarın həcmi artır, sıxılmış mühitin potensial enerjisi az bir zamanda dağılmış qabın qəlpələrinə, çox sıxılmış qazın kinetik enerjisində çevrilir. Qabın qalıqları isə reaktiv qüvvənin təsirində məruz qalır.

Partlayış zamanı yaranan güc aşağıdakı formul ilə təyin edilir.

$$N = A / T \quad (20)$$

Burada, A- qab dağıldıqda qazın adiabatik genişlənməsi zamanı görülən işdir.

T- qazın genişlənmə (partlayış) vaxtıdır.

*Bu düsturdan istifadə edərək həcmi  $1\text{m}^3$ , daxili təzyiqi  $12\text{MPa}$  olan, hava ilə doldurulmuş qab partladığıda bir saniyə ərzində  $28Vt$  güc ayrılmasını hesablamaq olar.*

Qeyd etmək lazımdır ki, neft emalı müəssisələrində aparatların daxilində (təzyiq altında) öz-özünə alovlanma temperaturundan yüksək temperatura qədər qızdırılmış partlayıcı və yanar neft məhsulları olur. Belə aparatlarda partlayış baş verdikdə havaya atılan qarışıq yenidən ikinci partlayış yaranmasına səbəb olur.

Təzyiq altında işləyən qablarda baş verən qəzaların əsas səbəbləri aşağıdakılardır:

- aparatların mexaniki möhkəmliyinin pozulması (korroziya, yerli qızmalar və s.);
- təzyiqin buraxıla bilən qiymətdən çox olması;
- iş rejiminin pozulması;
- avadanlığa pis qulluq edilməsidir.

Nadir hallarda qabların konstruksiyalarındakı çatışmamazlıqlar qəzaya səbəb olur.

Sənayedə işlərin təhlükəsiz görülməsi Dövlət Nəzarəti Agentliyi tərəfindən təsdiq edilmiş “Təzyiq altında işləyən qabların quruluşu və təhlükəsiz istismarı qaydaları” qabları layihələndirən, hazırlayan, istismar edən bütün müəssisə və təşkilatlar üçün məcburidir. Bu qaydalar aşağıdakı qablara və tutumlara aid edilir: (cədvəl 19)

Cədvəl 19  
Qabların və tutumların istismar qaydaları aiddir:

1.	0,07 MPa-dan yuxarı təzyiqdə işləyən qablara;
2.	50 <sup>0</sup> C-ə qədər temperaturda buxarlarının təzyiqi 0,07 MPa-dan yuxarı olan mayeləşdirilmiş qazların nəqli üçün istifadə edilən çəllək və sistemlərə;
3.	Mayeləşdirilmiş qazları, maye və toz şəklində olan maddələri təzyiqsiz saxlayan və nəql edən, lakin boşaldılması üçün 0,07 MPa-dan yüksək təzyiq lazım olan qablara və sistemlərə;
4	İşçi təzyiqi 0,07 MPa-dan çox olan sıxılmış, mayeləşdirilmiş və həll olmuş qazların saxlanması və nəqli üçün istifadə edilən balonlara.

*Təzyiq altında işləyən qabların konstruksiyalarına, hazırlanmasına, materialına, quraşdırılmasına, təmirinə, tətbiq edilən nəzarət ölçü cihazlarının, qoruyucu qurğularının yoxlanmasına texniki qulluguna, qeydiyyatına; quraşdırılmasına nəzarət üzrə xüsusi təhlükəsizlik tələbləri irəli sürülür.*

Təzyiq altında işləyən qabların işini idarə və təhlükəsiz istismarını təmin etmək üçün onlar təzyiq və temperatur ölçən cihazlarla, qoruyucu tərtibatlarla, bağlayıcı armaturlarla və səviyyə göstəriciləri ilə təmin olunmalıdırlar.

*Qoruyucu qurgulara membranlar və qoruyucu klapanlar aid edilir.* Qoruyucu klapanlar qablarla əlaqələndirilmiş boru xətti üzərində yerləşdirilir. Bunlar qab daxilindəki təzyiqin buraxıla bilən təzyiqdən artıq olmasının qarşısını alır. Membranlar təzyiqin kəskin artması zamanı tutumdan böyük miqdarda mayeləri və qazları kənar etmək üçün lazım gələn yerlərdə quraşdırılır. Klapanların etibarlı işləməsi onun buraxa bilmə qabiliyyətinin düzgün hesablanması, yayın dəqiq tənzim edilməsi və klapanın işinə nəzarət vasitəsilə təmin edilir. Klapanın buraxa bilmə qabiliyyəti (kq/saat) “Qablar haqqında” qaydada verilmiş formullar əsasında hesablanmalıdır. Bu qaydaya əsasən atmosfərə zəhərli partlayış və yangın təhlükəli qazlar və ya buxarların tutulmasına qarşı sistemə iki qoruyucu klapan qoyulur. İşçi klapan qazı təhlükəsiz zonada atmosfərə yönəldir. Nəzarət klapanı isə lazımız məhsulları qapalı bir həcmə yönəldir ki, buradan da onlar fəkələgöndərilir.

**Bağlayıcı armaturlar.** Təzyiq altında işləyən qabın doldurulması və ya boşaldılması məqsədilə onlar boru kəməri ilə əlaqələndirilir. Bağlayıcı armaturlar isə boru kəmərləri ilə qab arasında yerləşdirilir. Bağlayıcı armaturlar boru kəməmindən qaba daxil olan və ondan axıdılan maddənin hərəkətini istənilən vaxt saxlamaq üçün istifadə edilir. Armaturlar intiqallı, avtomatlaşdırılmış hərəkətli olaraq iki yerə bölünürlər. İntiqallı armaturların açılıb bağlanması xarici təsir ilə, avtomatlaşdırılmış armaturların açılıb bağlanması isə nəql edilən mayelərin və qazların hesabına əldə edilir.

İşinin xarakterinə görə bağlayıcı armaturlar kran ventilli və siyirtmə şəkilli olurlar. Armaturların seçilməsi və tətbiqi

mühitin temperaturundan, təzyiqindən və xassələrindən asılıdır.Zərərli və partlayış təhlükəsi olan maddələr üçün istifadə edilən qablar qabın daxili təzyiqi ilə avtomatlaşdırılmış baglana bilən əks klapanla təchiz olunmalıdır. Əks klapanlar (qalxan və dönən) axan maddələri yalnız bir istiqamətə buraxır.Qalxan tipli əks klapanlar su və buxar xətləri,həmçinin məhsul xətləri üzərində yerləşdirilir.Dönən əks klapanlar sulfat turşusu və xlorid turşuları olan və həmçinin başqa aktiv kimyəvi mühitdə tətbiq edilir.

#### **4.3.6.Təzyiq altında işləyən qabların quraşdırılması**

Bu qablar açıq meydançada və ya ayrıca binalarda yerləşdirilir. Əgər bu və ya digər səbəbdən qab işçi bina daxilindəki və ya ona bitişik otaqda yerləşdirilərsə, onda yerləşdirilən otağın divarları əsaslı olmalıdır.Qabları elə quraşdırmaq lazımdır ki, **onlara qulluq edilməsi, təmir edilməsi, təmizlənməsi və nəzarət edilməsi** asan həyata keçirilə bilsin.

*Hər bir qab quraşdırıldıqdan və qeydə alındıqdan sonra onun aydın görünən yerindən boya ilə qeyd nömrəsi, buraxıla bilən təzyiqi və növbəti texniki baxış vaxtı göstərilməlidir.*

Təzyiq altında işləyən qablar işə buraxılmazdan əvvəl vaxtaşırı və planlaşdırılmış vaxtdan əvvəl texniki müayinədən keçirilir.

İstismarda olan və Dövlət Nəzarəti Agentliyi tərəfindən qeydə alınmış qablar aşağıdakı qaydalarla texniki müayinədən keçirilir ( cədvəl 20):

Cədvəl 20  
İstismarda olan qabların texniki müayinədən keçirilməsi  
qaydaları

N	Müayinənin məqsədi	Müayinənin müddəti
1.	Qabın daxili və xarici divarlarının vəziyyətini yoxlamaq məqsədilə aparatın daxili və xarici baxışı;	4 ildə bir dəfədən az olmamaq şərtilə.
2.	Qabaqcadan qabın daxili yoxlanılmaq şərtilə aparılan hidravliki sınaq.	8 ildə bir dəfədən az olmamaq şərtilə.

Texniki müayinəyə başlamazdan qabaq qabın işi dayandırılmalı və soyudulmalıdır. İşçi təzyiqdən və əlaqədə olduğu bütün boru kəmərlərindən azad edilməli, daxili və xarici metal səthlərinə qədər təmizlənməlidir. Qabın elektrik qızdırıcıları və intiqalı ondan ayrılmalıdır. Əgər qabda zərərli maddələr varsa onlar neytrallaşdırılmalı və qazsızlaşdırılmalıdır.

*Yüksək təhlükəliyə malik olan mayelərlə və qazlarla işləyən, təzyiq altında olan qabların sınağı müəssisənin baş mühəndisi tərəfindən təsdiq edilmiş təlimat əsasında aparılmalıdır.*

Qabın daxilində müxtəlif təyinatlı işlər aparıldıqda (baxış, təmir, təmizləmə və s.) təhlükəsiz çıraqlardan istifadə etmək lazımdır.

#### 4.3.7.Sənayedə qaz balonlarının istismarı zamanı partlayış təhlükəsizliyi

Sənayedə o texnoloji və istehsal əməliyyatları daha yüksək partlayış təhlükəliliyi ilə seçilir ki, orada yanar, oksidləşdirici qazların həm sıxılmış, həm də qazşəkilli formada doldurulması və boşaldılması prosesləri həyata keçirilir.Qaz balonlarının həddən çox doldurulması, boşaldılması və istismarı zamanı təhlükələr müxtəlif səbəblərdən baş verən balondaxili təzyiqin artması üzündən balonlarda çat yaranması və onlarda partlayış təhlükəli qarışıqların əmələ gəlməsi ilə şərtlənir.Statistik məlumatlar göstərir ki, daxilində yanar qazlar olan balonların partlayışlarının ən çox sayı bu balonlara oksidləşdirici qazların-havanın, oksigenin, xlorun düşməsi ilə baş verir.Sənayedə sıxılmış (oksigen, hidrogen, azot, hava və s.), mayeləşdirilmiş (karbohidrogen qazları, ammonyak, xlor və s.) və həll olmuş (asetilen) qazların nəqli və saxlanması üçün xüsusi balonlardan istifadə olunur.Sıxılmış qaz doldurulmuş balonlarda təzyiq 15MPa-a qədər olur. Buna görə də bu balonları əsasən tikişsiz, bütöv borulardan hazırlayırlar.Təzyiqi 3MPa-a qədər olan qaz balonlarını qaynaq tikişli borulardan hazırlamağa icazə verilir.

Balonlar doldurulub boşaldılma ventilləri ilə təchiz edirlər. Hidrogen və başqa yanar qaz doldurulmuş balonların yan çıxış xətti sol yiv ilə, oksigen və başqa yanmayan qaz balonlarının çıxış xətti isə sağ yiv ilə təchiz edilir. Bu həm balonun ona zidd olan sahədə tətbiq edilməsi üçün zəmin yaradır. Balonların yan ventillərinin çıxışı qapayıcılarla, ventilin özü isə metal və ya plastik materialdan olan örtüklə qorunurlar.

Balonların vertikal vəziyyətdə dayanıqlığını təmin etmək üçün onlar polad başmaqlarla təmin olunurlar. *Mayeləşdirilmiş qazla doldurulmuş balonlarda ümumi həcmi 10%-i boş saxlanmalıdır.* Əks halda temperaturun artması balon daxilindəki təzyiqin artmasına və onun partlamasına səbəb ola

bilər. Balonlarının tam doldurulması, boşaldılması və istismarı zamanı təhlükə partlayış təhlükəli qarışıqın əmələ gəlməsi, balon daxilində təzyiğin artmasından balonların partlaması imkanı ilə şərtlənir.

Statistik məlumatların analizi göstərir ki, yanar qazla dolu balonların partlayışının ən çox miqdarı o halda müşahidə olunur ki, balona oksidləşdirici qazlar – hava, O<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub> düşmüş olsun. Təzyiq altında işləyən qabların təhlükəsiz istismarı tələb olunan qaydalara uyğun olmalıdır. “Təzyiq altında işləyən qabların quraşdırılması qaydaları və təhlükəsiz istismarı qaydaları”nda da bəzi çatışmamazlıqlar vardır. Bu qaydalara uyğun olaraq *hidrogen və digər yanar qazlarla doldurulmuş balonlar üçün ventillərin yan ştuserləri sol, oksigen və digər yanmayan qazlar doldurulmuş balonların ventilləri isə sağ yivli olmalıdır.* Oksigen balonlarına yanar qazların və mayələrin düşməsi çox təhlükəlidir, həmçinin daxilində digər oksidləşdirici qazlar olan balonlar da xüsusi təhlükəlidirlər.

İçərisinə yanar maddələr düşən maye xlor tutumlarının və oksigen balonları da böyük təhlükəyə malikdirlər. Buna görə hətta ən az miqdarda belə yanar qazlarla bu balonların çirklənməsi böyük təhlükə yaradır. Belə təhlükə “boş oksigen balonlarının” (daxilində qazın təzyiqinin olmadığı) səhvən avtogen (qaynaq) işlərin aparılması üçün istifadə edilməsi zamanı baş verir. Nəticədə yüksək təzyiqə malik olan yanar qaz (asetilen, propan, butan və s.) avtogen yandırma zamanı oksigen balonuna düşə bilər.

Daha çox təhlükəli təyinat üzrə istifadə olunmayan və içərisində oksidləşdirici qazlar olan balonlardır. Əsas diqqət oksigen balonlarının guya təhlükəsiz hesab olunan, hava, azot və yaxud digər inert qazlarla doldurulmasına verilməlidir. Öz özlüyündə inert qazların digər yanar qazlarla və oksidləşdiricilərlə kontaktda olması təhlükəli hesab



olunur. İnert qazlar porşenli kompressorlarla sıxıldığına görə balona yağ düşə bilər ki, bu yağ da hava ilə partlayış təhlükəli mühit yaradır. Bundan əlavə oksigen balonlarına yağların, lakların, boyaqların, həlledicilərin təhlükəli miqdarının düşməsi də baş verir ki, bu da partlayış təhlükəli qarışıqın əmələ gəlməsi təhlükəsini yaradır.

Baş vermiş bu və digər uyğun təhlükəli halların analizi göstərir ki, təyinat üzrə olmayan balonların istismarına qadağa qoyulsa da yanar qaz balonlarının oksidləşdirici qazlarla uyğunluğu olmayan qazlarla, həmçinin oksidləşdirici qaz balonlarının yanar maddələrlə doldurulması kimi səhvlər buraxılır. Sənayedə təhlükəli nəticələr inert qazlarla dolu balonların səhv istifadə edilməsi zamanı da yaranır. Bu səhvlər onunla şərtlənir ki, bu balonları kifayət qədər əsaslandırılmadan müxtəlif qazlar üçün müxtəlif rənglə boyayırlar. Bəzi yanar qazlar və yaxud oksidləşdirici qazlar eyni zamanda toksiki maddələr ola bilərlər. Bu halda balonların rəng görünüşü onların partlayış təhlükəliliyinin nəzərə alınmadan yalnız onların yüksək zəhərliliyini simvollaşdırır. Sıxılmış, mayeləşdirilmiş və həll olmuş qazlar üçün hazırlanan balonları qazın tipinə uyğun olaraq müvafiq rənglərlə boyayırlar.

**Xlor və fosgen** balonlarının müdafiə rəngi onların yüksək zəhərliliyinin tarixi simvolik göstəricisidir. *Misal üçün, xlor və fosgen balonlarının eyni rənglə boyanması bu maddələrin yalnız toksiki xassələrində olan oxşarlığı göstərir, lakin xlorun digər yanar maddələr iştirakında çox güclü oksidləşdirici kimi partlayış təhlükəliliyini xarakterizə etmir.*

Ammonyak yanar, eyni zamanda zəhərli maddədir. Lakin **ammonyak** balonları **sarı rənglə** boyanılır. Bu rəng onun **zəhərlilik göstəricisidir**. Zəhərli olmayan və ya az zəhərli olan, ancaq yanar qaz balonlarını kifayət qədər əsaslandırılmayan çox sayda rənglə boyayırlar:

## Zəhərli olmayan və ya az zəhərli olan, yanar qaz balonlarının boyanıldığı rənglər

N	Yanar qaz balonları	Rəngi
1	Asetilen	Ağ
2	Neft qazları	Boz
3	Hidrogen	Tünd yaşıl
4	Butan-butilen	Qırmızı
5	Tsiklopropan	Narıncı
6	Etilen	Çəhrayı
7	Oksigen	Mavi
8	Sıxılmış hava	Qara
9	Inert qazlar	Qara

Bəzi inert qaz balonlarını əsaslandırılmadan aşağıdakı rənglərə boyayırlar:

- *Arqon (təmiz halda) – boz;*

- *Helium – şabalıdı;*

- *Freonları – al rəngə* boyayırlar.

Balonlar partlayışdan təhlükəsiz istismar üçün **sadə, parlaq, asan yaddaqalan rənglə** boyanmalıdır ki, bu rənglər onların həm yanğın–partlayış təhlükəliliyini, həm də zəhərlik xassəsini və onların qarşılıqlı uyğunluğunu göstərməlidir.

Bütün **yanar qaz** balonları **dairəvi xətləri olan, qırmızı rənglə** boyanmalıdır. **Dairələrin sayı** isə onların az və ya çox **zəhərli** olmalarını göstərməlidir.

Cədvəl 22  
Yanar qaz balonlarının boyanıdığı rənglər

	Balonlar	Rəngi
1.	<b>Oksidləşdirici qaz</b> (hava və oksigen)	Mavi
2.	<b>Toksiki oksidləşdirici qaz</b> (xlor)	Yaşıl
3.	<b>Inert qazlar</b>	Qara

- **Qaz balonlarının daxilində təzyiq 0.05 MPa-dan aşağı endirilməməlidir.**

- **Balonlar doldurulmazdan əvvəl qalıq qazlar inert qazla üfürülməlidir.**

Balonların sıxılmış qazlarla doldurulması zamanı əsas təhlükə onların lazım olandan artıq miqdarda doldurulmasıdır. Belə ki, sıxılmış qazlar yüksək həcmi genişlənmə əmsalına malikdir.

