

**Қазақстан Республикасы
Ішкі істер министрлігі
Төтенше жағдайлар комитеті
Көкшетау техникалық институты**

Өрттің алдын алу кафедрасы

Құрастырушылар: К.К.Карменов, Е.М.Шапихов

**«Технологиялық процестердің өрт қауіпсіздігі» пәнінен
5B100100 «Өрт қауіпсіздігі»,
5B103100 «Төтенше жағдайларда қорғау»,
5B103200 «Азаматтық қорғаныстың командалық тактикалық күші»
мамандықтарға арналған**

Дәріс курсы

Көкшетау - 2020

Рецензенттер:

Қазақстан Республикасы ІІМ ТЖК Көкшетау техникалық институтының
оқу – әдістемелік кеңесімен баспаға ұсынылды

Хаттама №

Карменов К.К., Шاپихов Е.М. Технологиялық процестердің өрт қауіпсіздігі. Дәріс курсы: Қазақстан Республикасы Ішкі істер министрлігі Төтенше жағдайлар комитеті Көкшетау техникалық институты

Дәрістер курсына технологиялық процестер мен жабдықтардың өрт қауіптілігін талдау, технологиялық аппараттар мен жабдықтардың ішінде жанатын ортаны болдырмау тәсілдері берілген. Жарылыс-өрт және өрт қауіптілігі бойынша үй-жайлар мен ғимараттардың санатын анықтау бойынша негізгі ұғымдар берілді.

ӘОЖ 614.84

Қазақстан Республикасы ІІМ ТЖК
Көкшетау техникалық институты, 2020

Мазмұны

Кіріспе	5
Тақырып 1. Технология және технологиялық процестер туралы жалпы мәліметтер. Технологиялық процестердің өрт қауіпсіздігі бойынша жалпы анықтамалар.	7
Тақырып 2. Жанатын сұйықтықтары бар технологиялық аппараттардың ішіндегі жанатын ортаны талдау.	11
Тақырып 3. Жанатын газдары, шаңдары бар технологиялық аппараттардың ішіндегі жанатын ортаны талдау.	18
Тақырып 4. Технологиялық жабдықтардың жанғыш материалдардың сыртқа шығу өрт қаупі.	23
<i>Сабақ 4-1. Жанатын заттардың қалыпты жұмыс істеп тұрған технологиялық жабдықтан сыртқа шығуы.</i>	23
<i>Сабақ 4-2. Жанғыш заттардың бүлінген технологиялық жабдықтан сыртқа шығуы.</i>	30
Тақырып 5. Жарылыс және өрт қаупі бойынша бөлмелер мен ғимараттардың санаттарын анықтау.	34
<i>Сабақ 5-1. Жарылыс-өрт және өрт қауіптілігі бойынша үй-жайлар мен ғимараттардың санаттарын анықтау.</i>	34
<i>Сабақ 5-2. Үй-жайлардың жарылыс-өрт қауіптілігінің өлшемдерін есептеу әдістемесі.</i>	36
Тақырып 6. Технологиялық жабдықтың зақымдану себептері.	45
Тақырып 7. Өндірістік жану көздері.	48
Тақырып 8. Технологиялық процесте айналатын жанғыш заттар мен материалдардың мөлшерін шектеу.	59
Тақырып 9. Өндірістік коммуникациялардағы отқа төзімді құрылғылар.	64
Тақырып 10. Коррозия нәтижесінде аппараттар мен құбырлардың зақымдануы.	73
Тақырып 11. Аппараттар мен құбырлардың конструкциялық элементтерге температуралық әсерлерден зақымдануы.	76
Тақырып 12. Аппараттарды жарылыс кезінде бұзылудан қорғау.	78
<i>Сабақ 12-1. Аппараттарды жарылыс кезінде бұзылудан қорғау тәсілдері.</i>	78
<i>Сабақ 12-2. Клапандарды орналастыру және оларды күту.</i>	79
Тақырып 13. Қатты заттармен материалдарды механикалық өңдеу процестерінің өрт қауіпсіздігі.	81
Тақырып 14. Заттар мен материалдарды тасымалдау және сақтау құралдарының өрт қауіпсіздігі.	86
<i>Сабақ 14-1. Жанғыш сұйықтықтар мен газдарды тасымалдау және сақтау құралдарының өрт қауіпсіздігі.</i>	86
<i>Сабақ 14-2. Қатты заттар мен материалдарды тасымалдау құралдарының өрт қауіпсіздігі.</i>	88
Тақырып 15. Заттар мен материалдарды жылыту және салқындату	93

процестерінің өрт қауіпсіздігі.	93
<i>Сабақ 15-1. Су буымен қыздыру процестерінің өрт қауіпсіздігі.</i>	93
<i>Сабақ 15-2. Ашық жалынмен және жоғары температуралы жылу тасымалдағыштармен қыздыру процестерінің өрт қауіпсіздігі.</i>	101
Тақырып 16. Ректификация процесінің өрт қауіпсіздігі.	105
<i>Сабақ 16-1. Ректификациялық колоннаның құрылысы және жұмысы.</i>	105
<i>Сабақ 16-2. Ректификациялау процесінің өрт қауіптілігінің ерекшеліктері</i>	111
Тақырып 17. Сорбция және рекуперация процестерінің өрт қауіпсіздігі.	114
<i>Сабақ 17-1. Абсорбция процесінің өрт қауіпсіздігі.</i>	114
<i>Сабақ 17-2. Адсорбция және рекуперация процестерінің өрт қауіпсіздігі..</i>	118
Тақырып 18. Заттарды бояу мен кептіру процесіндегі өрт қауіпсіздігі.	123
<i>Сабақ 18-1. Заттарды бояу мен кептіру процесіндегі өрт қауіпсіздігі.</i>	123
<i>Сабақ 18-2. Кептіру процесінің өрт қауіпсіздігі.</i>	131
Тақырып 19. Химиялық процестердің өрт қауіпсіздігі.	138
<i>Сабақ 19-1. Химиялық процестер мен полимерлік материалдар өндірісінің өрт қауіпсіздігі.</i>	138
<i>Сабақ 19-2. Экзотермиялық және эндотермиялық химиялық процестердің өрт қауіпсіздігі.</i>	144
Тақырып 20. Өндіріс технологиясын үйрену әдістемесі.	149
Тақырып 21. Жобалау және қолдану кезеңінде технологиялық процестерді өрт-техникалық сараптау.	152
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	155

Кіріспе

«Технологиялық процестердің өрт қауіпсіздігі» пәні курсанттарды кәсіби даярлау үшін қажетті пән болып табылады. Бұл пән болашақ бакалаврларды заттар мен материалдардың технологиялық процестерінде қолданылатын өрт қауіпті қасиеттері өндірісінің технологиясымен, өндірістік жағдайларда жанатын ортаның пайда болу себептері, тұтану көздері және өрттің таралу жолдары, өндірістің технологиялық үдерістерін өрт қадағалау әдістерімен таныстырады.

Бағдарламада топтық жаттығуларды орындау, іскерлік ойындар өткізу және нақты жағдайларды талдау көзделген.

Пәннің жеке бөлімдері мен тақырыптары бойынша практикалық тапсырмаларды әзірлеу және орындау қарастырылған.

Курстың міндеті: курсанттарда технологиялық процестер мен өнеркәсіптік технологиялардың өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету бойынша қажетті білімді, білікті және дағдыларды қалыптастыру; мақсатқа сай және экономикалық тиімді өртке қарсы іс-шараларды әзірлеу.

Курстың мақсаты: технологиялық жабдықтың ішінде, өндірістік үй-жайларда және ашық технологиялық алаңдарда жанатын ортаның пайда болу себептері мен шарттарын; технологиялық аппараттар мен құбырлардың зақымдану себептерін; технологиялық процестерді жүргізу кезінде жанудың және жанғыш қоспалар мен шөгінділердің еріксіз тұтануының себептері мен шарттарын; өнеркәсіптік объектілердегі өрттердің тез дамуына ықпал ететін себептер мен жағдайларды зерттеу.; өнеркәсіптік объектілерде өрттердің пайда болу және таралу жағдайларын болдырмау жөніндегі үлгілік іс-шаралар мен техникалық шешімдер; жарылыс-өрт және өрт қауіптілігі бойынша үй-жайларды, ғимараттарды және сыртқы қондырғыларды санаттандыру жүйесіне салынған негізгі қағидаттар; өндіріс технологияларының өрт-жарылыс қауіптілігін талдау әдістері; үлгілік технологиялық процестер мен өнеркәсіптік технологиялардың өрт қауіпсіздігін регламенттейтін нормативтік құжаттардың талаптары.

Курстың басты міндеті - технологиялық жабдықтардың өрт-жарылыс қауіптілігінің ғылыми-техникалық негіздерін, жанғыш заттар мен материалдардың санын шектеу тәсілдерін, типтік технологиялық процестердің өту заңдылықтарын, өнеркәсіп және агроөнеркәсіптік кешен объектілеріндегі өндірістің технологиялық процестерін өрт қадағалау әдістерін оқып үйрену.

Осы пәнді оқу нәтижесінде курсанттар:

түсінігі болу керек:

- технологиялық процестерде айналыстағы өрт қауіпті қасиеттерді өндіру технологиясы туралы.

Білу керек:

- пәннің пәні, мақсаты, міндеттері және оның болашақ кәсіби қызметі үшін маңызы;

- негізгі технологиялық процестердің жіктелуі мен сипаттамасы,

- технологиялық процестер мен жабдықтардың өрт қауіптілігін талдау әдістері;

- технологиялық аппараттардың ішінде жанатын ортаны болдырмау және оталудың өндірістік көздерінің пайда болуын болдырмау тәсілдері;

- өрттің таралуын болдырмау және адамдарды және технологиялық жабдықтарды өрт пен жарылыстың әсерінен қорғау тәсілдері;

- өнеркәсіп және агроөнеркәсіптік кешен объектілеріне өрт-техникалық тексеру жүргізу әдістемесі.

істеу білу керек:

- өрттің пайда болу жағдайларын болдырмауға бағытталған алдын алу шараларын әзірлеу;

- инженерлік әдістердің негізінде жарылыс-өрт және өрт қауіптілігі бойынша ғимараттар мен үй-жайлардың санатын анықтау;

- технологиялық процестердің өрт-жарылыс қауіпті параметрлерін есептеу алгоритмін құру және есептеу кезінде қолданбалы компьютерлік бағдарламаларды қолдану.

1 тақырып. Технология, технологиялық процестер туралы жалпы мәліметтер. Технологиялық процестердің өрт қауіпсіздігі бойынша жалпы анықтамалар.

Оқу сұрақтары:

- 1. «Технологиялық процестердің өрт қауіпсіздігі» курсына кіріспе.**
- 2. Технологиялық процестердің өрт қауіпсіздігі бойынша негізгі анықтамалар**

1. «Технологиялық процестердің өрт қауіпсіздігі» курсына кіріспе.

Курс (пәннің) мақсаты: технологиялық процестерде және өндірістік технологияларда өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету бойынша үйренушінің қажетті білімді, қабілеттілік пен дағдыны қалыптастыру; мақсатты және экономикалық тиімді өртке қарсы шараларын жасау.

Технологиялық процестердің өрт қауіпсіздігі пәні курсанттардың кәсіби дайындығы үшін қажетті пән болып табылады. Осы пән болашақ бакалаврларды өндірісінің технологиясымен, технологиялық процесстерінде айналатын заттар мен материалдардың өрт қауіпті қасиеттерін, өндірістік шартта жанғыш ортаның пайда болуының мүмкін себептерімен, өрттің жану көзі мен таралу жолдарымен, өндірістің технологиялық процесстеріне өрт қадағалау әдістерімен таныстырады.

Пәннің бөлек бөлімдері және тақырыптары бойынша практикалық тапсырмаларды (есептерді) жасау және орындалу қаралған.

Бағдарламада топтық жаттығулардың орындалуы, жұмыс ойындарының өткізілуі және нақты жағдайларды талқылануы қаралған.

Курсты оқу курстық жобаны қорғау және емтиханмен аяқталады. Пән 4 кредиттен тұрады 2 семестр бойы оқытылады.

Курс міндеті: технология, технологиялық процестер туралы түсінік беру; технологиялық құрылғылар ішінде, өндірістік бөлмелер мен ашық технологиялық алаңдарда жанғыш ортаның пайда болу шарттары мен себептерін оқу; технологиялық аппараттары мен құбырлардың зақымдану себептерін; жанудың өзінен-өзі пайда болу шарттары мен жанғыш қоспалардың мәжбүрлі жануы мен технологиялық процестер кезінде бөлінуді; өндірістік объектілерде өрттің тез дамуына әсер ететін себептер мен шарттар; өндірістік объектілерде өрттің пайда болуы мен таралу шарттарын жою бойынша типтік іс-шаралар мен техникалық шешімдер; жарылыс және өрт қауіптілігі бойынша бөлмелерді, ғимараттарды және сыртқы құрылыстарды санаттау жүйесіндегі негізгі принциптер; технологиялық өндірістің өрт жарылыс қауіптілігін сараптау әдістері; типтік технологиялық процестерді және өндірістік технологиялардың өрт қауіпсіздігін регламенттейтін нормативтік құжаттардың талаптарын оқу.

Курстың басты міндеті — технологиялық құрылғының өрт жарылыс қаупі ғылыми-техникалық негіздерін, жанғыш заттар мен материалдарды шектеу әдістерін, типтік технологиялық процестердің негізгі заңдылықтарын,

өндіріс және агроөндіріс кешені объектілерінде өндірістің технологиялық процестерін өрттің алдын-алу әдістерін оқу.

Осы пәнді оқу нәтижесінде курсанттар білуге міндетті:
түсінігі болуы керек:

- технологиялық өндірісі туралы, технологиялық процестерге қатысатын заттар мен материалдардың өрт қауіпті қасиетін.

білуі керек:

- пәннің мәнін, мақсатын, міндетін және болашақ кәсіби қызметі үшін оның маңыздылығын;
- негізгі технологиялық процестердің санаттары мен сипаттамасын;
- технологиялық процестер мен құрылғылардың өрт қауіптілігін сараптау әдістерін;
- технологиялық аппараттар ішінде жанғыш ортаны жою әдістері мен жанудың өндірістік көздерінің пайда болуының алдын-алу;
- өрттің таралуын алдын-алу әдістері мен адамдарды және технологиялық құрылғыны өрт пен жарылыстың әсерінен қорғау;
- өндірістік объектерде және агро өндірістік кешендерде өртке қарсы жағдайын тексеру жүргізу әдістемесін.

қабілетті болуы керек:

- өрттің пайда болу шарттарын болдырмауға бағытталған алдын-алу іс-шараларды құру;
- есептің инженерлік әдістері негізінде жарылыс және өрт қауіптілігі бойынша бөлмелер мен ғимараттардың өрт қауіптілік деңгейін анықтау.

2. Технологиялық процестердің өрт қауіпсіздігі бойынша негізгі анықтамалар

Өндіріс тәсілі - шикізаттан түпкілікті өнім алғанға дейін өтетін барлық операциялардың жиынтығы. Ол тиісті аппараттар мен жабдықтарда өтетін тізбекті операциялардан тұрады.

Шикізат түпкілікті өнімге дейін өңделетін машиналар мен аппараттардың жиынтығы технологиялық жүйе деп аталады.

Шикізат өндірістің технологиясын, оның аппаратуралық жасалуын, дайын өнімнің сапасын, экономикасын, сонымен қатар өрт-жарылыс қауіпін анықтайтын технологиялық процестің негізгі элементтерінің бірі болып табылады.

Тиісті машиналар мен аппараттарда өтетін операциялардың тізбекті сипаттамасы мен графикалық бейнесі технологиялық схема деп аталады.

Технологиялық режимі - аппарат немесе аппарат жүйесінің жұмыс жағдайын анықтайтын параметрлер жиынтығы деп аталады.

Технологиялық процесс – шикізат қазбаларын, химиялық заттарды, өсімдік және ауылшаруашылығы ресурстарын жаңа қасиеттері бар заттар мен материалдарды алу мақсатында және дайын өнім алу үшін қайта өңдеудің өндірістік процесі.

Технологиялық процестер өндірістің ұйымдастыру тәсілдері бойынша мерзімді, үздіксіз және аралас деп бөлінеді.

Мерзімді процесс уақытқа байланысты оның технологиялық параметрлері өзгерген кезде, оның ішінде шикізатты жеткізу мен өнімді шығаруда, әр түрлі кезендерді бір орында өткізумен сипатталады.

Үздіксіз (үзіліссіз) процесс барлық кезеңдегі ағулардың уақыт бірлігімен сипатталады, олардың әрқайсысы уақытқа және шикізатты үзіліссіз жеткізумен алынған өнімді шығарып тұруға тәуелді емес, белгіленген режимдегі арнайы аппаратта жүзеге асырылады. Үздіксіз процестің артықшылықтары:

- толықтай автоматтандыру және механикаландыру мүмкіндігі;
- аппаратура көлемінің және осыған байланысты жанғыштық жүктемесінің азаюы;
- үзілістің және шикізатты жүктеу мен өнімді шығаруда жабдықтардың герметизациясы бұзылу қажеттілігінің болмауы, аппараттардың ішінде және өндірістік бөлмеде жарылу қаупі бар концентрациялардың (ЖҚК) түзілу мүмкіндігінің төмендеуі;
- алынатын өнімдерінің біртектілігі және олардың сапасының тұрақтылығы;
- қызмет көрсету персоналының азаюы, осының нәтижесінде адамдардың зардап шегу тәуекелділігінің төмендеуі.

Технологиялық процесс ішінде аппараттық қозғалыспен және өңделетін материалдардың айналуымен сүйемелденеді. Материалдар қатты, сұйық және газ тәрізді күйде болуы мүмкін. Оларды қыздыру және салқындату, сығу және созу, еріту және конденсациялау мүмкін.

Мысалы, химия өнеркәсібінде химиялық өзара әрекеттесудің нәтижесінде бастапқы материалдар агрегаттық жай-күйінің, заттардың ішкі құрылымы мен құрамының өзгеруі мен қоса болатын терең өзгерістерге ұшырайтын әртүрлі процестер жүзеге асырылады.

Химия - технологиялық процестер өзара әсер ететін заттардың агрегаттық жағдайына байланысты гомогендік (біртекті) және гетерогендік (біртекті емес), төмен және жоғары температуралық, каталитикалық және каталитикалық емес, электрохимиялық, биохимиялық ж.т.б. болып бөлінеді.

Технологиялық процесс өндірістік процестің бір бөлігі ретінде қарастырылуы мүмкін және ол қасиеттерді өзгертуге немесе өндіріс процесінде айналыстағы заттар мен бұйымдардың жай-күйіне бағытталған әсермен байланысты.

Технология ұғымы өндірістің нақты салаларына жатады, мысалы, мұнай өндіру және қайта өңдеу технологиясы, машина жасау, электрэнергиясын өндіру, металлургия, ағаш өңдеу және т.б. технологиялары туралы айтуға болады.

Өнеркәсіптік өндірістің ірі салалары технологиялық процестердің жиынтығынан тұруы мүмкін. Мәселен, ағашөңдеу саласы орман дайындау, оны тасымалдау және ағаш шабындықтарда қатарлап сақтау технологиясын

көздейді. Жиһаз фабрикаларында жиһаз жасау технологиясы іске асырылады, яғни технологиялық процеске әртүрлі заттар, материалдар және дайын өнімнің жаңа тұтынушылық сапасын алуға арналған механизмдер тартылады.

Шикі мұнайдан технологиялық операциялар процесінде қазіргі заманғы авиацияда, автомобиль көлігі мен химия өндірісінде пайдаланылатын бензин, май және басқа да мұнай өнімдері алынады.

Металдарды өңдеу кезінде ыстыққұю, механикалық кесу, соғу, дәнекерлеу, никельдеу, хромдау, және т. б. тәсілдерін пайдаланатын бірқатар технологиялар өтеді.

19 ғасырдың ортасынан бастап технология іргелі базисті дербес ғылым ретінде қалыптасты. Оның міндеттері: өндірістік процестердің режимдері мен реттілігін әзірлеу. Ол жаңа технологияларды әзірлеуді, оларды жаратылыстану ғылымдарымен бірге жетілдіруді көздейді: физика, химия, математика, биология және философия мен бірге адамзаттың ғылыми-техникалық прогресін анықтады.