Balonların yuxarı sferik hissəsində həkk olunan göstəricilər cədvəl 23-də verilmişdir.

Cədvəl 23  
Balonların üzərində olan göstəricilər

1.	<i>Balon hazırlayan müəssisənin işarəsi,</i>
2.	<i>Balonun nömrəsi;</i>
3.	<i>Balonun kütləsi;</i>
4.	<i>Balonun hazırlanma tarixi;</i>
5.	<i>Növbəti müayinə ili;</i>
6.	<i>İşçi təzyiq (P), MPa;</i>
7.	<i>Hidravlik sınaq təzyiqi (P) Mpa;</i>
8.	<i>Balonun həcmi;</i>
9.	<i>Zavod texniki nəzarət şöbəsinin (TNŞ) işarəsi.</i>

Balonların partlayış təhlükəsi onların daxilindəki qazın tipindən asılı deyildir. *Balonların partlamasının başlıca səbəbi onun müəyyən yüksəklikdən düşməsi və yaxud zərbədən gövdəsinin zədələnməsindən ibarətdir.* Bu hal öz təsirini qabdaxili temperatur  $30^{\circ}\text{C}$ -dən yüksək olduqda daha kəskin göstərir. Balonların həddindən artıq doldurulması da onların partlamasına səbəb ola bilər.

Oksigen balonlarının daxilinə və yaxud onun ventilinə yağ və yaxud yağlı maddə düşdükdə birləşmə yerlərində yağlı araqatları işlətdikdə onlar partlayışa düşər ola bilərlər. Balondan çıxan oksigen axın hissəsində olan yağla birləşərək alışıq və balonun partlamasına səbəb olur. Balon daxilində olan hidrogen 1,0%-dən çox oksigenlə qarışdıqda pas yığıldığı halda o partlayışa məruz qalır. Asetilenin saxlanması və nəqli üçün xüsusi balonlardan istifadə edilir. Bu balonlar məsaməli kütlə (aktiv kömür) və həlledici məhlul (aseton) ilə doldurulur. Bu balonlara doldurulan asetilen asetonda həll olaraq onun daxilində olan kömürün məsamələrində paylanılır. Təhlükəsizlik qaydalarında asetilen balonlarının konstruksiyalarına onların doldurulmasına və müayinəsinə xüsusi tələbat irəli sürülür. Asetilen balonlarında təzyiq 16 MPa olur.

*Balonların düzgün istismarı üçün onların daxilində qalıq təzyiqi 50 kPa-dan az olmamalıdır.* Bu hal imkan verir ki, balon doldurulmazdan əvvəl onun tərkibində olan qazdan nümunə götürülüb analiz edilsin və bu zaman balon daxilinə atmosfer havası daxil ola bilməsin.

İstismarda olan balonlar hər 5 ildən bir texniki müayinədən keçirilməlidir. Korroziya törədən qazlarla (xlor, fosgen, hidrogen sulfid, hidrogen, xlor və s.) doldurulmuş balonlar isə hər 2 ildən bir müayinə edilir. Asetilen balonlarından başqa yerdə qalan balonların müayinəsinə aşağıdakılar daxil edilir:

- Balonun daxili və xarici səthlərinin nəzərdən keçirilməsi, həcmnin və kütləsinin yoxlanması və balonların hidravliki sınağı.

Balonların daxili və xarici səthlərinin nəzərdən keçirilməsində **məqsəd** onlarda olan korroziyanın, çatların, əzik sahələrin və s. varlığını aşkar edib onların sonrakı istismara yaralı olub olmamasını müəyyən etməkdən ibarətdir. Balon baxışdan əvvəl yaxşı təmizlənməli və su ilə yuyulmalıdır. Lazım olduqda balonlar xüsusi həlledicilərlə yuyulur.

***Baxış nəticəsində balonların daxili və xarici səthlərində olan korroziyanı, çatları, əzik sahələri və s. aşkar edilərsə və onların dərinliyi balonun divarının qalınlığının 10%-ni təşkil edərsə belə balonlardan istifadə etmək qadagan edilir.***

Yiv hissələrində kələ-kötürlük yarandıqda, yiv yeyildikdə və balonun pasport göstəriciləri olmadığı halda da onların istismarına icazə verilmir. Yuxarıda göstərilən nasazlığa rast gəlmədikdə balonların kütləsi və həcmi yoxlanılır. Balonun kütləsinin azalması və həcmnin artması halına təsadüf edilərsə, bu halda balondan kiçik təzyiqlər üçün istifadə edilir və yaxud o işə yararsız hesab edilir. Əgər balonun kütləsinin azalması 20%-dən, həcmnin artması isə 3,0 %-dən çox olarsa balon istismara yararsız hesab olunur.

#### **4.3.8. Qaz doldurulmuş balonların istismarı, saxlanması, nəqli zamanı təhlükəsizlik tələbləri**

Qaz doldurulmuş balonlar vertikal vəziyyətdə saxlanılır. Bu məqsədlə onlar xüsusi yuvalarda məhdudlaşdırıcılar arasında yerləşdirilir və yaxud divara xamut və ya zəncirlə bərkidilir. Toksik qaz balonları xüsusi otaqlarda yerləşdirilir. Bu balonlar yerləşdirilən otağın quruluşu təhlükəsizlik qaydalarına cavab verməlidir. Toksik olmayan qaz balonları xüsusi otaqlarda və ya açıq havada belə saxlanıla bilər. Lakin bu zaman onlar

atmosfer çöküntülərindən və günəş şüalarından mühafizə olunmalıdırlar. Yanar qaz və oksigen balonları daxili və laboratoriya otaqlarından kənarında yerləşdirilir. *Otaqlarda yerləşdirilən qaz balonlarının istilik təsirindən təzyiq artmasına məruz qalmaması üçün onlar istilik mənbələrindən 1m, açıq od mənbəyindən isə 5m-dən çox məsafədə yerləşdirilir.*

Yanar və yanğına kömək edən qaz balonlarının bir otaqda yerləşdirilməsi qadağan edilir. Qaz doldurulmuş balonlar birmərtəbəli, üstü yüngül materiallarla örtüklü anbarlarda yerləşdirilir. *Divarlar, arakəsmələr, örtüklər yanmayan, odadavamlılıq dərəcəsi II olan materialdan hazırlanır. Anbarın qapıları və pəncərələri bayıra açılan olmalıdır. Döşəmə sürüşməyən materialdan hazırlanmalıdır. Yanar qaz balonları anbarının döşəməsi qılgılcım törətməyən materiallarla örtülməlidir.* Balonlar istehlak yerlərinə xüsusi arabacıqlar və ya başqa qurğular vasitəsilə aparılır. *Balonların əl ilə daşınmasına yol verilmir.* Balonlar nəqliyyatla aparıldıqda horizontal vəziyyətdə olmaqla aralarında taxta və yaxud rezin arakəsmələr yerləşdirilir. Horizontal vəziyyətdə yerləşdirilmiş balonların ventilləri bir istiqamətdə olmalıdır.

### III Bölmə

#### V Fəsil

#### 5.Sənaye təhlükəsizliyi və əməyin mühafizəsinin təmin olunması

##### 5.1.Təhlükəli sənaye obyektlərinin təsnifatı

##### 5.1.1. Kimya – texnoloji proseslərin təhlükəliliyinin miqdarı qiymətləndirilməsi və partlayışdan müdafiə metodları

Partlayış təhlükəsizliyi üzrə müəssisələrin siniflərə aid edilməsi onlar üçün uyğun müdafiə tədbirlərinin işlənilməsi üçün lazımdır. Lakin müxtəlif sənayelərin təhlükəliliyinin qiymətləndirilməsinin mövcud metodları texnoloji prosesdə dövriyyədə olan maddələrin partlayış və yanğın təhlükəliliyinin kəmiyyət və keyfiyyət göstəricilərinin məhdud sayına görə şərti olaraq qruplara bölünməsinə əsaslanır. Partlayış və yanğın təhlükəliliyinin səviyyəsinə əhəmiyyətli təsir göstərən texnoloji proseslərin və avadanlıqların mühüm xüsusiyyətləri və onların müxtəlif istismar şəraiti metodiki göstərişlərdə çox zaman nəzərə alınmır.

Prosesdə iştirak edən partlayış və yanğın təhlükəli maddələrin az və ya çox sayı, onların yanğın və partlayış təhlükəli xüsusiyyətləri texnoloji proseslərin və avadanlıqların xüsusiyyətləri və digər faktorlarla şərtlənən ***təhlükəliliyi qiymətləndirmək üçün bəzən təhlükəlilik əmsali və təhlükəlilik indeksindən istifadə olunur.***

“Day Kemikl” firmasının metodikası üzrə istifadə edilən materialların və avadanlıqların təhlükəliliyinin təyin edilməsi üçün emal edilən materialların və texnoloji prosesin təhlükəliliyi ayrılıqda qiymətləndirilir. İlk olaraq xammal və materialların **ümumi yanğın və partlayış təhlükəliliyi** müəyyən olunur. Onların **bu xassəsi alovlanmaya**

**həssaslığını, yanar və partlayış təhlükəli mühit əmələ gətirmə qabiliyyətini** xarakterizə edir.

Təhlükəlilik əmsalı **K** ilə işarə olunur və  $K=1\div 20$  arasında qiymətləndirilir.

Materialların təhlükəlilik əmsalı aşağıdakı qaydada cədvəl 24-də verildi ki kimi qəbul edilir.

Cədvəl 24

Yanğın-partlayış xassələrindən, halından və digər xüsusiyyətlərindən asılı olaraq materialların təhlükəlilik əmsalı

Materialın növü	Təhlükəlilik əmsalı, K
<b>1. Yanmayan maddələr</b>	1
<b>2. Pirofor (yanan) maddələr</b>	18-20
<b>3. Bərk yanar maddələr</b>	2-16
<b>4. Yanar mayelər</b>	5-20
<b>5. Yanar qazlar</b>	6-20

Bu metodika üzrə materialların digər spesifik xüsusiyyətləri, misal üçün, öz-özünə alışma qabiliyyəti, istiliyin ayrılması ilə polimerləşməsi və digər göstəricilər materialın təhlükəlilik əmsalının (K) qiymətinə uyğun olaraq faizlərlə nəzərə alınır.

Sənayedə istehsal proseslərivirilən sistemdə təhlükəliliyinə görə 2 qrupa bölünür:

1. *Ümumi təhlükəli proseslər (prosesin nəzarət və idarə edilməsinin mümkünlüyü);*

2. *Spesifik təhlükəli proseslər (əsasən yüksək temperaturlu proseslər).*

Proseslərin yanğın-partlayış təhlükəliliyinin *ümumi indeksi* aşağıdakı formulla tapılır:

$$J=K[(100+b)/100][(100+c)/100][(100+d)/100]$$



Burada :

**K** – materialın ümumi təhlükəlilik əmsalı;

**B**–materialın üzə çıxarılan spesifik təhlükəliliyi üzrə ümumi təhlükə əmsalına faizlə əlavələrin cəmidir.

**c** – materialın üzə çıxarılan ümumi təhlükəliliyi üzrə ümumi təhlükə əmsalına faizlə əlavələrin cəmidir.

**d** –prosesin bütün müəyyən olunan spesifik təhlükəliliyi üzrə ümumi təhlükəlilik əmsalına faizlə əlavələrin cəmidir.

**b**-nin qiyməti materialın spesifik xüsusiyyətlərdən asılı olaraq onun faiz əlavələrinin qiymətinin materialın ümumi təhlükəliliyi əmsalına nisbəti olaraq götürülür və bu qiymətlər müxtəlif hallar üçün aşağıda cədvəl 25-də verilmişdir.

Cədvəl 25.

Müxtəlif hallar üçün materialın spesifik xüsusiyyətlərindən asılı olaraq b-nin qiyməti

Müxtəlif hallar üçün materialın spesifik xüsusiyyətləri	b-nin qiyməti
1.Su ilə reaksiyaya girməsi və yanar qazların əmələ gəlməsi;	0 - 3
2.Oksidləşdirici təsir ;	0 -2
3.Partlayışla parçalanmaya meyillilik;	125
4.Detonasiyaya meylik;	150
5.Kimyəvi öz özünə alışmaya meyillilik	30

c-nin faiz əlavəsinin qiyməti isə prosesin xarakterindən (fəsiləsiz və ya fəsiləli, açıq və ya bağlı aparatda, ekzotermik və ya endotermik proseslər) asılı olaraq 0–60% arasında dəyişir.

Prosesin spesifik təhlükəliliyindən (cətin idarə edilən, yüksək təzyiq və temperatur, aparatda mühitin qatılığının alovlanma həddinə yaxın olması, toz və dumanların olması və s.) asılı olaraq c-nin faiz əlavəsi  **$C = 0 \div 150$  arasında olur.**

**Böyük miqdarda yanar mayeləri olan proseslər üçün təhlükəlilik əmsalının  $K = 40 \div 100$  və daha yüksək həddə qəbul edilməsi tövsiyyə edilir.**

Lakin qeyd etmək lazımdır ki, verilən sistem üzrə bir çox mühüm faktorlar nəzərə alınmır, onların bəziləri təsadüfi xarakter daşıyır və prosesin həqiqi təhlükəsini tam əks etdirmir.

Bu qayda üzrə texnoloji proseslərin **partlayış təhlükəliliyinin qiymətləndirilməsi** zamanı nəzərə alınan təhlükəlilik faktorlarının seçilməsi etibarlı faktiki materiallara (sənayedə baş vermiş **qəzalar** barədə yığılmış etibarlı faktiki materialları özündə cəmləşdirən **statistik məlumatlar** və bu məlumatların analizi ) əsaslandırılı bilər.

#### **5.1.2. Sənayedə texnoloji proseslərin təhlükəlilik faktorlarının təyin edilməsinin indekslər sistemi**

Kimya, neft-kimya, neft emalı sənayelərinin partlayış təhlükəliliyinin qiymətləndirilməsi zamanı qəzaların baş verməsinə və inkişafına səbəb olan faktorların imkan daxilində daha çox sayı nəzərə alınmalıdır. Mürəkkəb texnoloji sistemlərdə (komplekslərdə) yanar və partlayış təhlükəli maddələrin miqdarı ayrıca texnoloji bloklar (proseslər mərhələlər və s.) üzrə təyin edilməlidir. Partlayış və yanğın təhlükəliliyinin kəmiyyət və keyfiyyət göstəriciləri hər bir blok

üçün ayrıca təyin edilməlidir, belə ki, onların hər biri üçün potensial təhlükə mənbəyi ümumi (eyni) olmur.

Təhlükəliliyin miqdarı göstəriciləri üzrə texnoloji bloklar şərti yanar maddələrin aşağıdakı həcmələrində ( $m^3$ ) 4 qrupa bölünür :

Cədvəl 26

Təhlükəliliyin miqdarı göstəriciləri üzrə texnoloji blokların qrupları

N	Texnoloji blokların qrupları	Şərti yanar maddələrin həcmi, $m^3$
1	I	17-23
2.	II	23-76
3.	III	76-90
4.	IV	> 90

Bu nöqteyi nəzərdən texnoloji proseslərin qruplaşdırılması oksidləşdiricilərlə partlayıcı qarışıqəmələ gətirmək qabiliyyətinə malik olan yanar maddələrin yanma istiliyinin mütləq qiyməti üzrə aparılır. Yanar maddələrin miqdarı bu məhsulun texnoloji blokda ən çox həcmi ilə təyin edilir.

Hər bir texnoloji prosesin potensial təhlükəliliyinin qiymətləndirilməsi üçün texnoloji sistemdə olan kimyəvi reaksiyanın enerjisinin mütləq qiyməti əsas götürülür. Texnoloji proseslər buxar qaz mühitinin yanma istiliyinə və maddələrin qaynama temperaturuna görə 20 qrupa bölünür.

Əksər texnoloji sistemlərdə qazlar qalıq təzyiqlə altında olurlar, bunlar müəyyən daxili enerji ehtiyatına malikdirlər ki. Bu enerji nəticədə aparatın kipliyinin pozulmasından və ya boru kəmərlərində dağılmalardan yaranan sızmalar zamanı həm işçi binada, həm də açıq qurğunun həcmində partlayış təhlükəli buxar–qaz buludunun və dumanının əmələ gəlməsi

təhlükəsi yaradır. Bundan əlavə qaz axınları ilə hərəkət edən bərk hissəciklər (katalizator, dəmir oksidi və s.) toqquşmadan və ya maneəyə çırpıldıqda partlayış təhlükəli mühitin alovlanması inisiatoru ola bilər.

Sıxılmış qazın (buxarın) daxili eneji texnoloji prosesin partlayış təhlükəliyini əhəmiyyətli dərəcədə artırır. Texnoloji sistemdə işçi vəziyyətdə və normal atmosfer təzyiqində qazın daxili enerjisini

$$PV = nRT \quad (21)$$

formulu ilə hesablamaq olar. Bu iki müxtəlif vəziyyətlərdə qazın daxili enerjisi arasındakı fərq partlayış təhlükəsini xarakterizə edən enerjidir.

Kimya istehsalının real partlayış təhlükəli texnoloji prosesləri sıxılmış buxar-qaz fazanın daxili enerjisi səviyyəsinə görə 20 qrupa bölünür.

Cədvəl 27

Real partlayış təhlükəli texnoloji proseslərin qrupları

N	Texnoloji proseslərin qrupları	Daxili enerji m <sup>3</sup> , MPa
1.	I	< 0,1
2.	II	0,1-0,5
3.	III	0,5-2,5
4.	IV	2,5-5
5.	V	5-10
6.	VI	10-5
7.	VII	50-100
8.	VIII	100-300
9.	IX	300-500
10.	X	>3000

Texnoloji sistemdə qalıq təzyiq altında qazların və mayelərin olması zamanı prosesin ümumi partlayış təhlükəsi potensialı aşağıdakılarla müəyyən edilir.

- Həddən artıq qızma nəticəsində qazların (buxarların) və buxarlanan mayelərin yanma istiliklərinin cəmi ilə;
- Sıxılmış yanar buxar qaz mühitinin daxili enerjisi ilə.