Қазіргі заманғы жоғары өнімді технологиялар жоғары өрт жарылу қаупімен сипатталады, аппараттардан, тек жанғыш газдардан, булардан және шаң-ауа қоспаларынан ғана емес, сонымен қатар күшті әсерететін улы және радиоактивті заттардан сыртқа шығу қаупінен тұрады. Бірақ өндірістік процестер өрт-жарылыс қауіпсіз болуы тиіс. Сондықтан өндіріс технологияларын әзірлеу қорғаныс технологияларын іздестірумен және жасаумен сүйемелденеді. Осыған байланысты «Өрт қауіпсіздігіне қойылатын жалпы талаптар» техникалық регламентін бекітті (ҚР ІІМ 23.06.17 № 439 бұйрығы).

Осы мақсатта өндірістің технологиялық жүйелеріне авариялардың, өрттер мен жарылыстардың дамуын анықтау және болдырмау технологиялары енгізіледі. Бұл өндірістік автоматика жүйелері: автоматты өрт сигнализациясын, автоматты өрт сөндіру қондырғыларын, технологиялық үдерістердегі автоматты өртке қарсы қорғауды және адамдарды қауіпті өрт факторларынан қорғаудың автоматты жүйесін қамтитын технологиялық процестерді автоматты басқару және реттеу.

Өндірістік процестер өрт-жарылыс қауіпсіз, сонымен қатар қоршаған ортаны (ауа, топырақ, су қоймалары) ластамайтын экологиялық таза болуы тиіс.

Өртке қарсы қауіпсіздікті қамтамасыз етуде адам факторының маңызы зор. Авариялар мен өрттердің едәуір пайызы өндірістік персоналдың қателіктеріне, оның біліктілігінің жеткіліксіздігі мен функционалдық міндеттерін ұқыпсыз орындауға байланысты екені белгілі.

Қорғау объектісінің өрт қауіпсіздігі – өрттің пайда болуы мен өршуін, сондай-ақ адамдар мен мүлікке өрттің қауіпті факторларының әсерін болдырмау мүмкіндігімен сипатталатын қорғау объектісінің жай-күйі.

Өртке қарсы режим - осы объектінің өрт қауіпсіздігін қамтамасыз етуге бағытталған адамдардың белгіленген тәртіп нормаларының, жұмыстарды орындау және жабдықтарды пайдалану ережелерінің кешені.

Қорғау объектісінің өрт қауіптілігі – өрттің пайда болу және даму мүмкіндігімен, сондай-ақ адамдар мен мүлікке өрттің қауіпті факторларының әсер ету мүмкіндігімен сипатталатын қорғау объектісінің жай-күйі. Технологиялық процестердің өрт қауіптілігін бағалауды олардың тәуекелін есептеу негізінде жүргізу қажет.

Технологиялық процестің өрт қауіптілігін анықтайтынын бастысы:

- өрт жүктемесінің болуы: жанғыш қатты, сұйық және газ тәрізді заттар;
- жабдықтарда, үй-жайларда және ашық кеңістікте газдардың, булардың және шаң-ауа қоспаларының жануы кезінде мүмкін артық қысымның шамасы;
- барлық технологиялық процестің немесе оның құрамдас бөліктерінің температуралық режимі.

Технологиялық жабдықты жобалауға, орналастыруға және пайдалануға қойылатын талаптар және өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету жөніндегі шаралар кешені стандарттарда көзделеді.

Өрт қауіптілігінен басқа заттар мен материалдар қауіптілігінің қосымша көрсеткіштерін де назарға алған жөн. Мұндай көрсеткіштерге мыналар жатады: уыттылық, улы, уытты, коррозияны тудыратын қабілет, радиоактивтілік және т.б.

Бақылау сұрақтары:

- 1. Технологиялық режим дегеніміз не?*
- 2. Өнеркәсіптегі технологиялық процесс түсінігі.*
- 3. Қорғау объектісінің өрт қауіпсіздігі қалай сақталады?*
- 4. Қорғау объектісін қамтамасыз етуге бағытталған өрт қауіпсіздігі шаралары туралы ақпарат қайда сақталады?*
- 5. Заттар мен материалдар қауіптілігінің қосымша көрсеткіштеріне не жатқызуға болады?*

2 тақырып. Жанғыш сұйықтықтары бар технологиялық аппараттардың ішіндегі жанатын ортаны талдау.

Оқу сұрақтары:

- 1. Сұйықтықтың деңгейі қозғалмайтын аппараттар.***
- 2. Сұйықтықтың деңгейі жылжымалы аппараттар.***

Өнеркәсіптік, ауылшаруашылығы және басқа кәсіпорындарда физика-химиялық және өрт қауіпті қасиеттері бойынша әртүрлі сұйық, газ тәрізді және қатты заттар өңделеді және сақталады. Қазіргі заманғы өндірістерде технологиялық процестер герметизацияланған, яғни заттар аппараттарға немесе құбыр жолдарға орналасады, олардың ішкі кеңістігі өрт пайда болатын орны болуы мүмкін. Сондықтан технологиялық жабдықтың ішінде жанатын ортаның пайда болу себептерін, сондай-ақ технологиялық процестерді жүргізу шарттарын ескере отырып, аппараттар мен құбырларды осы жанатын құралымдардан қорғау тәсілдерін қарастыру қажет.

1. Сұйықтықтың деңгейі қозғалмайтын аппараттар.

Жанғыш сұйықтықтың қозғалмайтын деңгейі бар жабық аппараттың ішінде (1-сурет) жанғыш орта аппарата сұйықтықтан бос көлем (газ кеңістігі) болғанда ғана пайда болуы мүмкін, ол атмосферамен байланысты және қандай да бір дәрежеде сұйықтық буымен қанықтырылады. Жалпы жағдайда аппарата жанғыш қоспаның болуы былайша көрсетіледі:

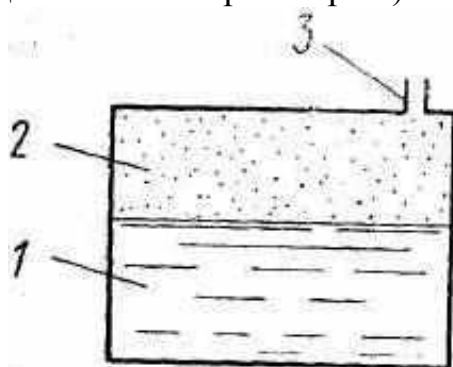
$$\varphi_T \leq \varphi_H \leq \varphi_J, \quad (1)$$

мұнда φ_H – аппараттағы сұйықтық буларының жұмыс (нақты) концентрациясы; φ_T , φ_J - сәйкесінше, будың тұтануының төменгі және жоғарғы концентрациялық шектері (тұтану аумағы).

Аппаратты пайдаланудың белгіленген технологиялық режимінде (жеткілікті ұзақ уақыт кезеңі ішінде) будың мөлшері аппараттағы ортаның температурасына байланысты φ_s қанығу концентрациясы кезінде газ кеңістігінің барлық көлемі бойынша біркелкі бөлінеді. Химия курсынан белгілі болғандай $\varphi_s = f(T)$, сондықтан аппаратта жанғыш ортаның пайда болуы бұл жағдайда келесі шартымен анықталады:

$$T_{TTH} \leq T \leq T_{JTH}, \quad (2)$$

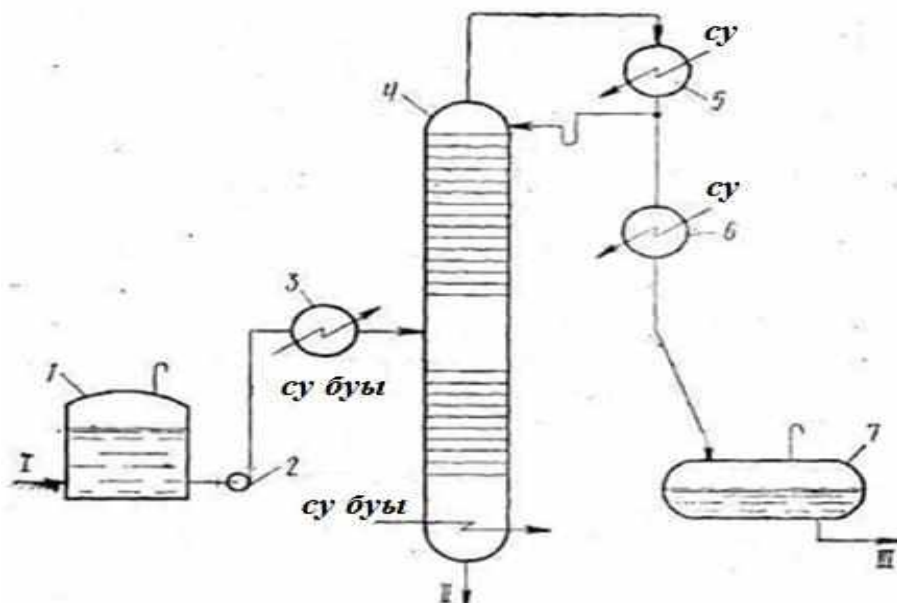
мұнда T – сұйықтықтың есептік температурасы; T_{TTH} , T_{JTH} - сәйкесінше сұйықтықтың тұтануының төменгі және жоғарғы температуралық шектері (аппараттағы ортаның қысымын ескере отырып).



1 сурет. Бу - ауа кеңістігі бар жабық аппарат:

1 - сұйықтық; 2 – бу - ауа кеңістігі; 3 - тыныс алу желісі

Сұйықтықтың жұмыс температурасы аспаптардың көрсеткіштері бойынша технологиялық регламенттен немесе жобаға түсіндірме жазбадан анықталады. Егер аппараты пайдалану процесінде сұйықтықтың жұмыс температурасы өзгерсе, аппарат жұмысының дәл қандай кезеңдерінде оның ішінде жанатын концентрациялар пайдаболуы мүмкін екенін анықтау керек.



2 сурет. Спирттің су ерітіндісін нығайтуға арналған қондырғы схемасы:

- 1 – аралық сыйымдылық; 2 - сорғы; 3-жылытқыш; 4 - ректификациялық колонна;
 5 - дефлегматор; 6 - тоңазытқыш; 7 - ректификат жинағы;
 I-20% - дық спирт ерітіндісі; II - су; III - 96% - дық спирт ерітіндісі (ректификат)

Айтылған мысал келесідей болады. Этил спиртін алу қондырғысында (2 сурет) 18°C кезіндегі 20%-дық спирт ерітіндісі ыдыстан (70°C дейін) қыздырғышқа беріледі, содан кейін 80°C ең төменгі температурада және атмосфералық қысымға жақын қысымда ректификациялық колоннада нығыздалады (ректификацияланады). Колоннаның жоғарғы бөлігінен таза спирттің булары-ректификат шығады және конденсацияланады, ол тоңазытқышта 20°C дейін салқындатылады және ыдысқа құйылады.

Осы технологиялық схеманың барлық аппараттарында спирт буларының жарылыс қауіптілігін анықтау талап етіледі. Бұл мәселені шешу үшін аппараттардың бос көлемі бар ма, онда бу – ауа қоспалары пайда болуы мүмкін және аппараттардағы сұйықтықтардың жұмыс температурасын олардың тұтану температуралық шектерінің шамасымен салыстыру керек (1-кесте): 1 аппаратта жанбайтын орта, өйткені спирт ерітіндісінің температурасы тұтанудың төменгі шегінен төмен; 7 аппаратта жанатын орта; 2-6 аппараттарда бу-ауа кеңістігі жоқ.

1 кесте

Аппарат нөмірі	Аппарат атауы; сұйықтық	Аппаратта бу- ауа кеңістігінің болуы	Аппаратта ағыжұмыс температурасы , °C	Сулы-спиртті ерітінділердің тұтануының температуралық шектері		Аппараттағы ортаның жанғыштығы туралы қорытынды
				төменгі	жоғарғы	
1	резервуар; 20%	бар	18	33	54	жанбайтын

	спирт ерітіндісі					орта, өйткені $T_{ж} < T_{гтш}$
2	сорғы; 20% спирт ерітіндісі	жоқ	18	33	54	бу-ауа кеңістігі жоқ
3	қыздырғыш; 20% спирт ерітіндісі	жоқ	70	33	54	бу-ауа кеңістігі жоқ
4	ректификациялық баған; жоғарғы 96% спирт ерітіндісі; төменгі су	жоқ	жоғарғы 80 төменгі 100	11	40	бу-ауа кеңістігі жоқ
5	дефлегматор; спирт-ректификат	жоқ	80	11	40	бу-ауа кеңістігі жоқ
6	Тоңазытқыш; спирт-ректификат	жоқ	80...20	11	40	бу-ауа кеңістігі жоқ
7	қабылдағыш; спирт-ректификат	бар	20	11	40	жанатын орта, өйткені бу-ауа кеңістігі және $T_{гтш} < T_{ж} < T_{жтш}$

Жанғыш сұйықтықтың деңгейі қозғалмайтын аппараттарда жұмыс температурасының аздаған тербелісі кезінде көп жағдайда T есептік температурасы үшін сұйықтықтың орташа жұмыс температурасын қабылдайды. Аппаратта жұмыс температурасының едәуір ауытқуы кезінде сыйымдылықтың газ кеңістігіндегі қаныққан будың концентрациясы температурадан аз анықталатынын ескеру қажет: сұйықтықтың үстіңгі қабатының немесе газ кеңістігінің. Мысалы, ашық ауада (мұнай және мұнай өнімдеріне арналған резервуарлар) және жазда күн радиациясының әсеріне ұшырайтын оқшауланбаған металл сыйымдылықтарда газ кеңістігінің температурасы сұйықтықтың температурасынан асып түседі. Демек, қаныққан будың концентрациясы сұйықтықтың орташа жұмыс температурасынан асатын сұйықтықтың үстіңгі қабатының температурасымен анықталады. Бұл жағдайда сұйықтықтың үстіңгі қабатының қызып кетуін қосымша анықтау және ескеру қажет. Бұл әсіресе тұтанудың жоғары төменгі температуралық шегі бар сұйықтықтар үшін маңызды (керосин, реактивті отын, кейбір жағдайларда дизельдік отын), қоршаған ортаның температурасы жоғарылағанда немесе күн радиациясының әсерінен беттік қабаттың температурасы өсіп, тұтанудың төменгі температуралық шегіне жеткенде. Сұйықтық буларының концентрациясы бұл ретте тұтану аймағына кіреді.

Ыстық жазғы күндері металл оқшауланбаған резервуардағы сұйықтықтың үстіңгі қабатының артық қызуы 10-20 градусқа жетуі мүмкін, бұл резервуардың газ кеңістігінің өрт-жарылыс қауіптілігіне әсер етеді.

Жабық аппараттарда және сұйықтың қозғалмайтын деңгейі бар сыйымдылықтарда жанғыш ортаның пайда болуын болдырмауға мынадай техникалық шешімдер ықпал етеді:

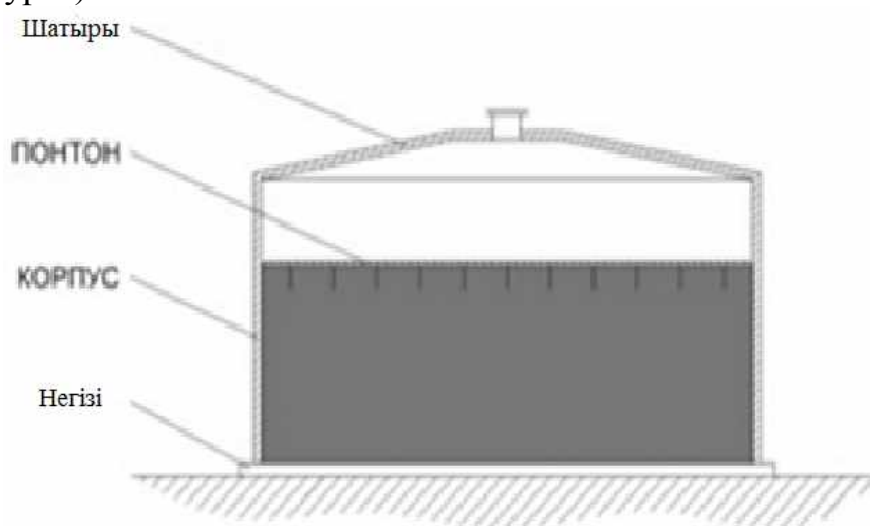
1. Газ кеңістігін жою. Техникалық шешімге келесі жолмен қол жеткізуге болады:

а) аппаратты немесе сыйымдылықты сұйықтықпен шекті (толық) толтырумен. Мұнда үш қауіп бар: аппаратты сұйықтықпен толтыру кезінде асып төгілуі, аппараттың бұзылуы және толық толтырылған аппаратта температураның жоғарылауы кезінде асып төгілуі;

б) қорғау су қабатының астында сұйықтықты (мысалы, күкірт көміртегін) сақтау;

в) қалқымалы шатыры бар резервуарларды қолдану (3-сурет) бір мезгілде сыртқы стационарлық шатырдың рөлін орындайтын. Қалқымалы шатыр мен резервуардың қабырғасы арасындағы сақиналы саңылау арнайы бекітпемен тығыздалады. Мұндай конструкциядағы резервуарда жанғыш орта тығыздаудың астындағы сақиналы саңылауда ғана, сондай-ақ сұйықтықтың деңгейі шатырдың шекті төменгі орналасуынан төмен жағдайда, ол тірек тіреулеріне түсірілген кезде;

г) стационарлық шатыры мен қалқымалы понтоны бар резервуарларды қолдану (3-сурет).



3 сурет. Қалқымалышатырыбар және понтоны бар резервуар

Понтоны бар резервуарда жанатын ортаның пайда болуын алдын алу тек әдейі герметизацияланған понтон үстіндегі газ кеңістігін қарқынды (кем дегенде табиғи) желдетуді қамтамасыз еткен жағдайда ғана мүмкін болады. Понтонды қолдану понтонның үстіндегі бу-ауа кеңістігіндегі тез тұтанатын сұйықтықтың булары концентрациясының төмендеуіне әкеледі, бұл желдеткіш болмаған жағдайда понтон үстіндегі кеңістіктің өрт-жарылыс қауіптілігін арттырады;

д) иілгіш ішкі қабықтары бар сыйымдылықтарды қолдану.

2. Қауіпсіз температуралық режимді сақтау. Бұған бақылау және реттеу жүйесі арқылы қол жеткізіледі. Жұмыс температурасы сұйықтық буларының тұтануының температуралық шегінен төмен (мысалы, мазут жылытылатын

резервуарында) немесе жоғарыдан жоғары (мысалы, ректификациялық колоннада) ұсталады.

Жарылыс қауіпсіздік температуралық шартын мына теңдеулерден табуға болады:

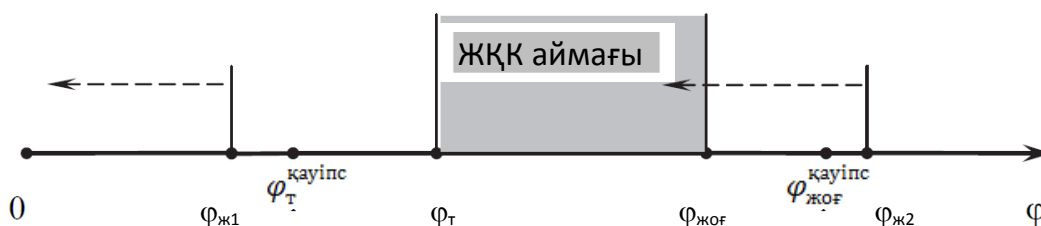
$$t_{ж.т.}^{қауіпс.} \leq \frac{B}{A - \lg[0,9 \cdot 10^{-3}(\varphi_T + 0,0021)p_0]} - C_A \quad (3)$$

немесе

$$t_{ж.ж.}^{қауіпс.} \geq \frac{B}{A - \lg[1,1 \cdot 10^{-3}(\varphi_{ж.} + 0,0042)p_0]} - C_A \quad (4)$$

мұнда $t_{ж.т.}^{қауіпс.}$ және $t_{ж.ж.}^{қауіпс.}$ - аппараттардағы жанғыш сұйықтықтың жарылыс қауіпсіздік жұмыс температурасы, °С; А, В, C_A – Антуан теңдеулерінің тұрақты шамасы; p_0 қоршаған ортаның қысымы, әдетте $1 \cdot 10^5$ Па.