İndekslərin (qrupların) cəmləşdirilməsi ilə partlayış təhlükəliliyinin ümumi enerji potensialı- $Q_p$  alınır ki, bu göstəricinin qiyməti müəyyən şəraitdən asılı olaraq 1-60 həddində və daha çox ola bilər.

*Sistemin partlayış və yangın təhlükəliliyinin ümumi potensialı  $Q_{py}$  partlayış təhlükəliliyinin enerji potensialı ilə  $Q_p$  yangın təhlükəliliyi indeksinin cəminə bərabərdir.* Partlayış və yangın təhlükəliliyinin ümumi enerji potensialının qiyməti müəyyən şəraitdən asılı olaraq 1-80 və daha yüksək həddə ola bilər. Bu göstəricilər qazların və mayelərin yanmasının istilik enerjisinin mütləq qiyməti, həmçinin sıxılmış qazın daxili enerjisi kimi texnoloji prosesin (blokun) nisbi təhlükəliliyini xarakterizə edir.

*Misal olaraq polietilen istehsalı üçün  $Q_p$ :*

- *etilenin polimerləşdirilməsinin reaktor bloku üçün;*

$$17 + 15 = 32$$

- *dövr etdirilən qazın soyudulması və təmizlənməsi prosesləri üçün;*

$$15 + 9 = 24$$

*Tsikloheksanın oksidləşdirilməsi prosesi üçün;*

$$290 + 3 + 9 = 302$$

$$Q_{py} = 302 + 14 = 316$$

Verilən indekslərin qiymətləri, həmçinin yanma istiliyinin mütləq qiyməti sıxılmış qazın daxili enerjisi, texnoloji sistemdə ümumi enerji ehtiyatını kəmiyyətə xarakterizə edir və uyğun olaraq mümkün partlayışların xarakterini və dağılmaların

miqyasını göstərir. Partlayış təhlükəlilijinin və partlayış yangın təhlükəlilijinin enerji potensialının qiyməti nə qədər böyük olarsa o qədər də obyektin təhlükəliliyi çox olur. Buradan da müdafiə tədbirlərinin daha effektiv olması zərurəti yaranır. Texnoloji qurguların partlayış təhlükəlilijinin qiymətləndirilməsi zamanı yanar və yaxud partlayış təhlükəli mühitin əmələ gəlməsi və bu mühitin həcmi, həmçinin bunların alovlanma mənbəyinə həssaslığı ehtimalının asılı olduğu faktorlar nəzərə alınmalıdır. Bunun üçün texnoloji sistemlər bu faktorların yerləşmə ardıcılığına və qrup nömrələrinin qiymətlərinə uyğun olaraq miqdarı göstəricilər üzrə qruplaşdırılmalıdır.

İlk növbədə texnoloji proseslərdə istifadə edilən maddələrin fiziki - kimyəvi və partlayış xüsusiyyətləri ilə və vəziyyətin əsas parametrləri üzrə qruplaşdırılmalıdır. Daha çox ümumi və daha yaxşı öyrənilmiş göstərici kimi maddələrin alovlanmasının qatılıq həddi və standart metodika üzrə təyin edilmiş yandırmanın minimal enerjisindən bu göstəricilər üzrə texnoloji proseslərin təhlükəlilijinin sıralanması üçün istifadə edilir. Bu xüsusiyyətlər öz növbəsində real şəraitdə aparatda yanar mühitin temperaturundan və təzyiqindən asılı olaraq müəyyən edilir. Temperaturun və təzyiqin qiymətinin artırılması zamanı bütün hallarda aparatların və boru kəmərlərinin qəza dağılmaları, partlayış təhlükəli materialların atmosfərə atılması və onların alovlanması təhlükəsi artır.

Qazların (buxarların) sıxlığının qiyməti partlayış təhlükəli buludun əmələ gəlməsinin və həcmnin atmosferin yerüstü qatında xarici alovlanma mənbəyinə doğru yayılması imkanını xarakterizə edir. Yanar məhsulun qazlarının (buxarlarının) sıxlığı nə qədər çox olarsa onun səpələnməsi ehtimalı daha aşağı olur.

Yanar maddələrin aparatlarda və onlardan kənardə statik elektrik boşalmasından alovlanması təhlükəsi texnoloji proseslərdə materialların elektrik müqaviməti səviyyəsindən

həmişə birbaşa asılıqda olur. Bu təhlükələr aparatlarda və boru kəmərlərində dielektrik materialların qarışdırılması zamanı, həmçinin onların dövrənməsi, mexaniki emal edilməsi və s. hallarında dinamik qarşılıqlı təsiri ilə əlaqədardır. Materialın həcmi elektrik müqavimətinin qiyməti nə qədər böyük olarsa təhlükəli statik elektrik boşalması ehtimalı və bundan maddələrin alovlanması təhlükəsi çox olur.

### 5.1.3. Texnoloji proseslərin təhlükəlilik qrupları

Texnoloji proseslərin təhlükəlilik qrupları aşağıdakılara görə əmələ gəlir.

#### 1. Maddələrin alovlanması yuxarı və aşağı qatılıq həddləri arasındakı fərqə görə, % (həcm)

I qrup	5	VI qrup	30 – 40
		VII qrup	40 – 60
II qrup	5 – 10	VIII qrup	60 – 80
III qrup	10 – 15	IX qrup	80 – 90
IV qrup	15 – 20	X qrup	90
V qrup	20 – 30		

#### 1. Alovlanmanın aşağı qatılıq həddinə görə % (həcm)

1) >10	6) 6 – 5
2) 10 – 9	7) 5 – 4
3) 9 – 8	8) 4 – 3
4) 8 – 7	9) 3 – 2
5) 7 – 6	10) < 2

#### 1. Buxar və qaz hava qarışığının minimum alovlanma enerjisi üzrə, mCoul

1) > 5	6) 1.0 – 0.5
2) 5 – 3	7) 0.5 – 0.1
3) 3 – 2	8) 0.1 – 0.05
4) 2.0 – 1.5	9) 0.05 – 0.01
5) 1.5 – 1.0	10) < 0.01

2. **Sistemdə mühitin temperaturu üzrə, °C**

- |              |                  |
|--------------|------------------|
| 1) 30- 100   | 6) 600 – 700     |
| 2) 100 – 300 | 7) 700 – 800     |
| 3) 300 – 400 | 8) > 800         |
| 4) 400 – 500 | 9) -30 – ( -40 ) |
| 5) 500 – 600 | 10) < -40        |

3. **Texnoloji sistemdə mühitin təzyiqi üzrə , MPa**

- |                |             |
|----------------|-------------|
| 1) 0.07 – 0.08 | 6) 10 – 32  |
| 2) 0.08 – 1.6  | 7) 32 – 50  |
| 3) 1.6 – 2.5   | 8) 50 – 70  |
| 4) 2.5 – 6.5   | 9) 70 – 100 |
| 5) 6.5 – 10    | 10) > 100   |

**VI. Havanın sıxlığına nisbətdə qazın (buxarın) sıxlığı üzrə**

- 1) 0,1    2) 0,1-0,3    3) 0,3 -0,5    4) 0,5-0,7    5) 0,7 – 1,0    6) 1,0- 1,5    7) 1, 5 – 2,0    8) 2,0 – 2,5    9) 2, 5 – 3,09)    10) 3

**VII. Texnoloji proseslərdə materialların həcmi elektrik müqaviməti üzrə; Om. m**

- 1)  $10-10^2$  2)  $10^2-10^3$  3)  $10^3-10^4$  4)  $10^4-10^5$  5)  $10^5-10^6$  6)  $10-10^7$  7)  $10^{10}-10^{12}$  8)  $10^{10}-10^{12}$  9)  $10^{12}-10^{14}$  10)  $10^{14}$

**VIII. Xammal materiallarının, məqsədli və aralıq məhsulların, həmçinin yan məhsulların (maddələrin) xüsusi təhlükəli xüsusiyyətləri üzrə;**

- 1) Yüksək parametrlərdə (təzyiq, temperatur və s.), oksigen olmayan mühitdə termiki parçalanma qabiliyyətinə malik olan maddələr (asetilen);



2) Tərkibində yanar maddələr və oksidləşdiricilər olan qarışıqlar ;

3) Tez və böyük emissiyalı polimerləşmə qabiliyyətinə malik olan aktiv doymamış birləşmələr;

4) Su ilə yanar qaz əmələ gətirməklə reaksiyaya girmək qabiliyyətinə malik olan maddələr;

5) Böyük emissiyalı, öz-özünə qızığa bilmə qabiliyyətli maddələr (peroksid birləşmələri);

6) Havada öz-özünə alovlanma qabiliyyətinə malik olan maddələr (mis asetilenid, peroksid birləşmələri, polimerləşdirmə məhsulları və s. );

Verilən klassifikasiya üzrə prosesin yanğıın və partlayış təhlükəliliyini xarakterizə etmək üçün istifadə edilən  $K_1$  maddəsinin halının və keyfiyyətinin xüsusi əmsalı təyin edilir.

$$K_1 = ( 100 + H ) / 100 \quad (22)$$

Misal üçün metanolun buxarlandırılması və onun hava ilə buxar fazalı oksidləşərək formaldehidə çevrilməsinin texnoloji blokunda kontakt aparatında  $700^{\circ}\text{C}$  temperaturda və  $0,035 \text{ MPa}$  təzyiqdə istifadə olunan maddələrin keyfiyyət və hal əmsalı  $1,78$ -ə bərabərdir.

*Bu əmsal aşağıdakı göstəricilər üzrə təyin edilir. (indekslər mətərizədə göstərilir)*

- Metanolun alovlanmasının qatılıq həddi,  $2,87\%$  (həcm);  
(5)
- Alovlanmanın aşağı həddi üzrə;  $6\%$  (həcm)  
(6);
- Alovlanmanın minimal enerjisi,  $0,14 \text{ mCoul}$   
(7);
- Mühitin temperaturu ,  $700^{\circ} \text{C}$  (6);
- Təzyiq  $0,035 \text{ MPa}$  (0);
- Metanol buxarlarının sıxlığı  $1,1$  (6);

- Metanolun həcmi elektrik müqaviməti  $4,5 \cdot 10^6 \text{ Om m}$  (4);
  - Metanolun hava ilə qarışığının miqdarı, (8 + 2);
  - Aktiv polimerləşən formaldehidin miqdarı, (8 + 3);
- Verilən indekslər qrupunu cəmləməklə alırıq:

$$C = (1+5) + (2+6) + (3+7) + (4+6) + (6+6) + (7+4) + (8+2) + (8+3) = 78$$

$$K_1 = (100 + 78) / 100 = 1,78$$

#### **5.1.4. Sənayedə alovlanmanın xarici mənbələri və təhlükəsizlik tələbləri**

Sənayedə baş verən müxtəlif növlü qəzaların analizindən alınan statistik rəqəmlər göstərir ki, ətraf mühitə yanar qəzaların və mayelərin atılması və sızması ilə əlaqədar qəzalar (99,4%) demək olar ki, alovlanma ilə müşahidə olunmamışdır. Baş vermiş qəzaların nəticələri ağırlaşmamış aradan qaldırılmışdır. Bu vəziyyətdə, mümkün alovlanma mənbələrinin ləğv edilməsi üçün texniki və təşkilati tədbirlərdən düzgün istifadə olunması hesabına əldə edilmişdir. Lakin baş vermiş partlayış və qəza halları göstərir ki, hər yerdə alovlanma mənbəyi aradan qaldırılmaz, başqa sözlə hər yerdə mümkün texniki və təşkilati tədbirlərdən istifadə edilmir. Bütün məlum olan alovlanma mənbələrini şərti olaraq 2 yerə bölmək olar:

##### ***1. Daxili alovlanma mənbələri.***

##### ***2. Xarici alovlanma mənbələri.***

Daxili alovlanma mənbələrinin meydana çıxması və partlayışlarda inisiatorlaşdırılması texnoloji proseslərin rejim normalarının dəyişdirilməsi və ya pozulması (temperaturun, təzyiqin artması, qeyri–stabil birləşmələrin əmələ gəlməsi və s.). nəticəsində əmələ gəlir. Bu mənbələrin əmələ gəlməsi səbəbləri və nəticələrinin ləğv edilməsi üçün müxtəlif tədbirlərin həyata keçirilməsi vacibdir.

İşçi binada və açıq qurğularda texnoloji tullantıların xarici alovlanma mənbəyi ilə əlaqədar baş verən qəzaları cədvəl 28-də verilmişdir.

Cədvəl 28  
Texnoloji tullantıların xarici alovlanma mənbəyi ilə əlaqədar baş verən qəzaları

N	Qəzaların mənbəyi	% (həcm)
1.	<i>Elektrik avadanlığının nasazlığından yaranan elektrik qıçılmı və statik elektrik boşalmasından;</i>	9,0
2.	<i>Texnoloji avadanlığın çox yüksək temperatura qədər qızdırılmış səthindən;</i>	37,2
3.	<i>Sobanın və digər texnoloji avadanlığın açıq alovundan;</i>	23,0
4.	<i>Açıq alovdan və qaz-elektrik qaynaq işləri zamanı yaranan qıçılmıdan</i>	8,9
5.	<i>Çox yüksək temperatura qədər qızdırılmış bərk səthdən, zərbədən və sürtünmədən</i>	7,7
6.	<i>Məhsulların öz-özünə alovlanmasından;</i>	6,5
7.	<i>Digər tam aydınlaşdırılmamış mənbələrdən.</i>	7,6

Yanar tozların yanğın və partlayışlarının analizi göstərmişdir ki, bu qəzaların 25,0%-ində alışma mənbəyi qızmış səth və açıq alov olmuşdur. Digər hallarda zərbə sürtünmə zamanı yaranan közərmiş hissəciklər, həmçinin öz-özünə alovlanma və izolyasiyalı keçiricilərdən statik elektrik boşalması səbəb olmuşdur.

### **5.1.5. Elektrik avadanlıqlarının partlayış təhlükəsizliyi**

İşçi binada və xarici texnoloji qurğularda buxar-qaz və toz-hava qarışığının alovlanması çox hissəsi qəzaların analizindən alınan nəticələrə əsasən elektrik avadanlıqlarından baş vermişdir. Bu hal bir tərəfdən texnoloji proseslərin çoxlu elektrik mühərrikləri ilə təchiz olunması, işə buraxılmanı tənzimləyən elektrik avadanlıqlarının, elektrik işıqlandırma cihazlarının sayının çox olması və elektrik xətlərinin böyük uzunluğu və mürəkkəbliyi, digər tərəfdən partlayış əleyhinə vasitələrin seçilməsi zamanı səhvlərin sayının çox olması və partlayış təhlükəli şəraitdə elektrik avadanlıqlarının istismar qaydalarında olan xətalardır. Bir çox hallarda elektrik avadanlıqlarının seçilməsi zamanı səhvlər avadanlıqlardan istismar qaydalarına kifayət qədər aydın tələbat qoyulmaması və istifadədə olan uyğun obyektlərin real partlayış təhlükəliliyinin düzgün qiymətləndirilməməsidir.

Partlayış təhlükəli proseslərdə istismar olunan elektrik mühərriklərinin, işə buraxılma aparatlarının və işıqlandırıcı cihazların partlayışdan müdafiə tədbirlərinin uyğun olmaması nəticəsində məhsulların alovlanması baş vermişdir. Bəzən elektrik avadanlıqlarının və elektrik aparatlarının düzgün seçilməsi zamanı belə lazım olan təhlükəsizlik təmin edilmir, belə ki, partlayışdan müdafiə qaydaları istismar və ya təmir zamanı pozula bilər. Buxar qaz qarışıqlarının və xırda dispers bərk materialların alovlanma mənbəyi elektrik aparatlarında və elektrik şəbəkəsində qısa qapanmalar ola bilər. Belə hallar elektrik təsərrüfatı sistemlərinin və vasitələrinin mürəkkəb olması, partlayış təhlükəli proseslərdə elektrik avadanlıqlarının kifayət qədər kvalifikasiyalı istismar olunmamasıdır. Elektrik avadanlıqlarının vəziyyəti üzərində baxışı həyata keçirən texniki heyət bəzən bu avadanlıqların partlayışdan müdafiə sahəsində lazım olan biliyə malik olmur. Partlayışdan müdafiə elementi olan elektrik avadanlıqlarının təmiri çox hallarda

müəssisənin özü tərəfindən həyata keçirilir ki, bu təmir zamanı partlayışdan müdafiənin əsas qaydaları haqqında biliklərin olmasını və bu qaydalara ciddi əməl edilməsini tələb edir.

**Partlayışda müdafiənin seçilməsi.** Sənayedə daxili və xarici qurğular üçün elektrik avadanlıqlarının partlayışdan müdafiəsi məqsədilə aşağıdakılardan istifadə olunur.

- Partlayış keçirməyən örtük;
- Qızılçım təhlükəsi olmayan elektrik zənciri;
- E şəkilli müdafiə;
- Qalıq təzyiq altında üfürülən örtük;
- Yağ və ya kvarts doldurulmalı örtük və s.

Partlayışı keçirməyən örtüklər qarışıqların partlayışını xaricə ötürmədən daxilə lokallaşdırır. Bu partlayış keçirməyən kipləşdiricilərin ölçüləri ilə təmin edilir, belə ki, bu qatdan keçərkən közərmiş məhsullar partlayış təhlükəli qarışıqın alovlanma temperaturundan aşağı temperatura qədər soyuyur. Örtüyün partlayış keçirməməzliyi aşağıdakılarla əldə edilir:

- Uyğun hidrosınaqla nəzarət edilən detalların və elementlərin bərkidilməsinin yüksək mexaniki möhkəmliyi ilə;
- Bərkidici boltların prujin və digər məxsusi şaybalar üçün xüsusi yuvaların tətbiq edilməsi;
- Xüsusi rezin həlqələrlə məftillərin və kabellərin sıxlaşdırılması;
- Partlayışdan müdafiə səthinə korroziya əleyhinə sürtkü yağının tətbiqi.

Partlayış keçirməyən örtük partlayışın təzyiqinə tab gətirməlidir və elektrik müdafiə vasitələri ilə birlikdə partlayışın ətraf mühitə ötürülməsinin qarşısını almalıdır.