Сұйықтық температурасы (3) немесе (4) қауіпсіздік шарттарына сәйкес болса, ал аппарат ішіне белгілі бір себептерге байланысты тыныс құрылғылары арқылы ауаның кіруі кезінде 4-сұр. көріп отырғандай кері нәтижелерге әкеліп соғады.



4 Сурет. «Тыныс алатын» аппаратта ЖҚК пайда болу схемасы:

φ – буауалы қоспасында жанғыш компоненттің мөлшері;

← — — — буауалы қоспасына ауаны қосу кезіндегі бу концентрациясының өзгеру бағыты

3. Тұтанудың төменгі концентрациялық шегінен төмен температура кезінде жанғыш сұйықтық булары концентрациясының төмендеуі.

Бұл қол жеткізіледі:

а) сұйықтықтың бетінде жүзетін және оның булануына кедергі келтіретін жоғары төзімді көбікті, эмульсияларды және қуыс микрошариктерді қолдану;

б) будың серпімділігін және сұйықтықтың булануын төмендететін қоспаларды қолдану. Мұндай қоспалар ретінде су – спирттер, ацетон, сіркеқышқылы үшін; төртхлорлы көміртек – мұнай өнімдері мен күкірт көміртегі үшін; авиациядағы моторлы отын үшін арнайы желатинизациялайтын (қоюлауыш) қоспалар пайдаланылуы мүмкін.

4. Аппараттың газ кеңістігіне жанбайтын (инертті) газдарды енгізу. Осы операция нәтижесінде тотықтырғыш (ауа оттегінің) концентрациясы төмендейді немесе ол толығымен ауыстырылады. Жанбайтын газдар (флегматизаторлар) азот, көмірқышқыл газы, су буы, іштен жану қозғалтқыштарының пайдаланылған газдары болуы мүмкін. Инертті компоненттерді қосу ортаның жанғыш қасиеттерін нашарлатады. Бұл ретте

тұтану аймағы инертті компоненттің белгілі бір (флегматизациялаушы) концентрациясы кезінде оны толық жойғанға дейін тарылады.

Инертті газдардың флегматизациялаушы концентрациялары (тұтануы мүмкін емес жеткенде және асқанда) ауамен әртүрлі жанғыш заттардың қоспалары үшін анықтамалық әдебиетте келтіріледі.

Инертті газдың шығысы аппараттың газ кеңістігінің көлемі бойынша немесе аппараттың өнімділігі бойынша анықталады.

2. Сұйықтықтың деңгейі жылжымалы аппараттар.

Сұйықтықтың деңгейі жылжымалы аппараттарға, атап айтқанда, технология шарттары бойынша мерзімді толтырылатын немесе босатылатын ТЖС және ЖС сақтауға арналған резервуарлар жатады.

Егер қозғалмайтын деңгеймен жұмыс істейтін резервуардың газ кеңістігінде сұйықтық буларының қаныққан концентрациясына қол жеткізілсе және бұл газ кеңістігі желден қорғалса (мысалы, тыныс алу клапанымен), онда кейінгі ұзақ тыныштық та, сұйықтық деңгейінің жоғары қозғалысы жабық тыныс алу аппаратындағы газ ортасының құрамы мен жай-күйін өзгертпейді. Мұндай жағдайларда тұтану температурасының шегі бойынша ортаның жанғыштығын бағалау күшін сақтайды. Алайда деңгей төмендеген кезде: сұйықтықтар аппаратқа (тыныс алу құрылғысы арқылы) ауа келіп, қаныққан буды сұйылтады. Егер резервуардағы будың концентрациясы тұтанудың жоғарғы концентрациялық шегінен артық болса (жанбайтын болса), онда газ кеңістігінің барлық көлемінде сұйықтықты сорған кезде немесе ауа ағыны аймағында ғана бу-ауа қоспасы жануы мүмкін. Жану аймағындағы қоспа сору кезінде өрт қауіпсіздігі жағдайына дейін араластырылуы мүмкін. Аппараттың үздіксіз циклдық жұмысы кезінде (толтыру және босату кезектесуі) аппараттағы жұмыс уақытының көп бөлігі қанықпаған бу концентрациясы болатындай болуы мүмкін. Мұндай жағдайларда бу-ауа қоспасының жанғыштығын бағалауды тек ара қатынасы бойынша орындау қажет:

$$\Phi_T \leq \Phi_{ж\text{ұм}} \leq \Phi_{ж}, \quad (3)$$

мұнда $\Phi_{ж\text{ұм}}$ - есептеу немесе эксперименталды анықталатын будың өзгермелі жұмыс концентрациясы.

Келесі бастапқы деректер кезінде: резервуардың көлемі 4600 м³; сұйықтық бетінің ауданы 410 м²; толтырудың шекті дәрежесі 0,9; бензинді айдау және айдау операцияларының өнімділігі 470 м³/сағ; операциялар арасындағы бос тұру уақыты 3 сағ; жұмыс кезіндегі будың серпімділігі: 0,063 МПа температурада 20°C резервуардағы будың орташа шоғырлануы әрқашан жанбайды, өйткені оның ең аз мәні (0,13) босату соңында тұтанудың жоғарғы шегінен екі есе артық.

Ірі резервуарларда көлемі 10 мың м³, 20 мың м³ және одан көп бу-ауа қоспасын сұйылту негізінен ауа ағыны аймағында болады. Үлкен көлемдегі изотермиялық жер асты немесе жылу оқшауландырылған резервуарлардағы сияқты резервуарларда босаған кезде жергілікті жанғыш шоғырланулар пайда болады деп пайымдау керек.

Сұйықтықтың деңгейі жылжымалы жабық аппараттар мен сыйымдылықтарда жанғыш ортаның пайда болуын болдырмауға мынадай техникалық шешімдер ықпал етеді:

- а) жүзуші шатырлар мен понтондарды қолдану арқылы газ кеңістігін жою;
- б) аппараттың газ кеңістігіне жанбайтын (инертті) газдарды енгізу;
- в) бір мезгілде босатылатын аппараттардың санын арттыру арқылы сұйықтық деңгейінің өзгеру жылдамдығын азайту;
- г) синхронды жұмыс істейтін аппараттардың газ байламдарын орнату жолымен босатылатын аппаратқа атмосфералық ауаның кіруін болдырмау немесе қысқарту.

Бақылау сұрақтары:

1. Аппаратта жанғыш қоспаның болуы қалай көрінеді?
2. Сұйықтың қозғалмайтын деңгейі бар жабық аппараттар мен сыйымдылықтарда жанатын ортаның түзілуіне қандай техникалық шешімдер ықпал етеді?
3. Тұтанудың төменгі концентрациялық шегінен төмен берілген температурада жанатын сұйықтықтар булары концентрациясының төмендеуіне қалай қол жеткізіледі?
4. Сұйықтықтың жылжымалы деңгейі бар аппараттарға қандай аппараттар жатады?
5. Сұйықтың жылжымалы деңгейі бар жабық аппараттар мен сыйымдылықтарда жанғыш ортаның түзілуін болдырмауға бағытталған техникалық іс-шаралар.

3 тақырып. Жанатын газдары, шаңдары бар технологиялық аппараттардың ішіндегі жанатын ортаны талдау.

Оқу сұрақтары:

1. Газды аппараттар.
2. Шаңдары, ұнтақтары және талшықтары бар аппараттар.

1. Газды аппараттар.

Әдетте аппараттар (1 сурет) мен құбырлар тотықтырғыш қоспасыз жанғыш газбен толтырылған болады. Сирек (технологиялық шарттар бойынша) ауамен немесе оттегімен жанғыш газдың қоспасы пайдаланылады (мысалы, метанның бу-ауа немесе бу - оттегі конверсиясы сутегін алу, ацетилен - табиғи газдың термотықтырғыш пиролизі, азот тотығы-аммиактың тотығуы).

Аппараттар мен құбыржолдар ішінде ауамен газдың жанғыш қоспасының болуы шарт болып көрсетілуі мүмкін

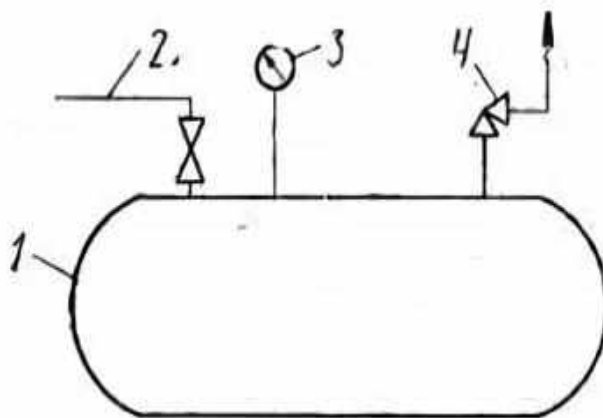
$$\varphi_T \leq \varphi_{ж\mu} \leq \varphi_{ж}, \quad (3.1)$$

мұнда $\varphi_{ж\mu}$ - аппараттағы жанғыш газдың жұмыс концентрациясы.

Аппараттағы жанғыш газдың жұмыс концентрациясын технологиялық регламенттің деректері немесе қоспаны талдау бойынша есептеу арқылы анықтауға болады.

Таза сұйытылған газдар үшін ғана бу фазасының құрамы жанғыш сұйықтықтар сияқты: жабық аппараттағы температура мен қысым бойынша анықталуы мүмкін.

Жабық аппараттарда, ыдыстарда және газдары бар құбырларда жанғыш ортаның пайда болуын болдырмауға мынадай техникалық шешімдер ықпал етеді:



1 сурет. Қысымы бар газ аппараты:

1-корпус; 2 – қабылдау – тарату желісі; 3 - манометр; 4 - сақтандыру клапаны

1. Тұтану аймағынан тыс жерде тотықтырғышы бар қоспада жанғыш газдың концентрациясын ұстау (егер бұл технология шарттары бойынша рұқсат етілсе). Бұл үшін аппараттарды қоректендіретін желілерде газдардың арақатынасын, шығыны мен қысымын автоматты реттеуіштер орнатылады.

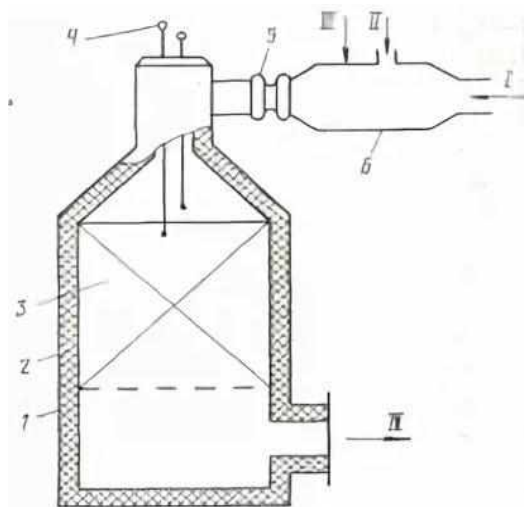
2. Газ коммуникацияларында сыртқы ауаның тығыздық арқылы сорылуын болдырмайтын артық қысымды ұстап тұру. Мысалы, жанатын газдарды өртеуге немесе кәдеге жаратуға үздіксіз (немесе мезгіл-мезгіл) төгілетін алау жүйелерінің құбыржолдары бола алады.

3. Газдағы қауіпті қоспаның құрамын үздіксіз автоматты бақылау (инертті газдағы тотықтырғыш, жанғыш және инертті газдардың қоспасындағы тотықтырғыш, тотықтырғыштағы жанғыш). Мысал ретінде аммиак синтезі агрегаттарындағы компрессорларда қысу алдында азото - сутекті қоспадағы ауа немесе оттегі қоспасын бақылау болуы мүмкін. Қауіпті қоспалардың болуын бақылау үшін аппараттар мен құбырлар стационарлық автоматты газталдағыштармен жабдықталады және бұдан басқа, технологиялық газ ағынына қоспалардың түсуін болдырмайтын ысырмалардың тораптарында бұғаттауды көздейді.

4. Реактордың қорғалған кеңістігінде (технологиялық процестерді жүргізуге арналған аппаратта) **жанатын қоспаның қозғалыс жылдамдығы мен режимін таңдау арқылы жанатын қоспаның жану аймағын тұрақтандыру.**

5. Жанбайтын жағдайға тез ауысуды қамтамасыз ететін жанғыш қоспа құрамының авариялық әдейі өзгеруі. Бұған инертті сұйылтқышты пайдалану жолымен немесе жанғыш қоспа компоненттерінің бірін беруді тоқтату

жолымен, кейбір жағдайларда - бірден екі компонентті беруді тоқтату арқылы қол жеткізіледі.



2 сурет. Метан конверторы:

1 - корпус; 2 - футеровка; 3 - катализатор; 4 - термопарлар;

5 - компенсатор; 6-араластырғыш;

I - оттегі – ауа қоспасы; II – метан; III - азот; IV - конвертирленген газ.

Мысалы, аммиак өндірісінің газ цехында метанды конверсиялау агрегаты бола алады (2 сурет). Мұндай агрегаттарды пайдаланудың бастапқы кезеңінде Болат компенсаторлардың көп бөлігі күйдіру нәтижесінде істен шығады. Жану 1700°C температурада жүреді, сондықтан отқа төзімді футеровкамен қорғалмаған компенсаторлардың жалынымен жеткен кезде болат балқиды және газ жанып жатқан алаумен цехқа жанып, өрттің күрделі жағдайын жасай отырып шығарылады. Бұл жағдайда жануды тоқтату үшін конвертке газ беруді тоқтату талап етіледі. Катализатордың үстінде және компенсаторда құбыржолда орнатылған термобар сигналдарын беру жолымен автоматты жабу пайдаланылады. Сонымен қатар, азотты араластыру камерасына беру қарастырылған. Нәтижесінде Болат Компенсаторларды пісіру тоқтатылады. Цехтағы өрт осы технологиялық себеппен тоқтатылады.

2. Шаңдары, ұнтақтары және талшықтары бар аппараттар.

Өндірістік жағдайларда шаң мен ұнтақтар (жұқа ұсақталған қатты заттар мен материалдар) шикізат (ұнтақты ұнтақтар, металлургия, резеңке өндірісіндегі күйлер), қосалқы технологиялық материал (шаң тәріздес отын), аралық немесе соңғы өнім (ұн, қант ұнтағы және т.б.), жанама өнімдер немесе өндіріс қалдықтары (ұн, темекі, ағаш шаңы) болуы мүмкін. Технологиялық жабдықтағы газ ортасының қозғалыс жылдамдығына байланысты шаң өлшенген (аэрозоль) немесе тұнған (аэрогель) күйде болуы мүмкін. Бұл жағдайда жабдықтың өрт қауіптілігі шаңның жағдайына байланысты болады: тұнған шаң ұшып кетуі және жануы мүмкін; өлшенген шаң ауамен жарылу қаупі бар қоспаларды құруы мүмкін. Өрт алдын алу үшін шаңның бір күйден екіншісіне өту шарттарын білу қажет. Бұл өту қатты бөлшектердің тұндыру жылдамдығымен, яғни белгілі бір қасиеттері бар қатты бөліктер тұндыра

бастаған газ ортасының ең аз жылдамдығымен анықталады. Бұл процесті шар тәрізді бөлшектердің шөгуі мысалында қарастырайық. Газдың жоғары ағысындағы осы бөлшектерге бөлшектердің салмағына тең ауырлық күші әсер етеді:

$$G_T = \frac{\rho_T g \pi d^3}{6} \quad (3.2)$$

және Архимед заңына сәйкес бөлшек алынған газдың салмағына тең көтерме күші:

$$G_H = \frac{\rho_G g \pi d^3}{6} \quad (3.3)$$

Газ ағынындағы бөлшектерге, сондай-ақ үйкеліс күші (орта кедергісі) әсер етеді, олардың тең әсер етуі мына формула бойынша анықталады:

$$R = \frac{\lambda \rho_G F V^2}{2} \quad (3.4)$$

Бұл формулаларда ρ_T және ρ_G - тиісінше бөлшектер мен газдың тығыздығы;

g - ауырлық күшінің үдеуі; d - бөлшектердің диаметрі; λ - орта кедергісінің коэффициенті; F - бөлшектердің көлденең қимасының ауданы (Шар тәрізді формадағы бөлшектер үшін $F = \frac{\pi d^2}{4}$).

Ньютон заңының негізінде біз аламыз:

$$m \frac{dv}{dt} = G_T - G_H - R \quad (3.5)$$

мұнда m – бөлшектердің массасы.

G_T және G_H тұрақты мәндері кезінде (газдың белгілі бір жылдамдығы кезінде) теңдеудің оң бөлігі (3.4) нөлге айналатын жағдай туындайды:

$$G_T - G_H - R = 0 \quad (3.6)$$

Бұл жағдай бөлшектердің динамикалық тепе-теңдігі деп аталады (ортаның кедергі күшінің тепе - теңдігі тұндыру күші: $G_T - G_H = R$) және V_{oc} тұндыру жылдамдығымен анықталады. (3.1) - (3.3)-ті (3.5)-ке қойып, келесіні аламыз:

$$\frac{\rho_T g \pi d^3}{6} - \frac{\rho_G g \pi d^3}{6} - \frac{\lambda \rho_G \pi d^2}{4} * \frac{V_{oc}^2}{2} = 0 \quad (3.7)$$

және тұндыру жылдамдығын аламыз:

$$V_{oc} = \sqrt{\frac{4(\rho_T - \rho_G) d g}{3 \rho_G \lambda}} \quad (3.8)$$

Егер газ ағынының қозғалыс жылдамдығы тұндыру жылдамдығынан артық болса, өлшенген шаң тұндырмайды.

Ауамен өлшенген шаңның қоспасының жарылыс қауіптілігін бағалау үшін шаңның тұтануының төменгі шегі аса маңызды, өйткені тұтанудың

жоғарғы шегінің шамасы өте жоғары және іс жүзінде сирек қол жеткізуге болады. Демек, шаңның жарылу қаупі бар концентрациясының болуы:

$$\Phi_d \geq \Phi_n, \quad (3.9)$$

мұнда Φ_d - аппараттағы шаңның нақты концентрациясы.

Кейбір шаңдар үшін тұтанудың төменгі шегі өндірістік жағдайларда қиын болады, ал олардың ауамен араласуы салыстырмалы түрде баяу жүреді. Сондықтан қазіргі уақытта шаңды (тұтанудың төменгі концентрациялық шегінің шамасын ескере отырып) жарылыс қаупі бар және өрт қаупі бар болып бөлінеді: 65 г/м^3 кем тұтану шегі бар шаң жарылыс қаупі бар, 65 г/м^3 және одан көп тұтану шегі бар шаң - өрт қаупі бар болып саналады.

Өлшенген шаңның көп мөлшері соққылы әрекет ететін механизмдер (ұсақтағыштар, диірмендер, қопсытқыштар және т.б.) бар машиналар мен агрегаттардың, сондай-ақ әрекеті әуе ағындарын (пневматикалық тасымалдау жүйелері, сепараторлар және т.б.) пайдаланумен немесе ұсақталған өнімнің биіктіктен құлауымен (өздігінен ағатын құбырлар, бір тасымалдағыштан екінші тасымалдағышқа себу орындары, ұсақталған өнімді тиеу және түсіру тораптары және т.б.) ұштасқан машиналар мен қондырғылардың жұмысы кезінде пайда болады.

Тұнған шаң машиналар мен аппараттарда іркіліс учаскелерінде, тұйық жерлерде, бетінің ақаулары кезінде, диаметрінің күрт өзгеруі және өткір жанасу орындарында жиналады. Тұнған шаңның жиналуы ауа ылғалдылығының ұлғаюына және аппараттар мен құбырлардың қабырғаларында ылғалдың конденсациясына ықпал етеді. Тұнып тұрған шаң жарылыс қаупі бар қоспаларды, өздігінен жанатын шаң - өздігінен жану ошақтарын тудыруы мүмкін. Машинаға түскен металл бөлшектерінің соққысынан пайда болатын ұшқындар тұтанатын және өлшенген шаңның ошақтарын тудыруы мүмкін. Жергілікті жарқыл үлкен көлемде шаңның толқуын тудыруы мүмкін және үлкен қиратқыш күштің қайта жарылуының себебі болып табылады.