Partlayış əleyhinə yüksək etibarlılıq (E növü üzrə müdafiə) təhlükəli qızılçım və elektrik qövsələrinin yaranmasını çətinləşdirən vasitələrin və tədbirlərin normal iş rejimində təmin edilir. Bu:

- Qarışıqların alovlanma temperaturundan aşağı temperaturda partlayış təhlükəli mühitlə təmasda olan bütün hissələrin hədd temperaturuna qədər qızdırılmasını təmin edən yüksək keyfiyyətli elektrik izolyasiya materiallarının və müdafiə vasitələrinin tətbiqi və detalların yüksək keyfiyyətlə hazırlanması ilə;

- Buraxıla bilən həddən yuxarıda qızdırılma və qıçılma kontaktı təmin edən cərəyan daşıyıcı hissələrin etibarlı birləşdirilməsi ilə;

- Cərəyan keçirici hissələrə və elektrik izolyasiyasına suyun və tozun keçməsinin qarşısının alınmasını təmin edən müdafiə qurğularının tətbiqi ilə əldə edilir.

Qalıq təzyiqlərdə hava və ya inert qazlarla üfürülən iri elektrik maşınları bir qayda olaraq sıx örtüklə bağlanılır. Örtüyün daxilində olan qalıq təzyiqlə xarici partlayış təhlükəli zonadan havanın sorulmasına maneçilik törədir. Belə elektrik mühərriklərinin tələb olunan partlayışdan müdafiəsinin təmin edilməsi üçün onların istismar edildiyi müəssisələrdə etibarlı ventilyasiya sistemləri olmalıdır. Bu məqsədlə aşağıdakılar təmin edilməlidir:

- Qəbuledici və çıxış hava xətlərinin kipliyinin lazımı keyfiyyətdə olması;

- Örtüyə təmiz havanın verilmə mənbəyinin işlək vəziyyətdə olması;

- Hava soyuducuya və ya hava qızdırıcıya təmiz havanın verilmə mənbəyinin işlək vəziyyətdə olması.

Qüvvədə olan standartlara görə partlayışdan müdafiə olunan elektrik avadanlıqları partlayış müdafiəsi üzrə markalaşdırılır. Göstərilən markaya avadanlığın partlayışdan müdafiə səviyyəsi nişanı daxildir. Cədvəl 29-da partlayışdan müdafiə olunan elektrik avadanlıqlarının partlayış müdafiəsi üzrə markalaşdırılması verilmişdir.

Cədvəl 29  
Elektrik avadanlıqlarının partlayış müdafiəsi üzrə  
markalaşdırılması

Avadanlığın partlayışdan müdafiə səviyyəsi nişanı	Avadanlığın partlayışdan müdafiə səviyyəsi
0	Xüsusi partlayış təhlükəsiz
1	Partlayış təhlükəsiz
2	Yüksək etibarlılıq

Partlayışdan müdafiə üçün aşağıdakı nişanlar verilmişdir:

Cədvəl 30  
Partlayışdan müdafiə nişanları

	Avadanlıqların növü	Nişanlar
1.	Partlayış keçirməyən örtük	D
2.	Müdafiə qatının qalıq təzyiqi altında üfürülmə və ya doldurulma;	P
3.	Qıgılcım təhlükəsiz elektrik zənciri;	İ
4.	Örtüyün yağla doldurulması	O
5.	Partlayışdan müdafiənin xüsusi növü.	S

$E_x$ - elektrik avadanlığının standart uyğunluğunu göstərir.

Partlayış müdafiəsinə uyğun elektrik mühərriklərinin seçilməsi işçi binanın texnoloji qurğusunun partlayış təhlükəliliyinin qəbul olunmuş sinfi və ətraf mühitin partlayış təhlükəliliyi (açıq texnoloji qurğular) xüsusiyyətlərinə görə həyata keçirilir. İşçi binanın partlayış təhlükəliliyi sinfi nə

qədər yüksək olarsa bir o qədər də partlayışdan müdafiə tədbirlərinin səviyyəsinə yüksək tələbat qoyulur. Bu tələbatlar elektrik qurğularının yerləşdirilməsi qaydasına uyğun olaraq reqlamentləşdirilir.

**Ildırımın müdafiə.** *Ötən əsrdə neft emalı zavodlarının birində (ABŞ) içərisində dizel yanacağı olan rezervuarda ildırımın birbaşa zərbəsindən geniş miqyaslı yanğın baş vermişdir. Partlamış rezervuarın qırıqlarından içərisində sıxılmış qaz benzin və digər neft məhsulları olan qonşu rezervuar da dağılmış və nəticədə böyük yanğına gətirib çıxarmışdır. Görülən tədbirlərə baxmayaraq yanğın 2 gündən çox davam etmişdir. Dəymiş ziyanın miqdarı 8 mln. dollardan çox olmuşdur.* Belə halların təkrar baş verməməsi üçün xüsusi normativ texniki sənədləşdirməyə uyğun olaraq bütün partlayış təhlükəli sənaye sahələri üçün ildırımın müdafiə nəzərdə tutulmalıdır. Xüsusi tədbirlər qaynama temperaturu  $45^{\circ}\text{C}$ -dən aşağı olan, asan alovlanan mayelərin və sıxılmış karbohidrogen qazların saxlanıldığı anbarların ildırımın birbaşa zərbəsindən müdafiə üçün qəbul edilməlidir. Belə obyektlərin ildırımın müdafiəsi vasitəsi bir qayda olaraq ayrıca dik quraşdırılmış ildırım ötürücüsündən ibarətdir. Bu zaman rezervuarların özündə ildırım ötürücüsünün quraşdırılmasına icazə verilmir və ya divarının qalınlığından asılı olmayaraq rezervuarın özünün divarının ildırım ötürücüsü kimi istifadə edilməsi qadağandır.

#### **5.1.6. Texnoloji sistemlərdə statik elektriklişmə**

Texnoloji proseslərin intensiv həyata keçirilməsi şəraitində yüksək dielektrik xassələrinə malik olan polimer materialların hər bir sahədə tətbiq edilməsi nəticəsində yanğın-partlayış təhlükəli elektriklişmə ilə əlaqədar yaranan problemlər aktual məsələyə çevrilmişdir. Buna görə də statik elektrik boşalması təhlükəsi ilə mübarizə vasitələri və metodlarının kifayət qədər



effektiv olmaması və ya heç olmaması ucbatından yanar mühitin statik elektricləşmədən alovlanması hallarının mütləq sayı çox olaraq qalır.

Partlayış və yanğınların tədqiqi göstərmişdir ki, bunların mənbəyi böyük ehtimallarla böyük təzyiq altında olan yanar üzvi məhsulların (mayələrin, buxarların və qazların) texnoloji sistemdən yüksək sürətlə çıxması zamanı yaranan statik elektrik boşalmasıdır. Bir çox hallarda yanğınlar və alışmalar statik elektricləşmə təhlükəsinin alovlanma mənbəyi olaraq düzgün qiymət verilməməsinin nəticəsi olmuşdur. Materialların elektriclənməsinin təhlükəliliyinin düzgün qiymətləndirilməməsi statik elektrik yükünün neytrallaşdırılması və bu yükün çıxarılması üzrə qurğuların düzgün seçilməməsinə gətirib çıxarmışdır. Mayələrin boru kəmərləri ilə nəql etdirilməsi, mayenin tutuma axılması zamanı maye səviyyəsində yaranan boşalma hesabına baş vermiş partlayış və yanğınların çox sayı məlumdur. Sənaye müəssisələrində alovlanmalar bərk dielektriklərin səthində elektrik boşalmaları hesabına da yaranır.

Materialların elektriclənməsinin düzgün qiymətləndirilməsində və mayələrin səthindən elektrik yükünün götürülməsi və neytrallaşdırılması üzrə qərarların qəbul edilməsində çətinliklər bir çox hallarda mayələrin temperaturunun və təzyiqinin yüksək olması, həmçinin proseslərin həyata keçirilməsi zamanı axıcı materialların kütləsində statik elektricləşmənin yığılması və boşalmasının mümkün olduğu proseslərin texnoloji rejimlərinin çox saylı müxtəlifliyi ilə şərtlənir.

**Mayələrin elektriclənməsi və təhlükənin baş verməsinin qiymətləndirilməsi.** İstənilən dielektrik mayələrin dinamik qarşılıqlı təsiri (borularda yerdəyişdirmə qarışdırılma ayrılma mexaniki emal və s.) baş verən texnoloji prosesdə elektrik yüklənməsi baş verir. Boru kəmərlərində mayələrin yer

dəyişdirməsi zamanı elektriklişmə ehtimalı daha böyükdür. Qabda yüklənmiş mayenin səthindən qılgılcım boşalması təhlükəsi onun səthində elektrik yükünün sıxlığı ilə təyin edilir.

Tutumlarda elektrik sahəsinin enerjisi tutumun geometrik ölçülərindən asılı olaraq həcmi və səthi yüklənmə üzrə təyin edilir. Bunun da maksimal qiyməti elektriklişən mayenin çıxış hissədən tutuma axıdılması zamanı olur. Bu müddət ərzində maye səthinin müxtəlif hissələrində yüklənmənin sıxlığı eyni olmur. Batırılmış şırnağın çıxışı səthində yüklənmənin sıxlığı maksimal qiymət alır. Axınların ayrı ayrı şırnaqlarla müxtəlif istiqamətlərə ayrıldığı zaman yüklənmənin ən çox sıxlığı yüklü maye şırnağının səthə daha tez çıxdığı yerdə daha çox sıxlığa malik olur. Real şəraitdə vertikal silindrik rezervuarın vertikal ştuserlə doldurulması zamanı mayenin səthində yüklənmənin sıxlığı o yerdə daha az olur ki, orada yan divar axın ştuserinə daha yaxın yerləşmişdir.

Yüklənmə sıxlığının maksimum qiymətini maye şırnağının istiqamətini onun səthə çıxması üçün maksimum yolla istiqamətləndirməklə azaltmaq olar. Vertikal silindrik aparatlarda bu istiqamət dibin mərkəzindən, horizontal aparatlarda isə dibə paralel istiqamətdə olur. Tutumların elektriklişən mayelərlə doldurulması zamanı o rejim təhlükəsiz hesab edilir ki, tutumun qaz sahəsində buxar-hava qarışığının alovlanması üçün kifayət edəcək miqdarda enerjiyə malik olan statik elektrik boşalmasının yaranması mümkün olmasın. Belə boşalmaların aradan qaldırılması üçün tutumların təhlükəsiz doldurulması rejimi tutumda yükün elektrostatik sahə enerjisinin –  $W$ , buxar-hava qarışığının alovlanmasının minimum enerjisindən az olması, yəni  $W_{\min}/W < W_{\min}$  şərti ilə müəyyən edilir. Həmçinin, tutumda elektrik sahəsinin enerjisi həcmi və səthi yükləri sıxlığının tutumun geometrik ölçülərindən, onun doldurulma səviyyəsindən, mayələrin və

qaz mühitlərinin dielektrik keçiriciliyindən asılılıq üzrə təyin edilir.

Alov təhlükəli mayelərlər rezervuarların doldurulmasının təhlükəsiz rejiminin qiymətləndirilməsi üçün xüsusi metodik göstəriş işlənib hazırlanmışdır ki, burada əsas parametrlər (maye buxarlarının yandırılmasının minimum enerjisi, mayelərin xüsusi həcmi elektrik keçiriciliyi, doldurulma zamanı elektricləşmənin giriş cərəyanının gücü və s. ) təcrübə yolu ilə təyin edilə bilər. Metodik göstərişlər rezervuarın buxar hava sahəsində elektrik sahə enerjisinin hesablanması əsasında işlənib hazırlanmışdır.

Bu qaydaya uyğun olaraq diametri 100-250 mm olan boru kəmərinə 6m/san və diametri 300-600mm olan boru kəmərinə isə 10m/san sürətlə dizel yanacağının və şəffaflaşdırılmış kerosinin nəql etdirilməsi bu mayelərin buxarlarının hava ilə alovlanmaya səbəb olan statik elektrik yükünün yaranmasına gətirib çıxarmır. Mayelərin boru kəmərləri ilə daha yüksək sürətlə nəql etdirilməsinin elektrik təhlükəsizliyini təmin etmək üçün xüsusi statik elektrik yükünü götürən qurğulardan istifadə olunur. Elektrik yükü okalinlə örtülmüş metal borularla, həmçinin ftoroplast və şüşə materialdan daxildən okalininin nazik layi ilə örtülmüş borularla nəql etdirilmə zamanı çox təmiz şüşə və paslanmayan poladdan olan borularda 1,7-1,9 dəfə az, okalinli ftoroplast borularda isə 1,8-2,0 dəfə şərti qəbul edilmiş normadan çox olur. Boru kəmərlərində statik elektricləşmə yükünü xüsusi neytrallaşdırıcıların köməyi ilə aradan götürürlər.

**Xırda dispers materialların elektriclənməsi təhlükəsinin qiymətləndirilməsi.** Aparatlarda yanar dispers materiallarla həyata keçirilən proseslər həddən artıq təhlükəlidir. Bu materialların nəzarət edilməyən elektriclənməsi onların alovlanmasının səbəbi ola bilər. Toz-hava qarışığının emal

edilməsi ilə əlaqədar olan bir çox proseslər alovlanmanın qatılıq həddi sahəsində baş verir, ona görə də təhlükəli statik elektrik boşalmasının xəbərdarlığı partlayışların qarşısının alınması üçün mühüm əhəmiyyət daşıyır. Belə proseslərə boru kəmərləri ilə yanar dispers materialların pnevmo nəqli aiddir.

Dispers sistemlərin elektriclənməsinin təhlükəliliyinin qiymətləndirilməsinin müxtəlif metodları məlumdur. Texnoloji proseslərin təhlükəsizliyinin qiymətləndirilməsi üçün məhsulun xüsusi həcmi yükünün ölçülməsi yolu ilə aparatın daxilində elektrik sahəsini hesablamaq lazımdır. Elektrostatik sahənin hesablanması analitik yolla və ya təcrübə yolu ilə həyata keçirilir.

Hesablanmanın nəticələrini nomogram şəklində vermək olar ki, bu da aparatın istənilən nöqtəsində elektriclənmənin intensivlik dərəcəsiindən asılı olaraq onu tez və dəqiq müəyyən etməyə imkan verir. Belə nomogramlar daxilində ikifazlı sistem - qaz-bərk hissə olan aparatlarda statik elektriclənmə yükünün sahə gərginliyinin təyin edilməsi üçün təklif edilir. Qaz boşalması proseslərində azad olunan enerjini normal iş rejimində və yaxud rejimin pozulması nəticəsində əmələ gələn yanar toz-hava qarışığının yandırılmasının minimum enerjisi ilə müqayisə etmək olar. Boşalma (yüksüzləşmə) aparatın o sahəsi hesab olunur ki, orada statik elektrik boşalmasından qaz qılgımının yaranmasının ən böyük ehtimalı mövcuddur. Təhlükəliliyinin qiymətləndirilməsi və dispers materialların emalı zamanı baş verən elektrik boşalmalarından müdafiə üçün vasitələrin işlənilib hazırlanmasında yandırmanın minimum enerjisini bilmək lazımdır ki, bu da aşağıdakılardan asılıdır:

- Toz hava qarışığının qatılığından;
- Hissəciklərin ölçüsündən;
- Qarışığın nəmliyindən;
- Boşalma sahəsində toz layının qalınlığından.

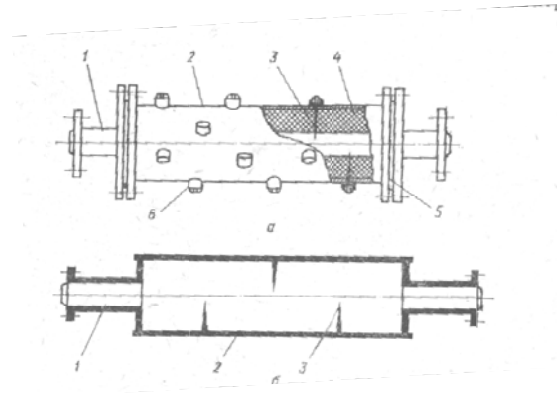
### 5.1.7. Təhlükəli statik elektrik yükünün çıxarılması və neytrallaşdırılması

Xüsusi müqaviməti 1000 HOm m olan mayelərin yüksək sürətlə nəql edilməsi zərurəti zamanı reaksiya tutumları (boru kəmərlərində daha enli diametrlə horizontal sahələr) istifadə edilir. Bunlar qəbuledicinin girişində quraşdırılır. Relaksiyalı tutumların uzunluğu və diametri məlum formulla hesablanır. Boru kəməri ilə nəql etdirilən üzvi maddələr axınından yükün çıxarılması üçün iynəvari elektrodu olan induksiya neytrallaşdırıcı tətbiq edilir. Neytralizatorun divarları dielektrik materialdan (polietilen, ftoroplast və s.) hazırlanır və burada yerlə birləşdirilmiş iti uclu elektrodlar olur. Hərəkət edən maye axınında maye ilə daşınan yüklənmə hesabına elektrodun ucunda yüksək gərginlikli elektrik sahəsi yaranır. Bu zaman yüklənmənin 50%-i yerlə birləşdirmə qurğusunun hesabına çıxarılır. Bütöv metaldan olan silindrik korpus qalın dielektrik divarı rolunu oynayan nəql etdirilən maye ilə doldurulur. Metal korpusun divarında birləşdirilmiş elektrodların iti ucu maye axınının ortasına qədər olur. Giriş və çıxış ştuserlərinin diametrləri adətən korpusun daxili diametrindən 4 dəfə az olur. Boru kəmərlərində iynəvari elektrodu olan induksiya neytralizatorların əsas elementlərinin ölçülərinin təyin edilməsi üçün eksperiment yolu ilə alınmış bəzi empirik asılılıqlardan istifadə olunur. (səkil )

*Misal üçün, təmizlənmə filtrindən keçən və 150-600 mk Kl/m<sup>3</sup>-a qədər yüklənmiş aviasiya yanacağı axınından statik elektrik yükünün çıxarılması üçün istifadə edilən, 75% neytrallaşdırma effektini təmin edən neytrallaşdırıcının korpusunun diametri aşağıdakı formul ilə təyin edilir:*

$$D = V 20 / q_{gir} \quad (23)$$

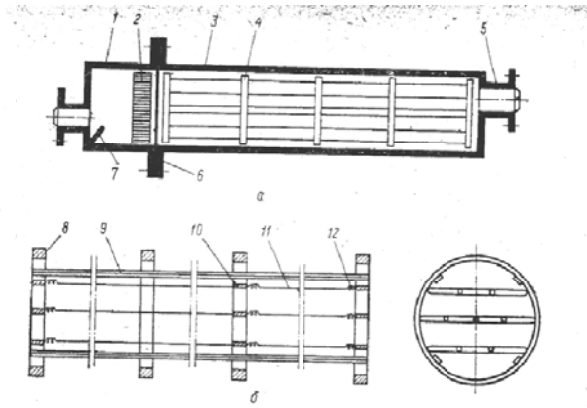
*Burada,  $q_{gir}$  neytralizatorun girişində yükün sıxlığı, mk Kl / m<sup>3</sup>.*



Şəkil İynəli induksiya neytralizator a) dielektrik mayeli b) bütöv metallik  
 1- birləşdirici boru 2-polad silindrik korpus 3- iynəvari elektrod 4- dielektrik mayesi 5- fləns birləşməsi 6- iynənin bərkidildiyi yer

İynəvari elektrodun uzunluğu neytralizatorun korpusunun radiusuna bərabər qəbul edilir. Hər bir axın kəsiyi üçün bir elektrod quraşdırılır. Elektrodlar olan en kəsiklər arasında məsafə 0,25 -0,4 m qəbul edilir. Neytralizator rezervuarın girişində bərkidilir. Neytralizatorun təsiri yerlə birləşdirilmiş elektrodların yaxınlığında yaranmış güclü elektrik sahəsində üzvi mayələrin xüsusi həcmi müqavimətinin azaldılmasına əsaslanmışdır. Diametri 20mm və 100mm olan boru kəmərlərində quraşdırılmış neytralizatorlardan kimya neft kimya sənaye sahələrində geniş istifadə olunur

İynəli induksiya neytralizatorlar maye axınında böyük yüklənmədə effektiv işləyirlər ( şəkil ) Misal üçün diametri 300 mm və uzunluğu 0,5 m olan neytralizator maye axınında yüklənmənin sıxlığı 300-600 mk Kl / m<sup>3</sup> olduqda 90% effektivliklə işləyir



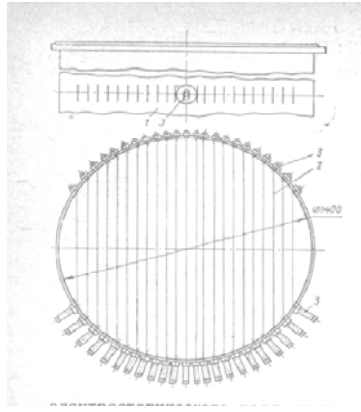
Səkil Simli induksiya neytralizator

- a) Yığılmış vəziyyətdə b) neytralizatorun kaseti 1- giriş korpus 2-axın stabilizatoru 3- polad silindrik korpus 4-kaset 5- birləşdirici boru 6-fləns birləşməsi

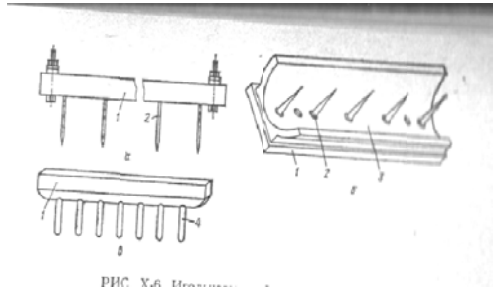
Statik elektrik yükü üçün az qabaritli simli induksiya neytralizatorlar maye axınının rezervuarlara boru kəmərləri ilə verilməsindən öncə elektriclənən mayenin yüklənmə sıxlığının azaldılması məqsədilə istifadə edilir Neytralizator rezervuarın girişində quraşdırılır

Dispers materiallar üçün simli neytralizatorlardan istifadə edilir ( şəkil )

Nazik təbəqəli materialın səthindən statik elektrik yükü iynəli neytralizatorlarla çıxarılır ( şəkil )



Səkil Dispers materiallar üçün simli neytralizator  
1- Bunker 2- sim 3- simlərin bərkidildiği qovçaqlar



Səkil İynəli neytralizator a) polad iynəli b) iynənin təhlükəsiz bərkidilməsi v) elektrik keçiricili rezin iynəli 1-korpus 2- polad iynə 3- dielektrik ekran ( səth) 4- elektrik keçiricili rezin



### **5.1.8.Zərbə və sürtülmə zamanı yaranan təhlükələr**

Sənaye sahələrində texnoloji avadanlıqların təmizlənməsi zamanı və qıgılcım yaratmayan, örtüyü olmayan polad döşəməli meydançalarda və sahələrdə həyata keçirilən tək-tək reqlamentləşdirilməmiş işlər zamanı, həmçinin üzərinə mis örtük çəkilməmiş polad alətlərlə təmir işləri zamanı bərk əşyaların zərbəsindən və sürtülməsindən yanar məhsulların alovlanması çox saylı halları məlumdur.Sürtülmədən partlamaq qabiliyyətinə malik olan qatılmış partlayıcı maddələrin və yaxud qeyri stabil bərk birləşmələrin yığıldığı bərkitmə armaturlarının bağlanması və açılması zamanı da metal buxarlarının sürtülmə enerjisinin inisiatorlaşmasından partlayışlar baş verə bilər.

Texnoloji aparatlarda partlayıcı, inisiatorlaşdırıcı maddə şəklində yan məhsulların əmələ gəlməsi və daha çox yığılması imkanını aradan qaldırmaq üçün aparatların, boru kəmərlərinin vaxtaşırı tərtəmiz yuyulması lazımdır.Dünya təcrübəsində sənaye sahələrində tez-tez ventilyatorların poladdan olan detallarının qarşılıqlı zərbəsindən və sürtünməsindən alınan istilikdən yanar qarışıqların alovlanması hesabına yanğın və partlayışlar baş vermişdir.

**Ventilyatorlar təhlükə mənbəyi kimi.** Kimya, neft-kimya sənayesində işçi binada buxar-qaz və toz-hava qarışıqlarının təhlükəsiz həddinin əldə edilməsi (yerdəyişdirilməsi) üçün geniş istifadə olunan ventilyatorların detallarının qarşılıqlı təsirindən və metal əşyaların qarşılıqlı zərbəsi və sürtünməsi zamanı yaranan alovlanma enerjisinin potensial mənbəyi ventilyatorların özüdür. Belə ki, partlayış təhlükəli sənaye sahələrində tətbiq edilən ventilyatorların konstruksiya materiallarının bəziləri korroziyaya qarşı və tozşəkilli məhsullarla sürtünmə zamanı lazım olan dayanıqlığa malik deyildir və onların konstruksiyaları işçi hissələrin vəziyyətinin sisteməlik nəzarətini həyata keçirməyə imkan vermir və

nəticədə metaldan olan işçi fırlanan hissələrinin sürtünməsindən qığılıcı yaranması nəticəsində yanar buxar–qaz və toz–hava qarışıqları mühitində yanğın baş verə bilər, bu da ventilyatorların konstruksiyalarının qeyri-təkmil olmasından irəli gəlir.

Ventilyatorların təhlükəsizliyi müxtəlif qaydalarla təmin edilə bilər:

- Komplektləşdirilən hazır hissələrin uyğun konstruktiv həllinin seçilməsi yolu ilə;
- Konstruksiya materiallarının, həmçinin montaja və ventilyatorların istismarına uyğun gələn müxtəlif tərkibli qarışdırılan mühit üçün örtük materiallarının keyfiyyəti ilə.

Partlayış təhlükəli kimya və neft–kimya sənayesi sahələrində mühitin xarakterindən asılı olaraq ventilyatorların tipi seçilməklə baş verəcək yanğın və partlayışların qarşısını almaq olar.

Partlayışdan müdafiə səviyyəsindən asılı olaraq ventilyatorların aşağıdakı növləri cədvəl 31-də verilmişdir.

Cədvəl 31.

Partlayışdan müdafiə səviyyəsindən asılı olaraq ventilyatorların növləri

1.	Normal iş rejimində qığılıcı əmələ gəlməni çətinləşdirən vasitələrin nəzərdə tutulduğu qığılıcıdan yüksək səviyyədə müdafiəsi olan ventilyatorlar.
2.	Həm normal iş rejimində, həmçinin işçi hissənin ventilyatorun korpusuna mümkün qısa müddətli toxunması zamanı qığılıcı əmələ gəlməsi mümkün olmayan qığılıcı təhlükəsiz ventilyatorlar.

Qığılımdan müdafiəli ventilyatorların təhlükəsiz iş şəraitinin təmin edilməsi üçün onlar aşağıdakılara əsasən seçilməlidir:

- Ventilyatorun qığılımdan müdafiəsi və onlara komplektləşdirilən elektrik mühərrikləri işçi binanın sinfinə, həmçinin partlayış təhlükəli mühitin kateqoriyasına uyğun olmalıdır;
- Ventilyatorlar və onlara komplektləşdirilən elektrik mühərrikləri xüsusi təşkilat tərəfindən hazırlanmalıdır və partlayış təhlükəli sənaye sahələrində tətbiqinə icazə verilən, müəyyən qəbul edilmiş qaydada və təsdiq olunmuş texniki sənədlərə malik olmalıdır. Ventilyatorlar və onlara komplektləşdirilən elektrik mühərrikləri xüsusi şəxslər və qeyri ixtisas müəssisəsi tərəfindən hazırlanarsa bunların partlayış təhlükəli sənaye sahələrində tətbiqinə icazə verilmir.
- Ventilyatorların materialları və möhkəm hissələrinin örtükləri yerdəyişdirilən mühitə nəzərən kimyəvi dayanıqlı olmalıdır.

Seçilmiş ventilyatorların sifarişi zamanı aşağıdakı cədvəl 32-də verilmiş texniki xüsusiyyətlər tələb olunan (yazılı) xüsusi sifariş blankında tərtib edilir. Cədvəl 32-də seçilmiş ventilyatorların sifarişi zamanı tələb olunan texniki xüsusiyyətlər verilmişdir.

Cədvəl 32.

Seçilmiş ventilyatorların sifarişi zamanı tələb olunan texniki xüsusiyyətlər

1.	Müxtəlif ölçülü ventilyatorların tipləri;
2.	Texniki şəraitin nömrəsi;
3.	Qığılıcımdan müdafiə səviyyəsi;
4.	Partlayış təhlükəli mühitin kateqoriyası və qrupu.
5.	Lak boyaq örtükləri;
6.	Elektrik mühərrikinin partlayışdan müdafiənin səviyyəsi və tipi və s.

Ventilyasiya sistemlərinin layihələndirilməsi zamanı bəzən tənzimləmə vasitələri nəzərdə tutulmur. Bu vasitələr ventilyasiya sistemində partlayıcı qarışıqın əmələ gəlməsinin qarşısını almaq üçün istifadə edilir. Belə ki, bu tənzimləmə vasitələri ventilyatorun üzərinə metaldan olan əşyaların düşməsinin, həmçinin nəql sistemində partlayış təhlükəli məhsulların yığılmasının və onların kondensasiyasının qarşısını almış olur.

Sənayedə ümumi təyinatlı ventilyatorlarla partlayış təhlükəli qaz qarışıqlarının qarışdırılmasına icazə verilir, ancaq bu zaman ventilyatorun işçifırlanan hissələrinin sürtülməsindən qığılıcı yarana bilər. Nəticədə bu da havada olan partlayış təhlükəli qaz qarışıqlarını alışıdır bilər.

Turş mühitdə istifadə edilən ventilyatorların detalları korroziyaya uğrayır. Ventilyatorların materialları əsasən **Cr–Mo–Ni metallardan hazırlanır**, bu metallardan hazırlanmış avadanlıqlar **250°C** temperatura malik olan partlayış təhlükəli qaz – hava qarışığını tənzimləyə bilər.

### **5.1.9. Sənayedə açıq alov, qızdırılmış texnoloji avadanlıqlar səthi və partlayış-yanğın təhlükəliliyi**

Neft kimya neft emalı sənayelərinin texnoloji proseslərin əksəriyyəti qazşəkili və ya maye yanacaqlarının yandırılması ilə müşayiət olunan rejimdə həyata keçirilir.

Açıq alovla qızdırılma piroliz sobalarında, odlu qızdırıcılarda və digər istilikdəyişdirici aparatlarda həyata keçirilir ki, bu avadanlıqlar da açıq sahədə, bəzi hallarda işçi binalarda yerləşdirilir. Açıq alovun mənbəyi daimi fəaliyyət göstərən yanar məhsulların qəza tullantılarının alovlanması mənbəyi olan fakel sistemidir. Açıq alovla qızdırılan istilikdəyişdirici aparatların partlayış təhlükəli sənaye sahələrində bağlı yerlərdə (binada) yerləşdirilməsi həmin sahənin partlayış təhlükəliliyini əhəmiyyətli dərəcədə artırır. Lakin indiyə qədər bəzi müəssisələr də ehtiyac olmadığı halda yanğın-partlayış təhlükəli sahələrdə işçi binada proseslərin açıq alovla qızdırılması hallarına icazə verilir.

İşçi binada açıq alovla proseslərin təşkil edilməsi zamanı formal olaraq istehsalın partlayış təhlükəliliyi kateqoriyası aşağı salınır, bu da işçi binanın əsaslandırılmadan konstruksiyasının dəyişdirilməsinə imkan yaradır və elektrik avadanlıqlarını lazımi partlayışdan müdafiə tədbirlərindən istifadə etmədən istismar edilməsinə şərait yaradır. Bütün bunlar işçi binada yanar məhsulların qəza tullantıları zamanı partlayış və yanğınların ehtimalının artmasına gətirib çıxarır. Buna görə də partlayış təhlükəli sənaye sahələrində yanacağın açıq yandırılması və maddi mühitin alovla qızdırılması üçün lazım olan avadanlıqlar açıq sahələrdə yerləşdirilməlidir. Bu zaman göstərilən alov mənbələrindən atmosferə atılan mümkün texnoloji tullantıların alovlanması ehtimalını azaldan tədbirlər həyata keçirilməlidir. Açıq alovla qızdırılma avadanlığının işçi binada yerləşdirilməsi zərurəti yaranması halında belə mənbədən texnoloji tullantıların

alovlanması imkanını tam aradan qaldıran tədbirlər həyata keçirilməlidir.

Açıq sahədə işçi binalardan kənarında yerləşdirilmiş piroliz sobası aparatlarının və texnoloji avadanlıqların təhlükəliliyinə xüsusi diqqət etmək lazımdır, belə ki, bu avadanlıqlar müəssisə ərazisində partlayış təhlükəli buludun qəzası zamanı əmələ gələn alovlanma mənbəyinə çevrilir. Bununla yanaşı ətrafda olan havanın qaydasız şəkildə açıq alov xəttinə sorulmaması üçün tədbirlər görülməlidir. Partlayış təhlükəli qazların hava ilə birlikdə təsadüfi sorulmasını aradan qaldırmaq üçün yanacaqın yandırılmasına lazım olan havanın təhlükəsiz yerdən az qalıq təzyiq altında məcburi verilməsi həyata keçirilməlidir. Yandırma sistemini ətraf atmosferdə havanın artıq təzyiqindən bloklaşdırmaq lazımdır.

Texnoloji avadanlıqların səthindən, boru kəmərlərindən yanar məhsulların tullantılarının təsadüfən alovlanması hallarının baş verməsi bu avadanlıqlarda kifayət qədər istilik izolyasiyasının olmaması ilə əlaqədardır. Ən çox, tez- tez 450°C temperaturda buxarla işləyən kompressorlarda yağların alışıması baş verir. Belə hallar maşın və mexanizmlərin yağ sistemindən yağların qızmış turbin səthinə qəza tullantıları zamanı baş verir. Bu və ya digər qurğularda yağlarla və yaxud digər yüksək qaynayan üzvi mayelərlə islanmış və heç bir uyğun hermetik örtüklərin istilik izolyasiya səthinin olmadığı istilik izolyasiyası materialının özünün alovlanması baş verir. Belə qızmış səthlərdən yanar məhsulların alovlanması təhlükələrinin tez aradan qaldırılması məqsədi ilə əlavə yangın söndürmə qurğuları nəzərdə tutulur.

#### **5.1.10. Sənaye texnoloji proseslərin inert qazlarla partlayışdan müdafiəsi**

Texnoloji proseslərdə yanar qazların, buxarların və tozların hava ilə və yaxud digər oksidləşdirici qazlarla partlayış

təhlükəli qarışıq əmələ gətirməsinin qarşısının alınması üçün inert qazlardan geniş istifadə olunur. Bundan başqa inert qazlar vasitəsilə təhlükəli məhsulların (misal üçün, peroksid birləşmələri) əmələ gəlməsi ilə gedən oksidləşdirmə proseslərinin yan reaksiyalarının qarşısını almaq olar. Sənayedə inert qazlar böyük miqdarda aşağıdakı hallarda istifadə edilir:

- Aparatların və kommunikasiyaların üfürülməsində;
- Texnoloji sistemin işdən dayandırılmasından və işə buraxılmasından qabaq;
- Yanar mayelərin və bərk dispers mühitin pnevmonəqli zamanı;
- İçərisində yanar mayələr olan tutuma havanın düşməsinin qarşısının alınması üçün (“azot nəfəsalma” üçün);
- Texnoloji sistemlərdə əmələ gələn partlayış təhlükəli buxar qaz qarışığının durulaşdırılması üçün;
- Fakel sistemlərində partlayışların qarşısının alınması üçün;
- Yanğınların söndürülməsi üçün və s.

Müasir neft emalı, neft kimya və kimya müəssisələrində bu və ya digər məqsədlər üçün çox böyük miqdarda inert qazlardan istifadə edilir və bu qazların tələb olunan yerlərə çatdırılması üçün mürəkkəb boru kəmərləri sistemi yaradılmışdır.