Шаңы бар аппараттар мен құбырлардың жарылыс-өрт қауіптілігін төмендетуге бағытталған келесі іс-шаралар белгілі:

1. Ұсақтау аз «шаңданатын» процестерді қолдану (дірілді ұнтақтау; ылғалдаумен ұсақтау; қатты және талшықты заттарды өндеудің дымқыл процестері).
2. Барлық жұмыс кезеңі ішінде немесе аса қауіпті жағдайларда (мысалы, диірмендерді қосу және тоқтату кезеңінде) аппараттардың ішіне жанбайтын газдарды енгізу. Жанғыш шаңға минералды заттарды (мысалы, бор) қосу.
3. Машиналардан шаң сору жүйелерінің құрылғысы.
4. Ең қауіпті шаңдарды пневматикалық тасымалдау үшін жанбайтын газдарды пайдалану.
5. Ауаның немесе жанбайтын газдың оңтайлы жылдамдығын белгілеу және шаңның тұнбауын болдырмау мақсатында ұсақталған материалдарды пневматикалық тасымалдау кезінде оның шамасын жүйелі түрде бақылау.

6. Шөгінді шаңның ең аз жиналуын қамтамасыз ететін аппараттар мен құбырлардың конструктивтік шешімі: тегіс өңделген ішкі беттер, құбырлардың бірқалыпты бұрылыстары, аппараттардың беттерінің бірқалыпты жанасуы, диаметрлердің бірқалыпты өтпелері, аппараттардың конустық бөлігінің еңісі кемінде 60° , ал өздігінен ағатын құбырлардың горизонтқа кемінде 45° .

7. Бункерлер мен құбырларда шаң тығынының пайда болуын болдырмау үшін вибраторларды пайдалану.

8. Аппараттар мен құбырлардың қабырғаларын ылғалданудан сақтау. Бұл аппараттарды жылытылатын үй-жайларда орналастырумен, ортаны немесе аппараттарды жылытумен және аппараттарды ашық алаңдарда немесе жылытылмайтын үй-жайларда орналастырумен қол жеткізіледі.

Бақылау сұрақтары:

1. *Жабық аппараттарда, ыдыстарда және газдары бар құбырларда жанатын ортаның түзілуін болдырмауға қандай техникалық шешімдер ықпал етеді?*

2. *Жанғыш қоспаның құрамын авариялық әдейі өзгертуге қандай жолмен қол жеткізіледі?*

3. *Шаңы бар аппараттар мен құбырлардың жарылыс - өрт қауіптілігін төмендетуге бағытталған іс-шараларды атаңыз.*

4 тақырып. Технологиялық жабдықтан жанатын заттардың сыртқа шығуының өрт қауіптілігі.

Сабақ 4-1. Жанатын заттардың қалыпты жұмыс істеп тұрған технологиялық жабдықтан сыртқа шығуы.

Оқу сұрақтары:

1. *Булану беті ашық аппараттар.*

2. *Тыныс алу құрылғылары бар аппараттар.*

3. *Периодтық әрекет аппараттары.*

4. *Шаңның үй-жайға шығуы.*

Жанғыш газдар, булар мен сұйықтықтар, егер технологиялық аппараттардың булану беті немесе тыныс алу құрылғылары ашық болса, сондай-ақ тығыздамалық тығыздағыштары және т. б. бар мерзімді әсер ететін аппараттарды пайдалану кезінде өндірістік үй-жайға немесе ашық алаңға шығады. Бұл ретте пайда болатын сыртқы өрт-жарылыс қауіпті аймақтардың өлшемдері технологиялық процесте айналатын заттардың қасиеттерімен, белгілі бір уақыт аралығында сыртқа шыға алатын олардың санымен, қоршаған ортада лақтыру, ағу және шашырату шарттарымен анықталады.

1. Булану беті ашық аппараттар

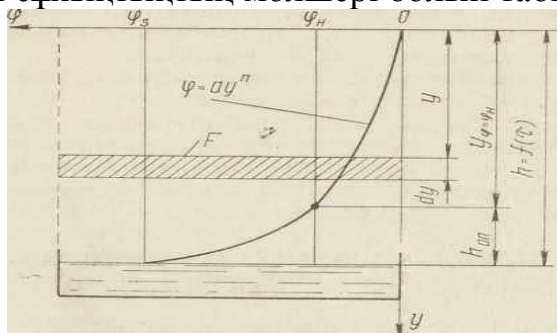
Булану беті ашық аппараттар - бұл бояу ванналары, маталар мен қағазды ерітілген шайырмен сіндіруге арналған ванналар, бөлшектерді жууға және кептіруге арналған ванналар, ашық резервуарлар, ыдыстар және т. б.

Егер сұйықтық температурасы оның булары тұтану температурасынан T жоғары болса, осындай аппараттың бетінен ауамен бу қоспасының жанатын концентрациясы түзіледі:

$$T \geq T_{\text{тұт}}, \quad (4.1)$$

Бос беттен буланатын сұйықтық мөлшері осы сұйықтықтың физикалық қасиеттеріне, температуралық жағдайларға, ауданы мен булану уақытына, сондай-ақ ауаның қозғалуына байланысты. Қозғалмайтын және қозғалатын ортаға булану бар.

Жылжымайтын ортаға буланған кезде будың таралуы қиын. Практикалық қызығушылық буланатын сұйықтықтың үстінен биіктігі бойынша бу концентрациясының өзгеру заңы, жарылыс қаупі аймағының мүмкін өлшемдері, буланатын сұйықтықтың мөлшері болып табылады.



1 сурет. Будың тік концентрациясын өзгерту қозғалмайтын ортаға сұйықтықтың булануы кезінде

Будың концентрациясының өзгеру заңын (биіктігі бойынша) n - ретті параболмен ұсынуға болады (1 сурет). Будың концентрациясы қаныққан концентрациясынан ϕ_s (сұйықтық бетінде) нөлге дейін (одан кейбір қашықтықта) өзгереді. Координаталық жүйенің басы будың концентрациясы нөлге тең нүктемен үйлесімді. Сонда:

$$\phi = a y^n, \quad (4.2)$$

мұнда y - будың шоғырлануы анықталатын нүкте координаты;

a - шекті шарттан анықталатын тұрақты $\phi = \phi_s, y=h$ кезінде

$a = \phi_s/h^n$ биіктік бойынша бу концентрациясын бөлу Заңы түрі болады:

$$\phi = \phi_s (y/h)^n, \quad (4.3)$$

Жылжымалы ортаға булану сипаты жылжымайтын ортаға буланудан күрт ерекшеленеді. Конвективті диффузия кезінде сұйықтықтың бетінен шағын қалыңдықта будың қаныққан концентрациясы бар шекаралық қабат түзіледі. Содан кейін шоғырланудың күрт ауытқуы орын алады. Шекаралық қабаттан жоғары жатқан қабаттарда (қозғалыс кезінде ортаның қарқынды араласу салдарынан) будың шоғырлануы шамамен бірдей болады.

τ уақыт ішіндегі F ауданынан $G_{\text{исп}}$ буланатын сұйықтықтың мөлшерін тендеуі бойынша анықтайды

$$G_{\text{исп}} = K_x F \Delta \phi_s \tau, \quad (4.4)$$

мұндағы ΔG_x - массаны берудің орташа қозғаушы күші; K_x - массаны беру коэффициенті.

Булану беті ашық аппараттар болған кезде Өндірістің өрт-жарылыс қауіптілігін төмендету мынадай техникалық шешімдерді қамтамасыз етеді:

1. Технологиялық схемалардың өзгеруі (жуу, бояу ванналары және булану беті ашық басқа да осыған ұқсас аппараттардың болуы) бүкіл процесс, оның ішінде материалды тиеу және түсіру қоршаған ауадан оқшауланған түрде жүзеге асырылады.
2. Тез тұтанатын сұйықтықтарды жанбайтын немесе аз өрт қауіпті сұйықтықтармен немесе құрамдармен ауыстыру.
3. Булану бетінің ең аз шамасын алуға мүмкіндік беретін ашық аппараттың неғұрлым ұтымды нысанын таңдау.
4. Аппараттарда тікелей булану кезінде бөлінетін сұйықтықты сору және ұстау жүйелерінің құрылғысы.
5. Өрт болған жағдайда арнайы қорғаныс құрылғыларының болуы (аппараттарды жабуға арналған қақпақтар, сұйықтықты авариялық төгу, жергілікті өрт сөндіру қондырғысы).

Тек технология мүмкіндік беретін булану беті ашық аппараттар жабық аппараттармен ауыстырылуы тиіс. Алайда бұл өрт қауіпінің төмендеуіне әкеп соқтырмайды. Мысал мазут қоймасы болуы мүмкін. Газдардың мазуттан атмосфераға еркін шығуы кезінде ол жоғары тұтану температурасын сақтайды және өндірістік жағдайларда өрт қауіпсіз болуы мүмкін. Мазут қоймаларын ашық резервуарлардан жабық резервуарларға ауыстыру олардың өрт-жарылыс қауіпсіздігін айтарлықтай жоғарылатар еді.

2. Тыныс алу құрылғылары бар аппараттар

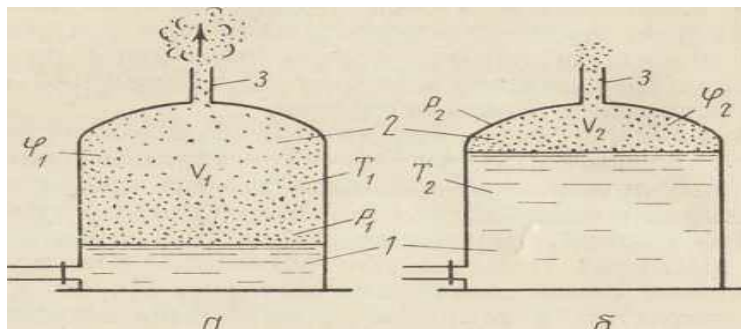
Жабық аппараттарды қалыпты пайдалану олардың ішкі көлемін қоршаған ортамен жеткізуді талап етеді. Сұйықтықтың буы аппараттардан атмосфераға немесе үй-жайларға тыныс алу құбырлары немесе ашық люктер арқылы түседі. Аппараттардағы сұйықтық деңгейінің өзгеруі кезінде будың сыртқа ығысуы (немесе ауаны ішке сору) үлкен тыныс деп аталады. Аз тыныс алу деп будың сыртқа ығысуы (немесе ауаның аппарат ішіне соруы) деп аталады, ол газ кеңістігі температурасының өзгеруіне байланысты. Кері дем шығару деп будың сыртқа ығысуы деп аталады.