Lakin bəzi partlayış təhlükəli texnoloji proseslərin partlayışdan müdafiəsi üçün inert qazların təminatının və istifadə edilməsinin qeyri qənaətbəxş olması səbəbindən qəzaların baş verməsi davam edir. İnert qazların miqdarının kifayət qədər olmaması, həmçinin bu qazların lazım olan təzyiqa qədər sıxılması üçün kompressor avadanlıqlarının olmaması zamanı əsaslandırılmadan buxarları hava ilə partlayış təhlükəli qarışıq əmələ gətirən yanar qazlarla və mayələrlə texnoloji sistemlərin kiplik sınağı məqsədilə doldurulmasından qabaq havadan (oksidləşdiricidən) istifadə edilməsi hallarına

icazə verilir. Bəzi sənaye sahələrində inert qaz əvəzinə tərkibində partlayış təhlükəli qazlar və buxarlar olan boru kəmərlərinin və aparatların üfürülməsi üçün havadan istifadə edilir. Aparatlar yanar mayelər və qazlarla doldurulmazdan öncə həmişə inert qazlarla üfürülmür və yaxud havanın tam çıxarılması üçün lazım olan inert qazın miqdarı kifayət qədər olmur.

Bir çox hallarda işləməyən texnoloji aparatların əvvəlcədən inert qazlarla üfürülmədən açılması da bunlarda partlayış təhlükəli qarışıqların və partlayışların əmələ gəlməsinə gətirib çıxarır. Qəza rejimi zamanı aparatlara inert qazların verilməsinin məhdudlaşdırılması halları baş verir, bu da təhlükəli proseslərin partlayışdan müdafiəsinin avtomatlaşdırılmış sistemlərinin işinin etibarlılığını azaldır. Bəzi sahələrdə hava paylayıcı qurğunun işinin dayanması zamanı texnoloji prosesin təhlükəsiz dayandırılmasını partlayışdan müdafiə sistemlərinin və vasitələrinin partlayış təhlükəsizliyinin təmin edilməsi üçün lazımı inert qaz ehtiyatı yoxdur. Bəzən xüsusi təhlükəli çox tonnajlı sənaye sahələrində şəbəkədə olan inert qazın təzyiqinin aşağı salınması ucbatından avtomatlaşdırılmış yanğın söndürmənin stasionar sistemləri işləmir və bu da partlayış və yanğın təhlükəsi yaradır. Yüksək təzyiq altında işləyən texnoloji sistemlərlə əlaqəli olan inert qaz boru kəmərlərində reqlamentləşdirilmiş təzyiqin aşağı salınması onların uyğun olmayan məhsullarla çirklənməsinə gətirib çıxarır ki, bu hal da ciddi qəzalara səbəb olur. Belə qəzalar partlayış təhlükəli proseslərdə istifadə olunan inert qazın tərkibində oksigenin və yaxud digər oksidləşdiricilərin miqdarının artması səbəbindən də yarana bilər.

Bir çox texnoloji proseslərdə tərkibində yüksək miqdarda oksigen olan inert qazlardan istifadə edilməsi partlayış təhlükəli qarışıqların əmələ gəlməsinə, idarə olunmayan kimyəvi reaksiyaların inkişafına və maddələrin təhlükəli



çevrilmələrinə gətirib çıxarır.Çox saylı potensial təhlükələr inert qazların tərkibində suyun, yağın və digər qarışıqların olması ilə əlaqədardır.

Texnoloji proseslərin partlayış təhlükəsizliyinin təmin edilməsində göstərilən çatışmamazlıqlar bir çox hallarda müəssisədə istehsal olunam azotun səmərəsiz istifadə edilməsi ilə şərtlənir.Bununla yanaşı bəzən yüksək qatılıqlı azot (oksigenin miqdarı az olan) böyük həcmələr üçün, yanmayan mayelərin qarışdırılması və pnevmonəqli üçün istifadə edilir. Həmçinin istilikdəyişdirmə proseslərində hava və ya tərkibində 8-10% və daha çox oksigen olan qazlar istifadə etmək olar.

Bəzi müəssisələrin inert qazlarla fasiləsiz təmin edilməsində fasiləsizlik bir çox hallarda lazım olan inert qaz ehtiyatının yaradılması üçün tutumların olmaması və istehsalçı müəssisədən balonla inert qazın qeyri bərabər çatdırılmasıdır. Bəzən tam olmasa da bəzi texnoloji sistemlərdən alınan yanma qazları və qaz tullantıları və tərkibində az miqdarda oksigen olan digər atqı qazlarından inert qaz kimi istifadə edilir. Belə qazlar sadə üsulla təmizlənmədən və yaxud inert qazlar əlavə edilməklə bir sıra müəssisələrdə yüksək təmizlikli bahalı azot əvəzinə istifadə edilə bilər.

İnert qaz kimi həmçinin karbon 4–oksid tətbiq edilir. Bu qazı da azot kimi maye halında saxlamaq və nəql etdirmək olar. Lakin karbon 4-oksidini çox ehtiyatla istifadə etmək lazımdır, çünki müəyyən şəraitlərdə o çöküntü və toz şəklində bərk karbonatlar əmələ gətirir. Bundan əlavə balondan və ya digər tutumlardan karbon qazının boşaldılması zamanı statik elektriclənmənin təhlükəli boşalması yaranır ki, bu da sonradan təhlükəli qəza hallarının yaranmasına gətirib çıxarır.

Azotun karbon oksidi ilə qarışığı çox perspektiv inert qaz hesab olunur.Bu qazları az və ya çox miqdarda karbohidrogenlərin yandırılmasından və tüstü qazlarının

təmizlənməsindən almaq olar.İstiliyindən səmərəli istifadə edilməklə yanar məhsulların yandırılmasından inert qazların alınması metodu daha qənaətcildir.

## **5.2. Sənaye təhlükəsizliyinin təmin edilməsi**

### **5.2.1.Qəzaların nəticələrinin ağırlıqlarının məhdudlaşdırılması və lokallaşdırılması**

Sənayedə baş vermiş qəzaların analizi göstərir ki, qəzaların ləğvində iştirak edən işçi personalın, qaz xilasedicilərinin və digər xüsusi xidmətlərin dəqiq və düzgün hərəkəti zamanı belə bir çox hallarda qəzaların ləğvinin nəticələri əhəmiyyətli dərəcədə aşağı olur.

Xüsusi təhlükəli istehsalatlar və ayrı ayrı proseslər üçün onların potensialı və partlayış yanğın təhlükəliliyinin ümumi indeksi nəzərə alınmaqla çox ciddi şəkildə qəzaların lokallaşdırılması planı işlənilib hazırlanmalıdır.Bu planın işlənilib hazırlanmasında qurğunun istismarı zamanı baş verə bilən real mümkün qəza vəziyyətinin olması nəzərə alınmalıdır. Bu məqsədlə sənaye prosesləri üçün xarakterik olan baş vermiş qəzaları öyrənmək lazımdır.

Qəzaların lokallaşdırılması planlarını enerji təminatının və xammal materiallarının verilməsinin kəsilməsi və s. hallarla əlaqədar olan istehsalat nasazlıqları zamanı işçi personalın hərəkətləri üçün lazım olan işçi instruksiyalar və texnoloji reqlamentdən çıxarışlarla mürəkkəbləşdirmək olmaz.

Planlar birinci növbədə

- *atmosferə qəza texnoloji tullantuların mənbəyinin lokallaşdırılmasına,*
- *adamların zədələnmələrdən müdafiəsi üçün mümkün alovlanma mənbələrinin aradan qaldırılmasına* yönəldilmiş kompleks tədbirlərlə məhdudlaşdırılmalıdır.

Texnoloji qurğuda proseslərin baş verdiyi zaman aparatlarda partlayışların mümkünlüyü zamanı partlayış

təhlükəli mühitin ləğv edilməsi və alovlanmanın daxili və xarici mənbələrinin aradan qaldırılması üzrə tədbirlər lokallaşdırma planı ilə müəyyən edilməlidir. Atmosferə yanar və partlayış təhlükəli tullantıların mümkün mənbələrinin lokallaşdırılması üçün texnoloji xətt (sex, istehsalat) yanar və partlayış təhlükəli mühitin maddi axınların qarşılıqlı əlaqələri üzrə dəqiq sərhədin müəyyən edilməsi ilə ayrı ayrı proseslərə ayrılmalıdır.

Ümumi plana daxil olan texnoloji sxemdə avadanlıqların və boru kəmərlərinin kipliyinin pozulması zamanı bir birilərindən izolyasiya olunmaq üçün texnoloji xətt armaturlarla (əllə məsafədən idarə edilməklə, avtomatlaşdırılmış) texnoloji mərhələlərə (bloklara) ayrılmalıdır.

Texnoloji sxemdə və qəzanın lokallaşdırılması planının operativ hissəsində eyni, yaxşı yadda qalan istehsalat və texnoloji mərhələlərin (blokların) texnoloji aparatlarının qəzaların lokallaşdırılması və yangından müdafiə vasitələrinin nömrələnmələrindən istifadə olunur. Mürəkkəb komplekslərdə texnoloji blokların nömrələrini üçrəqəmli yuvarlaq göstərici ilə işarə etmək məsləhət görülür ( misal üçün, 100, 200, 500 və s.) texnoloji aparatların adlandırılması uyğun hərflərlə göstərilməlidir. *Misal olaraq işarə edilməsi məsləhət görülür:*

*KA- kalonlar, İS- istidəyidiricilər*

*RK- reaktorlar, NA- nasoslar*

*KR- kompressor, QA- qarışdırıcı aparatlar;*

*SO- sobalar Q – qablar və s.*

Plana işçi binaların, texnoloji kompleks avadanlıqlarının yerləşdirildiyi açıq texnoloji meydançaların (korpuslar) yerləşdirməsi daxil edilir. Texnoloji sxemdə yanar məhsulların qəza sızmaları zamanı istənilən texnoloji mərhələnin onunla əlaqəli olan texnoloji blokdən blokləşdirilməsi üçün lazım olan uyğun armaturlar işarələnir.

*Planın operativ hissəsində işçi personalın ümumi sxemə daxil olunmuş istənilən texnoloji mərhələlərin söndürülməsi üzrə hazırlığı və görəcəyi işlər müəyyən edilməlidir.*

*Qısa diapazonlu qəza sahələrinin lokallaşdırılması üçün planın operativ hissəsində sxemə əsas aparatlar və uyğun armaturlar daxil edilməklə hər bir texnoloji mərhələnin qısa izahı verilməlidir.*

Qəzaların lokallaşdırılması planında qəza vəziyyətinin aradan qaldırılmasında iştirak edən işçi personalın vəzifəli şəxsləri müəyyən edilməlidir. Bu zaman onların istənilən hərəkəti qəza şəraitinin hər bir variantı üçün dəqiq müəyyən olunmalıdır. Həyəcan signalı üzrə qəzaların lokallaşdırılması planında iştirak etməyən adamlar dərhal təhlükəsiz yerə çıxarılmalıdırlar. Bu məqsədlə planda qəza zamanı çıxışlar və adamların evakuasiyası marşrutu göstərilməlidir. *Planda qəzaların lokallaşdırılmasında iştirak edən personal üçün müdafiə vasitələrinin, rezerv alətlərinin və materialların, həmçinin qəza əleyhinə, yanğın əleyhinə inventarların və partlayış təhlükəsi olmayan işiqandırmanın individual vasitələrinin saxlanıldığı yer göstərilməlidir.*

#### **5.2.2. İşçi personalın müdafiəsi üçün texniki vasitələr və qəzaların lokallaşdırılması**

Sənayedə qəzalı texnoloji mərhələlərin ayrı ayrı aparatlarının və boru kəmərləri sahələrinin, aparatlarda partlayış təhlükəli qarışıqların əmələ gəlməsinin xəbərdarlığı sistemləri (artıq təzyiqin çıxarılması vasitələri, məsafədən və avtomatlaşdırılmış, həmçinin əllə idarə olunan armaturlar aparata inert vasitənin verilməsi sistemləri) və qazla dolmadan yanğın əleyhinə müdafiənin avtomatlaşdırılmış sistemləri reqlamentləşdirilmiş texnoloji proseslərin ayrılmaz hissəsini təşkil edir. Bütün hallarda bunlar çox böyük tez təsirli etibarlılığa malik olmalı və həmişə saz vəziyyətdə

olmalıdır.Uyğun müdafiə vasitələrinin seçilməsi və qəza zonasında işlərin təhlükəsiz aparılması üçün tələbatlar konkret şərait nəzərə alınmaqla müəyyən edilməlidir.

Texnoloji qurğular xüsusi qaydalara uyğun olaraq hazırlanmış stasionar yangınsöndürmə vasitələri və daşınan yangın söndürücülərlə təchiz olunmalıdırlar.Qəzaların ləğv olunması planında görülmək işlərin yeri və onların hərəkətə gətirilməsi ardıcılığı göstərilməlidir.Müəyyən şəraitdən asılı olaraq yangınsöndürmə üçün aşağıdakı növ qurğulardan istifadə oluna bilər:

- Su və köpük yangın söndürmənin hərəkətli qurğuları;
- Qaz və aerosol yangın söndürmənin stasionar qurğuları;
- Yangın və əlaqələndirilmiş mühafizə yangın siqnalizasiyasının avtomatlaşdırılmış sistemləri;

Su, köpük, buxar, qaz və aerosollu yangınsöndürmə yangınların üzə çıxarılması, lokallaşdırılması və söndürülməsi və eyni zamanda həyəcan verilməsi üçün təyin edilmişdir. Qurğuya daxil olan avadanlıqlar qüvvədə olan standartlara uyğun olmalıdır.Göstərilən yangınsöndürmə qurğuları avtomatlaşdırılmış məsafədən və yerli idarə oluna bilməlidir.

Su, köpük, buxar yangınsöndürmə qurğuları **səpələyicilərdən, boru kəmərlərindən, idarəetmə və su götürmə qovşağından** ibarətdir.

İdarəetmə qovşağı bir qayda olaraq odadavamlı, havasının minimum temperaturu 4<sup>0</sup>C-dən çox olan qəza işıqlanması olan qapalı ərazidə yerləşdirilir.

Bütün hallarda qəzaların ləğv edilməsi planında qəzalılıq sahələrin lokallaşdırılması üçün tez və düzgün qərarlar verilməli və personal təhlükə barədə məlumat verilməlidir.

İşçi personalın qəzalılıq sahələrin lokallaşdırılması üçün hazırlanması real şərait :

- Gözlənilməzlik;

- Məhdud görünüşü;
- Atmosferin yüksək dərəcədə qazlaşması;
- Yüksək və ya alçaq temperatur və xüsusi müdafiə vasitələrinin istifadə olunması nəzərə alınmaqla həyata keçirilir.

### **5.3. Sənaye təhlükəsizliyi sahəsində Dövlət nəzarəti**

#### **5.3.1. Sənaye qəzalarının kateqoriyalaşdırılması**

Sənaye qəzaları baş vermiş yanğın və partlayışların nəticəsində yaranmış dağılmaların miqyasından, xüsusiyyətlərindən, həmçinin sənaye sahəsinə dəymiş maddi ziyanın ölçüsündən asılı olaraq kateqoriyalaşdırılır.

**I Kateqoriyaya** *sənayedə yanğın və partlayış zamanı çox dağıntı və maddi ziyan verən qəzalar aiddir ki, bu qəzalar nəticəsində istehsalat ya tam şəkildə, yaxud qismən sıradan çıxır və bu istehsalatın bərpası üçün xüsusi maddi təminat lazımdır.*

**II Kateqoriyaya** *əsas və köməkçi texnoloji avadanlıqların sıradan çıxmasına, mühəndis qurğularının dağılmasına səbəb olan sənaye qəzaları aiddir ki, baş verən qəzalar nəticəsində məhsul buraxılışı dayandırılır və qəza nəticəsində əmələ gələn dağıntıların bərpası üçün planlı kapital təmir üçün nəzərdə tutulmuş normativ məbləğdən artıq vəsait və müəyyən vaxt tələb olunur, lakin xüsusi təminat tələb olunmur.*

**III Kateqoriyaya** *kiçik dağıntıların baş verdiyi yerli partlayışlar, alovlanmalar, yanğınlar aiddir ki, bunlara da istehsalat nasazlıqları kimi baxılır.*

Sənaye qəzalarının belə kateqoriyalaşdırılması dövlət normativ sənədlərində qəbul edilmişdir və baş vermiş qəzaların, onun səbəbinin təhqiq edilməsi və onların nəticələrinin aradan qaldırılması üçün operativ tədbirlər qəbul edilməsi üzrə uyğun komissiyanın təyin edilməsi üçün

lazımdır. Bu və ya digər səbəblərdən yanğın və partlayış təhlükəsizliyi üzrə kateqoriyaların aşağı salınması heç bir halda xarakterik texniki və təşkilati səbələrin xarakterinin üzə çıxarılması və təhqiqatın mühəndis səviyyəsindən, həmçinin uyğun olaraq bu qəzaların arada qadılması üçün təklif olunan profilaktik tədbirlərin azaldılmasına bəhanə olmamalıdır.

*III kateqoriyalı qəzalar və yaxud istehsalat nasazlığı kimi baxılan yerli partlayışlar və yanğınlara adətən iri qəzalarda olduğu kimi eyni səbəblərdən baş verir, lakin xoşbəxt təsadüfdən birinci və ikinci kateqoriyalı qəzalarla müqayisədə bu qəzalar böyük dağıntılar vermir.* Lakin çox hallarda baş vermiş xarakterik partlayışlar və yanğınlara kifayət qədər peşəkarcasına təhqiq edilmirlər və bu qəzaların nəticələrinin aradan qaldırılması üçün tədbirlər yerli xarakter daşıyır və lazımi qədər effektiv olmur. Bu hal isə əhəmiyyətli dərəcədə xarakterik təhlükələrin ümumiləşdirilməsi imkanını və müəssisələrin partlayışdan obyektiv müdafiəsi tədbirlərinin işlənilib hazırlanmasını məhdudlaşdırır.

Buna görə də kimya, neft- kimya sənayelərində baş vermiş partlayışların təhqiq edilməsi onların yaratdığı dağıntıların xarakterindən və dəymiş maddi ziyandan asılı olmayaraq yüksək texniki və mühəndisi səviyyədə həyata keçirilməlidir. Yadda saxlamaq lazımdır ki, qəzaların üç kateqoriyaya bölünməsi çox şərti xarakter daşıyır və qəzaların səbəbini, xüsusən də onların xəbərdarlığı üçün lazım olan tədbirlərin xüsusiyyətlərinə əvvəlcədən müəyyən etməyə imkan vermir. Yerli partlayışların və alovlanmaların iri qəzalarda olduğu kimi təhqiqatı zamanı proseslərin partlayış təhlükəsizliyinin artırılması üçün mühüm və lazım olan tədbirlərin həyata keçirilməsi ehtiyacını üzə çıxarır.

Sənayedə baş verən qəzaların təhqiqatı ona görə aparılır ki, müxtəlif qəzaların səbəbini əvvəlcədən təyin etməyə və belə qəzaların baş verməməsi üçün lazımi tədbirlər görməyə

əvvəlcədən hazırlıq olsun. Birinci və ikinci kateqoriyalı qəzaların təhqiqatı “Dövlət-şəhər texniki-nəzarət” orqanlarının, həmkarlar təşkilatının və təsərrüfat təşkilatlarının təyin etdiyi komissiyalarda həyata keçirilir. Üçüncü kateqoriyalı qəzalar Nazirlik tərəfindən təsdiq edilmiş istehsalat nasazlıqlarının təhqiqatı üçün əsasnaməyə uyğun olaraq müəssisədə yaradılmış komissiya tərəfindən araşdırılır. Təhqiqat üzrə texniki komissiyaya qəza vəziyyətini üzə çıxarmaq qabiliyyətinə malik olan (şahidlərin dindirilməsi, cihazların göstəricilərinin və işçi sənədlərdə uyğun qeydlərin, həmçinin ekspertlərin rəylərinin öyrənilməsi və s.) yüksək kvalifikasiyalı ixtisasçılar təyin olunmalıdır. Bu məqsədlə sənaye qəzalarının təhqiqatına profilə uyğun elmi tədqiqat layihə və təcrübə konstruktor təşkilatı ixtisasçıları cəlb edilir. Təhqiqatlar zamanı proseslərin və texnoloji avadanlıqların iş rejimləri araşdırılmalı, həmçinin partlayış və yaxud yangın baş verən zaman ərzində işçi personalın hərəkətləri araşdırılmalıdır. Bundan başqa partlayışda iştirak edən yanar maddələrin miqdarı və partlayışın episentriinin yeri hesablanmalıdır. İlkin partlayışlar zamanı aparatlarda partlayış təhlükəli mühitin əmələ gəldiyi şəraiti yaratmaq lazımdır. Partlayışlar zamanı isə işçi binada və xarici qurğularda yanar məhsulların atmosfərə sızmasının ilkin mənbəyi olan texnoloji avadanlıqda kipliyi pozulmuş sahələri müəyyən etmək lazımdır. Hesablama yolu ilə kipliyi pozulmuş sahədən atmosfərə yanar məhsulların sızma sürəti təyin edilir, bu da dağılmanın xarakteri üzrə hesablanmış, partlayışda iştirak edən məhsulun miqdarına uyğun olmalıdır. Aparatlarda partlayışlar daxili təzyiqin artmasından və yaxud detonasiyadan baş vermiş dağılmaların xarakteri və metalların deformasiyası üzrə müəyyən edilir.

Bütün hallarda alovlanmanın daha etibarlı mənbəyini müəyyən etmək lazımdır.



*Qəzaların səbəbləri şahidlərin izahatları, ekspertlərin, ixtisasçıların rəyləri ilə uyğun hesabatlar, mühitin və konstruksiya materiallarının laboratoriya tədqiqatları, qəza yerinin və obyektinin fotosəkili və s. digər lazımi sənədlərlə əsaslandırılır.*

Qəzaların təhqiqatı nəticələri texniki komissiya tərəfindən uyğun dövlət orqanlarının informasiyası üçün ilkin sənəd hesab olunan akt şəklində tərtib olunur. Aktda obyektin texniki xüsusiyyətləri, işçi personalın lazımi biliklərinin yoxlanılması nəticələri, həmçinin verilən obyektə baş vermiş bütün qəzaların xüsusiyyətləri barədə məlumatlar göstərilir. Akta lazımi sxemlər, planlar, fotosəkillər, ekspert rəyləri, şahidlərin ifadələri və digər uyğun qəzaların səbəblərinin etibarlılığı və bu qəzaların xəbərdarlığı üzrə təklif olunan tədbirlərin məqsədəuyğunluğu barədə fikir yürütməyə imkan verən sənədlər əlavə olunur.

Təhqiqat materialları üzrə hər bir xarakterik qəza haqqında məlumatlar çox qiymətlidir, belə ki, bu məlumatlar qəzanın baş verdiyi şəraitdə texniki vasitənin işinin həqiqi dayanması səbəbini və formasını əks etdirir. Qəzalar barədə tamamlanmış məlumatlar yalnız özlüyündə çox mühüm əhəmiyyət daşıyan statistik ümumiləşdirmə və perspektiv tədbirlərin işlənilib hazırlanması üçün deyil, həmçinin bu məlumatlar, ayrı-ayrı texniki vasitələrin, sənaye avadanlıqlarının işində olan xətalara əvvəllər məlum olmayan səbəbləri və onların istismar qaydaları və buna oxşar digər sahələrdə bu səbəblərin aradan qaldırılması, başqa sözlə analoji qəzaların təkrarlanmaması imkanının yaradılmaması haqqında məlumat verir. Hər bir məlumat və bunlar üzrə qəbul edilmiş tədbirlər qəza yaradan səbəblərin sayını, onların təsadüfən əmələ gəlməsi xarakterini azaltmalı və nəticədə sənaye sahəsinin təhlükəsizlik səviyyəsini artırmalıdır.

Qəzalar barədə məlumatlar aşağıdakı sahələrdə geniş istifadə olunur:

1. *Ayrı-ayrı texnoloji proseslərin və ümumilikdə istehsalın yanğın- partlayış təhlükəliliyinin qiymətləndirilməsində;*

2. *Texniki vasitələrin nasazlığının baş vermə qanuna uyğunluqlarının öyrənilməsi və bu nasazlıqların aradan qaldırılması üçün səmərəli tədbirlərin işlənilib hazırlanmasında;*

3. *Texnoloji proseslərdə avadanlıqların və aparatların konstruksiyalarında hələ layihələndirilmə mərhələsində çatışmamazlıqların aradan qaldırılması üçün tədbirlərin işlənilib hazırlanmasında;*

4. *Qüvvədə olan normativ texniki sənədlərin və istismar qaydalarının təkmilləşdirilməsi və yenisinin işlənilib hazırlanmasında;*

5. *Avadanlıqların, boru kəmərlərinin, yanğın əleyhinə vasitələrin vəziyyətinin öyrənilməsi üzrə nəzarət metodlarının əsaslandırılmasında və dəqiqləşdirilməsində və s.*

Bununla yanaşı, məlumatlar həddən artıq olmamalıdır, belə ki, hamıya məlum olan, ehtiyac yaratmayan məlumatlar onlarla işləməyi çətinləşdirir, məlumatların emal edilməsinin operativliyini, həmçinin bu məlumatlardan istifadənin səmərəliliyini aşağı salır.

Sənaye sahələrində işçi binalarda və qurğularda baş verən qəzalar barədə məlumatlara partlayış təhlükəli mühitin əmələ gəlmə şəraiti və qeyri stabil məhsulların böyük emissiyalı parçalanmasına səbəb olan texnoloji proses parametrləri barədə hərtərəfli məlumatlar da daxil olmalıdır.

Sənaye qəzaları barədə sistemləşdirilmiş və kvalifikasiyalı informasiyalar;

- Əməyin mühafizəsi üzrə qaydaların və təlimat növlərinin standartların tələblərinə uyğunluğunun qiymətləndirilməsi üçün;

- Bu göstəricilərin uyğun səviyyələrdə saxlanması və yaxud artırılması məqsədilə tədbirlərin qəbul edilməsi üçün;
- Texnoloji proseslərin və ümumilikdə sənayenin partlayış təhlükəsizliyinin artırılması nöqtəyi nəzərdən elmin və texnikanın nailiyyətlərindən səmərəli istifadə edilməsi üçün lazım olan məlumatların alınmasına imkan verir.

### **5.3.2.Sənaye qəzaları barədə statistik məlumatların praktiki tətbiqi**

Neft- kimya, neft-qaz və neft emalı sənayelərində müxtəlif səbəblərdən çox sayda qəzalar baş verir və bu qəzaların baş verməsi zamanı partlayış təhlükəli mühitin əmələ gəlməsi şəraiti öz növbəsində üç qrupa ayrılır.

1. İşçi binadan kənarında açıq qurğularda;
2. İşçi binada və bağlı istehsalat ərazilərində;
3. Texnoloji qurğunun bağlı aparatlarında.

*İşçi binalarda və açıq qurğularda partlayışları və yanğınları aşağıda verilən baş vermə səbəblərinə görə, xarakterik əlamətlərinə və yanar məhsulların atmosferə atılmaları mənbələrinə görə aşağıdakı qaydada ayırmaq və qruplaşdırmaq olar:*

- 1) Korroziyalı dağılma nəticəsində texnoloji aparatların və boru kəmərlərinin kipliyinin pozulması üzrə;
- 2) Sökülə bilən hissələrdə hərəkətli və hərəkətsiz hissələrdə və detallarda defektlər üzrə;
- 3) Qaynaqlı sökülə bilməyən birləşmələrdə olan defektlər üzrə;
- 4) Konstruksiyalarda təhlükəli istilik deformasiyalarının baş verməsi üzrə;
- 5) Təzyiqin artması zamanı baş verən dağılmalardan aparatların müdafiəsi üçün qoruyucu klapanların və digər vasitələrin işə düşməsi qaydası üzrə;

6) Ayrılan qaz və maye tullantıların qeyri qənaətbəxş çıxarılması üzrə və s.

Bütün partlayışları və yanğınları maddələrin ilkin alovlanma və alovlanma mənbələrinin yanğın-partlayış təhlükəliliyi xüsusiyyətləri üzrə analiz etmək lazımdır.

Qəzalar barədə məlumatların yığılması və sistemləşdirilməsi aşağıdakı əsas enerji növləri və alovlanma mənbələri üzrə olmalıdır.

1) İşləyən elektrik avadanlığının elektrik enerjisindən;

2) Avadanlığın işi zamanı texnoloji prosesdə əmələ gələn statik elektrikləşmədən;

3) Müxtəlif texnoloji əməliyyatlarının yerinə yetirilməsi və avadanlıqların işi zamanı baş verən zərbədən və sürtünmədən;

4) Açıq alov və qızdırılmış texnoloji avadanlıqların səthindən;

5) Elektrik və qaz qaynaq işlərindən;

6) İldırımın zərbəsindən.

Sənaye qəzaları barədə məlumatları aşağıdakı ümumi texnoloji proseslər üzrə sistemləşdirmək lazımdır.

1) Qazların sıxılması və mayelərin vurulması;

2) Onların boru kəmərləri ilə nəql etdirilməsi;

3) Material mühitinin qarışdırılması;

4) Qeyri bircins qarışıqların ayrılması;

5) Əsas istilik - kütlə dəyişdirmə prosesləri.

İşçi binalarda və texnoloji aparatlarda toz - hava qarışığının partlayışı və alovlanması, həmçinin fasiləli proseslərin və partlayış təhlükəli texnoloji proseslərin aparılması zamanı baş verən qəzalar ayrıca və hərtərəfli analiz edilməlidir. Enerjinin növü və avadanlıqlarda enerji təchizatı sxemlərində xarakterik defektlər üzrə partlayış təhlükəli texnoloji proseslərin enerji təchizatının qeyri stabilliyi ilə əlaqədar olaraq qruplaşdırmaq lazımdır.

Yeni texnoloji prosesləri qurğularının işə buraxılması və işləyən qurğunun təmirdən sonra işə buraxılması müddətində baş vermiş qəzalar xüsusi nəzərə alınmalı və analiz edilməlidir. Bu məlumatlar yeni texnoloji proseslərin mənimsənilməsi və uzun müddət istismarda olmuş qurğunun profilaktik təmiri zamanı ümumi xarakterik səhvlərin üzə çıxarılması üçün lazımdır.

Texnoloji proseslərin partlayış təhlükəsizliyinin təmin edilməsinin nəzəri və praktiki məsələlərinin həlli zamanı ehtimal nəzəriyyəsi və riyazi statistik metodikadan geniş istifadə olunur.

**Uzun illər ərzində istismarda olmuş hər hansı bir texnoloji qurğuda partlayış və yanğın ehtimalı heç vaxt sıfıra bərabər ola bilməz.** Beləliklə, müxtəlif texniki və texnoloji səbəblərdən baş verən qəzaların sayı və xüsusiyyətləri barədə çox sayda məlumatlar əldə olunur.

Hər hansı bir sənaye (misal üçün kimya istehsalında) qurğularının illər ərzində istismarı zamanı böyük miqyaslı təhlükələrin baş verməsini proqnozlaşdırmağa imkan verən faktiki materiallar yığılır ki, bu məlumatlar da belə qurğuların lazım olan partlayış təhlükəsizliyini təmin etmək üçün əsas istiqaməti müəyyən etməyə imkan verir.

Texnoloji proseslərin xarakterik təhlükələri barədə bilgilərdən, həmçinin qəzaların baş vermə və təkrarlanması zamanı yaranan müxtəlif faktorların çox böyük sayından partlayış təhlükəliliyini miqdarı qiymətləndirməsində istifadə etmək olar.

Qəzaların baş verməsi zamanı tez– tez rast gəlinən faktorların çoxluğu çox hallarda avadanlıqların (maşınların, aparatların, boru kəmərlərinin, elektrik avadanlıqlarının, qəza əleyhinə müdafiə vasitələrinin) az etibarlı işi ilə müəyyən edilir.

Sənayedə daha tez–tez təkrarlanan qəza hallarının baş verməsinin ehtimalının riyazi ifadəsi belədir:

$$P=1 - (1 - P_1)(1 - P_2)(1 - P_3)(1 - P_5)(1 - P_6) \quad (24)$$

Burada :

$P$ - işçi binada və ya açıq sahədə olan qurğuda partlayış ehtimalı;

$P_1$ -avadanlıqların boru kəmərlərinin və ya armaturların kipliyinin pozulması ehtimalı;

$P_2$  -texnoloji qurğuda qəza sahəsinin lokallaşması sisteminin sönməsi ehtimalı;

$P_3$  - qəza ventilyasiya sisteminin sönməsi ehtimalı;

$P_4$  –atmosferdə partlayış təhlükəli maddələrin qatılığının artması barədə siqnalizasiyalı nəzarət ölçü sisteminin işinin dayanması ehtimalı;

$P_5$  - qarışıqların alovlalanmasının daimi və təsadüfi mənbəyinin yaranması ehtimalı;

$P_6$ - işçi heyətin qəzaların lokallaşdırması üzrə səhv hərəkəti ehtimalı.

Əgər belə çatışmamazlıqlar olmasa, sənayedə partlayışlar baş verə bilməz. Buna görə də müəyyən şəraitdən, texniki imkanlardan və məqsədə uyğunluqdan asılı olaraq qəzaların baş verməsi ehtimalını yuxarıda göstərilən istənilən qayda üzrə aradan götürmək olar.

Layihələndirilmə zamanı texnoloji proseslərin avadanlıqlarının, ayrı-ayrı bağlı sahələrin və ümumilikdə, istehsalatın kateqoriyasının təyin edilməsi zamanı partlayış təhlükəliliyinin miqdarı kriteriyası kimi istifadə edilən partlayış ehtimalı hesablanır.

Texniki vasitələrin çox sayda müxtəlifliyi və onların iş şəraiti əsasında texnoloji prosesin partlayış təhlükəsizliyi halını müəyyən edən müəyyən sayda elementləri ayırmaq olar.

Verilənlərin statistik emalı partlayışları yanğınları və yanma məhsullarını aşağıdakı cədvəl 33- də göstərilən səbəblər üzrə qruplaşdırmaq olar.

Beləliklə, hər hansı bir obyektin partlayış təhlükəsizliyinin hesablanması üçün lazım olan tərkib elementlərini müəyyən etmək olar. Qeyd edildiyi kimi texnoloji sistemin kiçikliyinə pozulması və partlayış təhlükəli buludun əmələ gəlməsi ehtimalı aşağıdakılarla xarakterizə olunur:

- Texnoloji prosesin dayanıqlığı ilə;
- Avadanlıqların dağılmasına gətirib çıxaran təhlükəli parametrlərin dəyişməsi imkanı ilə;
- Aparatların, boru kəmərlərinin sayı, etibarlılığı və texniki vəziyyəti ilə.

Texnoloji proseslərdə partlayış təhlükəsizliyinin miqdarı qiymətləndirilməsi əsas təhlükəli parametrlər üzrə prosesin nəzarətinin və tənzimlənmə vasitələrinin etibarlılığı üzrə uyğun göstəricilərə görə həyata keçirilə bilər.

Cədvəl 33.

Partlayışların, yanğınların və yanma məhsullarının əmələ gəlmə səbəbləri üzrə qruplaşdırılması

	Səbəblər	Qruplar
1.	İşçi binanın atmosferinə və açıq qurğulara məhsulların sızması nəticəsində	I
2.	Partlayış təhlükəli buxar - qaz qarışığının xarici alovlanma mənbələri hesabına	II
3.	Bağlı aparatda partlayış təhlükəli qarışıqların yaranmasının və partlayışların inisiatorlaşmasının daxili mənbələrindən	III
4.	Ümumi sənaye prosesləri və avadanlıqları üzrə;	IV
5.	Proseslərin enerji qeyri stabilliyi nəticəsində.	V

### 5.3.3.Sənayenin partlayış-yanğın təhlükəliliyinin qiymətləndirilməsinin statistik ehtimal metodları

Sənayedə qurğuların, işçi binalarınvə hər bir texnoloji proseslərin və avadanlıqların qruplaşdırılması üçün yanğın və partlayış təhlükəliliyinin qiymətləndirilməsində ehtimal metodlarından istifadə olunur. Bu zaman texnoloji sistemin analizi üçün, həmçinin aparatların etibarlılıq nəzəriyyəsiindən istifadə olunur.

*İstənilən texnoloji sistemin və onun elementlərinin etibarlılığı onların partlayış və ya yanğın təhlükəliliyi ilə müəyyən olunur.*

Sadə işçi (rezervi olmayan) sistemdə qəza əleyhinə bir elementin işləməməsi bütün sistemin sıradan çıxmasına səbəb olur. Bu da sistemin elementlərinin birləşdirilməsində məntiqi ardıcılığın olmasını göstərir.

*Uyğun olaraq bir-birindən asılı olmayan elementlərdən təşkil olunmuş sadə sistemin partlayış təhlükəsizliyi onun ayrı-ayrı elementlərinin partlayış-yanğın təhlükəsizliyinin (etibarlılığının) qiymətinin hasili ilə müəyyən olunur.*

$$P_C(t) = \prod_{i=1}^n P_i(t) \quad (25)$$

Burada:  $P_C(t)$  – t zamanı ərzində sistemin yanğın təhlükəsizliyi və ya sistemin etibarlılığıdır;

$P_i(t)$  - sistemin i-elementinin yanğın təhlükəsizliyi və ya etibarlılığıdır.

Bu metod sistemi təşkil edən elementlərdə partlayışların baş vermə ehtimalı məlum olarsa sonuncu mərhələdə sistemdə partlayışın ehtimalının təyin edilməsi üçün tətbiq edilə bilər.

Bir çox hallarda *sənaye sahələrində qəzaların ehtimalının qiymətləndirilməsi analoji səbəblərdən baş vermiş iri və xırda qəzalar, həmçinin qəzadan öncəki vəziyyətlərin arasında olan*



qarşılıqlı əlaqələr haqqında məlumatların statistik emalı əsasında verilə bilər.

Misal üçün, hər hansı müəyyən qurğuda belə əlaqələrə cədvəl 34-də baxaq:

Cədvəl 34

Qurğuda baş verən qəzaların növü və sayı arasında asılılıq

Qəzaların növü	Qəzaların sayı
1. İri qəza	1
2. Xırda qəza	29
3. Qəza öncəki təhlükəli vəziyyət	30
4. Təhlükəli hal	Çox

İri qəzalar həmişə mövcud olan təhlükəli vəziyyətlərlərin göstəricisi ola bilməz, buna görə də bütün təhlükəli vəziyyətlərinə nəzarətdə saxlamaq lazımdır, iri və xırda qəzalar və qəzaöncəki vəziyyət arasındakı qarşılıqlı asılıqlar nəzərə alınmalıdır.

Sistemin elementlərinin zədələnmə intensivliyini bilməklə təhlükəli vəziyyətin orta ehtimalını təyin etmək lazımdır:

$$P_{orta}(t) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta_i t \quad (26)$$

Burada;  $P_{orta}$  - təhlükəli vəziyyətin orta ehtimalı;

$n$  – sistemin elementlərinin sayı;

$\Delta_i$  - sistemin  $i$ -elementinin sönməsi intensivliyi;

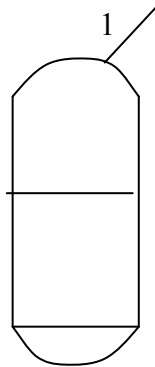
$\tau$  – təmirlər arası sistemin iş vaxtı.(əgər sistemin elementləri U sxemi üzrə ardıcıl birləşdirilirsə).

Sistemin elementlərinin paralel birləşdirilməsi zamanı təhlükəli vəziyyətin orta ehtimalı aşağıdakı düsturla tapılır.

$$P_{orta} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta_i t \quad (27)$$

Sənayedə qəzaların ehtimalının qiymətləndirilməsi iri və xırda qəzalar, həmçinin qəzadan öncəki vəziyyət arasında olan məlum qarşılıqlı əlaqələrin, həmçinin təhlükəli vəziyyətlərin sayının məlum olduğu halda hesablanır.

*Belə bir hala baxaq: Aparat xammalın verilməsi üçün tənzimləyici klapanla və təzyiğin artması zamanı işə düşən atqı klapanla təchiz edilmişdir. Tənzimləyicinin (aıçq qalır) və klapanın (açılmır) işdən dayanması zamanı aparatda partlayış baş verir.*



Tənzimlənmə dayanır

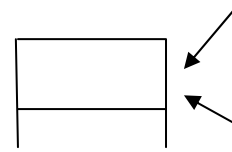
Klapan işləmir

a)

Səkil 4. Partlayışın ehtimalının hesabının sxemi.

a) Prinsipial texnoloji sxem;

partlayış



b)

b) Məntiqi sxem.

1-aparat, 2- klapan

Bu sxem üçün bu halda işdən dayanmaların intensivliyi:

$\Delta_1 = 1^{-1}$  il - tənzimləyici klapan üçün;

$\Delta_2 = 1 \cdot 10^{-6}$  saat<sup>-1</sup> - qoruyucu klapan üçün;

İş müddəti isə 8800 saat-dır.

Verilənlər formulda yerinə qoyulmaqla təhlükəli vəziyyətin ehtimalı təyin edilir.

$$P_{orta} = \frac{1}{2} \Delta_1 \Delta_2 \cdot \tau = 0.004 \text{ il}$$

$$P_{orta} = 0.004 \text{ il}$$

Yuxarıda verilmiş formul vasitəsilə sənayedə baş vermiş iri və xırda qəzalar, qəzadan öncəki vəziyyət arasında olan məlum qarşılıqlı əlaqələrin, həmçinin təhlükəli vəziyyətlərin sayının məlum olduğunu nəzərə almaqla hesablanmışdır ki, baxılan bu sistemdə 1 partlayışın 200 ildən bir baş vermə ehtimalı vardır.

## **Ədəbiyyat**

1. S. R. Rəsulov, A. S. Sadıqov. Neft qaz sənayesində istehsalatın təhlükəsizliyi. Bakı, 2010.
2. Azərbaycan Respublikasının “Əmək məcəlləsi” Bakı, “ Hüquq ədəbiyyatı” nəşriyyatı , 2009.
3. Asif Bəkirli “OHSAS TS” 18001 2008“Əməyin mühafizəsi və Təhlükəsizliyi İdarəetmə sistemi” Bakı, Adiloglu nəşriyyatı, 2009.
4. Azərbaycan Respublikasının Nazirlər Kabinetinin “İstehsalatda baş verən bədbəxt hadisələrin təhqiqi və uçota alınması” qərarları, 27-ci qərar, Bakı şəhəri. 28 fevral 2000-ci il.
5. Azərbaycan Respublikasının Konstitusiyası. yeni redaksiyada “Qanun” nəşriyyatı, Bakı – 2009.
6. Sadıqov A. S. və başqaları. Yangın profilaktikasının əsasları , Bakı- ATU, 1993.
7. Şıxəliyev F. Ə., Məmmədov N. İ., Sadıqov A. S., Hüseynzadə Z.İ. Neft və qaz yataqlarının işlənməsində əmək mühafizəsi və yangın profilaktikası. Dərs vəsaiti, Azərb NKİ nəşri, Bakı, NKİ, 1984.
8. Şıxəliyev F. Ə., Əmək mühafizəsi, Dərslik, Bakı. Maarif, 1981.
9. Şıxəliyev F. Ə., Sadıqov S. S., Cabarov S.H., Həbibov İ.T., Babayeva S. Q. Əmək mühafizəsi, Dərslik, Bakı, 1994.

10. Qonçaryuk V.İ., Neft və neft kimya sənayesində avtomatlaşdırma və yanğın təhlükəsizliyi, Bakı, " Maarif " nəşriyyatı, 1971.
11. Бесчастнов Н.В., Промышленные взрывы, оценка и предупреждение. М. Химия. 1991.
12. Матрюков Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. М. "Мастерство". 2002 г.
13. Промышленная безопасность. Сборник научных статей. Под общей редакцией В.И. Сидорова. М. "Химия". 1978.
14. Маршалл А.П. Основные опасности химических производств. М. "Мир". 1999 г.
15. Бесчастнов Н.В. Взрывобезопасность и противоаварийная защита химико технологических процессов. М. "Химия" . 1993г.
16. Матрюков Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. М. "Мастерство". 1978 г.
17. Промышленная безопасность. Сборник научных статей. Под общей редакцией В.И. Сидорова. М. "Химия". 1999.
18. Бесчастнов Н.В., Промышленные взрывы, оценка и предупреждение. М. Химия. 1989

## Mündəricat

Giriş.....	3
<b>I BÖLMƏ</b>	
Sənaye təhlükəsizliyin tələbləri	
<b>I FƏSİL 1. Sənaye təhlükəsizliyinin ümumi tələbləri</b>	
1.1. Kimya, neft və qaz sənayesində təhlükəsizlik tələbləri.....	5
1.2. Partlayıcı materialların istehsalı, saxlanması və tətbiqi zamanı sənaye təhlükəsizliyi tələbləri .....	7
1.2.1. Texnoloji proseslərinin partlayış təhlükəliliyi və normativ texniki sənədləşdirmə.....	7
1.3. Partlayıcı xammalların saxlanması və emalı obyektlərində sənaye təhlükəsizliyi üçün əsas tələbləri.....	11
1.3.1. Sənaye proseslərinin partlayış təhlükəliliyinin qiymətləndirilməsi üçün normativ texniki sənədləşdirmə.....	11
<b>II Fəsil 2. Sənaye təhlükəsizliyinin xüsusi tələbləri</b>	
2.1. Neft və qaz sənayesində sənaye təhlükəsizliyi tələbləri..	21
2.1.1. Xammalların, hazır məhsulların və digər materialların partlayış, yanğın xassələrinin göstəriciləri.....	21
2.1.2. Partlayış təhlükəli sənaye proseslərinin aparatlarının tərtibatı.....	25
2.1.3. Sənaye proseslərinin tənzimlənmə vasitələri və qəza əleyhinə müdafiəsi.....	30
2.1.4. Atmosferə partlayış təhlükəli məhsulların qəza tullantılarının xarakteri, onların lokallaşdırılması və xəbərdarlığı.....	36
2.1.5. Texnoloji sistemlərin kipliyinin pozulması və xəbərdarlığı.....	40
2.1.6. Texnoloji sistemlərin konstruksiya materiallarının korroziyası.....	42

2.1.7. Aparatların və boru kəmərlərinin elementlərinin birləşdirilməsi və təhlükəsizlik tələbləri.....	47
2.1.8. Dağıdıcı olmayan metodlar və nəzarət vasitələri ilə avadanlıqların dağılma dərəcələrinin müəyyən edilməsi.....	49
2.1.9. Hidrotıxaclarda partlayış təhlükəsi.....	50
2.2. Qaz təchizatı obyektlərində sənaye təhlükəsizliyi tələbləri.....	51
2.2.1. Qazların sıxılması və nəql sistemlərində partlayış təhlükəli mühitin əmələ gəlməsinin xəbərdarlığı.....	54
2.2.2. Yanar mayelərin nasosla vurulması zamanı təhlükələr.....	56
2.2.3. Aparatların və texnoloji boru kəmərlərinin metal konstruksiyalarında istilik deformasiyası və yaranan təhlükələr.....	57
2.2.4. Texnoloji boru kəmərlərinin dağılması və təhlükəsizlik tələbləri.....	59
2.2.5. Aparatların dağılmasının xəbərdarlığı üçün .profilaktik tədbirlər.....	60
2.2.6. Yanar qazların və mayelərin yerdəyişdirilməsi (ötürülməsi) zamanı sənaye təhlükəsizliyi tələbləri.....	64
2.3. Kimya, neft- kimya və neft emalı sənayesində sənaye təhlükəsizliyi tələbləri.....	68
2.3.1. Xarakterik təhlükələr və texnoloji aparatlarda partlayışın mümkünlüyünün prinsipial qiymətləndirilməsi.....	68
2.3.2. Sənaye texnoloji proseslərin parametrlərinin təhlükəliliyinin qiymətləndirilməsi.....	72
2.3.3. Partlayış təhlükəli texnoloji proseslərin xammal materiallarının keyfiyyətinə olan tələbat.....	75
2.3.4. Material mühitinin verilməsi və tənzimlənməsinin təhlükəsizlik tələbləri.....	78
2.3.5. Partlayış təhlükəli sənaye proseslərində maddənin reaksiya zonasında qalma müddəti.....	80
2.3.6. Mayenin səviyyəsi və təhlükəsizlik tələbləri .....	82

2.3.7. Təzyiq altında aparılan proseslərin partlayış təhlükəliliyi.....	84
2.3.8. Temperatur üzrə proseslərin partlayış təhlükəliliyi.....	87
2.3.9. Texnoloji aparatlar və sistemlərdə partlayışın xəbərdarlığının əsas vasitələri.....	88

### III Fəsil. 3. Fövqəladə hallarda sənaye təhlükəsizliyi

3.1. Fövqəladə halların təsnifatı.....	94
3.2. Kimyəvi təhlükəli obyektlərin xüsusiyyətləri və təsnifatı.....	96
3.3. Kimya, neft kimya və neft emalı sənayesində sənaye təhlükəsizliyi tələbləri. ....	102
3.3.1. Maddi mühitin qarışdırılma vasitələri və metodlarının seçilməsinin təhlükəsizliyi.....	104
3.3.2. Texnoloji proseslərdə qeyri – bircins qarışıqların ayırd edilməsinin təhlükəsizliyi.....	112
3.3.3. Tozların çökdürülməsinin partlayış təhlükəliliyi.....	119
3.3.4. İstilikdəyişmə, istilik–kütlə dəyişmə və diffuziya proseslərinin təhlükəsizliyi.....	122
3.3.5. Yanma qazları ilə qızdırılma zamanı təhlükəsizlik tələbləri.....	130
3.3.6. Elektrik cərəyanı ilə qızdırılma zamanı yaranan təhlükələr və təhlükəsizlik tədbirləri.....	133
3.3.7. İstilikdaşıyıcı ilə birbaşa kontakt zamanı istilikdəyişdirmə prosesləri və təhlükəsizlik tələbləri.....	134
3.3.8. İstilik - kütlədəyişdirmə və diffuziya proseslərinin yangın –partlayış təhlükəsizliyi.....	137
3.3.9. Qovulma və kondensləşdirmə prosesləri və təhlükəsizlik tələbləri.....	139
3.3.10. Rektifikasiya prosesləri zamanı yaranan təhlükələr..	142
3.3.11. Qazların absorbsiyası və desorbsiyası proseslərində sənaye təhlükəsizliyi tələbləri... ..	144



II Bölmə  
Ekoloji təhlükəsizlik tələbləri  
IV Fəsil. 4. Ekoloji təhlükəsizlik prinsipləri

4.1. Ekoloji təhlükələrin mənbələri və nəticələri.....	146
4.1.1. Tipik sənaye proseslərinin partlayış təhlükəliliyinin analitik qiymətləndirilməsi.....	147
4.1.2. Neft məhsullarının endotermik çevrilmə proseslərinin partlayış təhlükəliliyi .....	153
4.1.3. Partlayış təhlükəli reaksiya prosesləri.....	156
4.2. Ekoloji təhlükəsizlik sistemləri.....	160
4.2.1. Reaksiya proseslərinin partlayışdan müdafiəsi tədbirləri.....	160
4.3. Ekolojiləşdirilmiş texnologiyalar.....	163
4.3.1. Sənayedə fasiləli partlayış təhlükəli proseslər və istehsalat əməliyyatlarının təhlükəsizliyi.....	163
4.3.2. Sənaye proseslərinin aparılması zamanı partlayış təhlükəsizliyi.....	166
4.3.3. Vakuüm altında həyata keçirilən proseslərin partlayış təhlükəliliyi.....	168
4.3.4. Sənayedə qablaşdırılma və xırda taranın boşaldılması zamanı yangın partlayış təhlükəsizliyi.....	172
4.3.5. Təzyiq altında işləyən qabların istismar təhlükəsizliyi.....	176
4.3.6. Təzyiq altında işləyən qabların quraşdırılması.....	180
4.3.7. Sənayedə qaz balonlarının istismarı zamanı partlayış təhlükəsizliyi.....	181
4.3.8. Qaz doldurulmuş balonların istismarı, saxlanması, nəqli zamanı təhlükəsizlik tələbləri.....	188

V Fəsil. Sənaye təhlükəsizliyi və əməyin mühafizəsinin təmin olunması

5.1. Təhlükəli sənaye obyektlərinin təsnifatı.....	190
--	-----

5.1.1. Kimya – texnoloji proseslərin təhlükəliliyinin miqdarı qiymətləndirilməsi və partlayışdan müdafiə metodları.....	190
5.1.2. Sənayedə texnoloji proseslərin təhlükəlilik faktorlarının təyin edilməsinin indekslər sistemi.....	193
5.1.3. Texnoloji proseslərin təhlükəlilik qrupları.....	198
5.1.4. Sənayedə alovlanmanın xarici mənbələri və təhlükəsizlik tələbləri.....	201
5.1.5. Elektrik avadanlıqlarının partlayış təhlükəsizliyi.....	203
5.1.6. Texnoloji sistemlərdə statik elektricləşmə.....	207
5.1.7. Təhlükəli statik elektrik yükünün çıxarılması və neytrallaşdırılması.....	212
5.1.8. Zərbə və sürtünmə zamanı yaranan təhlükələr.....	213
5.1.9. Sənayedə açıq alov, qızdırılmış texnoloji avadanlıqlar səthi və partlayış yangın təhlükəliliyi.....	217
5.1.10. Sənaye texnoloji proseslərin inert qazlarla partlayışdan müdafiəsi.....	219
5.2. Sənaye təhlükəsizliyinin təmin edilməsi.....	222
5.2.1. Qəzaların nəticələrinin ağırlıqlarının məhdudlaşdırılması və lokallaşdırılması.....	222
5.2.2. İşçi personalın müdafiəsi üçün texniki vasitələr və qəzaların lokallaşdırılması.....	224
5.3. Sənaye təhlükəsizliyi sahəsində Dövlət nəzarəti.....	226
5.3.1. Sənaye qəzalarının kateqoriyalaşdırılması.....	226
5.3.2. Sənaye qəzaları barədə statistik məlumatların praktiki tətbiqi.....	231
5.3.3. Sənayenin partlayış - yanğın təhlükəliliyinin qiymətləndirilməsinin statistik ehtimal metodları.....	236
<b>Ədəbiyyat.....</b>	<b>241</b>

# SƏNAYE TƏHLÜKƏSİZLİYİ

Dərs vəsaiti

*Çapa imzalanmış 11.11. 2014 -cü il  
Kağız formatı 60x84 1/16, çap vərəqi 16  
Sifariş 430, sayı 200*

---

***ADPU-nun mətbəəsi  
Bakı, Ü.Hacıbəyov küçəsi, 68  
Tel: (+912) 493-74-10  
E.mail. ADPU@Box.az***

Art 28 1653