Бу-ауа қоспасы аппараттан шыққан кезде оның жанында будың жанатын концентрациясы пайда болады, егер сұйықтық температурасы тұтанудың төменгі температуралық шегінің шамасына тең немесе одан көп болса, яғни $T \geq T_{\text{нпв}}$ болса.

Сыртқы қауіпті аймақтың мөлшері шығатын булардың санына, олардың қасиеттеріне, сыйымдылықтың конструкциясына және оның тыныс алу құрылғысына, сондай-ақ қоршаған ортаның жағдайына (ең алдымен қозғалыс жылдамдығы мен ауа температурасының тік таралуына) байланысты болады.

Аппараттардың тыныс алуы кезінде атмосфераға Жоғалтатын сұйықтық буларының санын есептеу арқылы анықтауға болады. Егер ыдыстың немесе аппараттың бу-ауа кеңістігінің барлық нүктелерінде бу концентрациясы бірдей және осы температура кезінде қаныққан концентрацияға тең деп есептесе, онда сұйықтықтың шығынын анықтауға аппараттан бу-ауа қоспасының ығыстырылуын мынадай түрде көруге болады.

(2 сурет) тыныс алу құрылғысымен аппаратта сұйықтық болсын. V газ кеңістігінің көлемі V_1 - ден V_2 - ге дейін, температура мен қысым T_1 -ден T_2 -ге дейін және ϕ_1 -ден ϕ_2 -ге дейін, будың молярлық концентрациясы ϕ_1 -ден ϕ_2 -ге дейін, ауаның концентрациясы $(1 - \phi_1)$ - ден $(1 - \phi_2)$ - ге дейін өзгереді.



2 сурет. Жабық дем алатын аппарат:

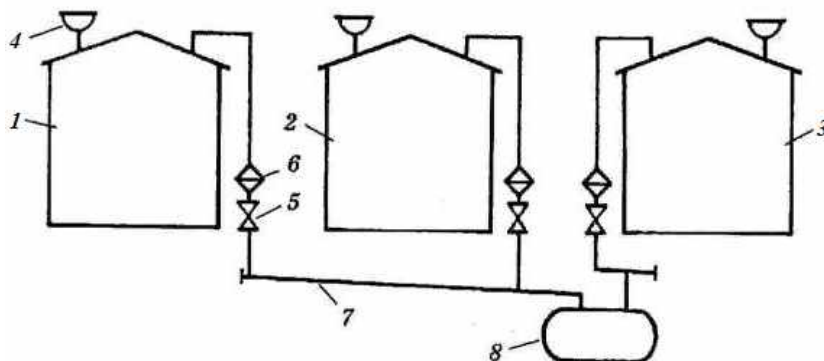
1 - сұйықтық; 2 – бу - ауа кеңістігі; 3 - тыныс алу келте құбыры

Ығыстырылған булардың санын егер ығыстырылған ауаның көлемін және ондағы булардың концентрациясын білсеңіз анықтауға болады.

Сұйықтық буларының шығынын қысқарту және тыныс алатын аппараттардың маңайындағы өрт-жарылыс қауіптілігін төмендету мақсатында мынадай техникалық және ұйымдастыру іс-шараларын жүзеге асырған жөн:

1. Понтоны бар немесе қалқымалы шатыры бар резервуарларды пайдалану. Мұндай резервуарлардан булану шығынын қысқарту дәрежесі қалқымалы шатырдың немесе понтонның және резервуардың қабырғасының арасындағы сақиналы саңылаулардың герметикалану сапасына байланысты 90-95% - ға жетпей отыр.

2. Газ кеңістігі көлемінің тұрақтылығын қамтамасыз ету. Бұл техникалық шешім бір сұйықтықтармен екі немесе одан да көп резервуарларды босату және толтыру операцияларын синхрондау шартымен газ теңестіруші (газ) орамасын орнату жолымен жүзеге асырылуы мүмкін (3 сурет). Шырақтар мен газ жинағыштар қарама-қарсы операциялар сәйкес келмеген жағдайда көзделеді: толтыру және босату.



3 сурет. Газды байлаудың принциптік схемасы:

1, 2, 3 - резервуарлар мұнай өнімдері; 4 - дем алу клапаны; 5 - ысырма; 6-от бөгігіш; 7-коллектор; 8-конденсат жинағыш

3. Резервуарларды термооқшаулауды жүзеге асыру. Бұл техникалық шешімге сыртқы ауаның тәуліктік тербелісінің әсеріне ұшырамаған жер асты резервуарларының құрылғысы да сәйкес келеді.

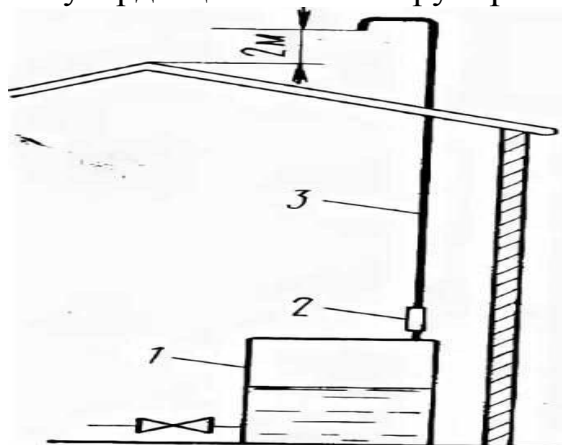
4. Резервуарларды ашық сәуле шағылдырғыш құрамдармен бояу. Күміс (алюминий) бояу қара бояумен салыстырғанда жоғалтуды екі есе төмендетеді.

5. Резервуарларды бүріккіштер арқылы сумен сулау. Климаты ыстық жерлерде резервуардың шатыры мен қабырғаларын салқындату шығынның екі есе төмендеуіне әкеледі.

6. Резервуарлардың газ кеңістігін тыныс алу клапандарымен герметизациялауды жүзеге асыру. Бұл техникалық шешім, ең алдымен, герметикалық емес газ кеңістігінен будың желденуінен болатын шығындарды толығымен жоюға және сонымен қатар, аз тыныс алу шығындарын қысқартуға немесе болдырмауға мүмкіндік береді.

7. Буды ұстау және кәдеге жарату жүйелерінің құрылысын жүзеге асыру. Бұл мақсат үшін адсорбциялық, абсорбциялық, Тоңазытқыш және компрессорлық қондырғылар пайдаланылуы мүмкін.

8. Дем алу түтіктерін бөлмеден шығарыңыз. Үй-жайға тыныс алу аппараттарын (өлшеу цистерналары, қысым резервуарлары, аралық резервуарлар және т.б.) және тыныс алу түтіктерін үйден тыс жерде қабылдау керек (4.4-сурет) немесе буларды қалпына келтіру жүйесіне қосылу керек.



4 сурет. Тыныс алу желілерін аппараттан үй-жайдан тыс сұйықтықпен шығару схемасы:
1 - сұйықтықтық резервуары; 2 - от бөгейі; 3 - тыныс алу сызығы

3. Мерзімді әрекет ететін аппараттар

Мерзімді әсер ететін аппараттар жұмыс циклының алдында заттармен тиеледі, ал процесс аяқталғаннан кейін түсіріледі және жұмыстың келесі циклі үшін дайындалады. Люктерді, қақпақтарды, тиеу және түсіру құралдарын ашу қажеттілігімен және бұл ретте жанғыш заттардың белгілі бір мөлшерінің сыртқа шығуымен ұштасқан осындай аппараттарды пайдалану үздіксіз жұмыс істейтін аппараттармен салыстырғанда жоғары өрт қаупін тудырады. Мерзімдік әсер ететін типтік аппарат резеңке Желімді («калоша» бензиніндегі каучук ерітіндісі) немесе целлулоидты массаны (ацетондағы нитроклетчатка және камфора ерітіндісі) дайындау үшін қолданылатын араластырғыш болып табылады.

Мұндай аппараттан дайын массаны түсіру қақпағы ашық болған кезде оны аударумен жүргізіледі. Араластырғыштың қақпағын ашу ТТС буының сыртқа шығуына, аппараттың жанында, сондай-ақ оның ішінде өрт қауіпті Концентрациялардың пайда болуына (оған ауа түскен кезде) әкеледі.

Аппараттан шығатын сұйықтық буларының саны орындалатын операцияның сипатына байланысты анықталады. Мысалы, еріткішті тиеу толтырылған аппараттан буды ығыстыруға, қақпақты ашуға - артық қысымды тастауға, ыдысқа түсіру - бос бетінен булануға сәйкес келеді.

Кезеңді әсер ететін аппараттардың өрт-жарылыс қауіпсіздігін төмендету үшін мынадай техникалық шешімдерді пайдаланған жөн:

1. Мезгіл - мезгіл жұмыс істейтін аппараттарды үздіксіз жұмыс істейтін герметикалық аппараттармен ауыстыру.
2. Тиеу және түсіру құрылғыларын герметизациялау.
3. Ашық түсіретін Аппарат булар мен газдарды оның ішкі көлемінен сору жүйесімен жабдықталады.
4. Бу мен газдардың шығу орындары (ашылатын қақпақтар, сынамалар алуға арналған люктер және т.б.) жергілікті сорғыштармен жабдықталады.
5. Аппараттар ұзақ уақытқа тоқтаған кезде оларды өнім қалдықтарынан тазарту, инертті газбен үрлеу немесе сумен толтыру қажет.

4. Шаңның үй-жайға шығуы

Шаңның үй-жайға шығуына байланысты Өндірістің өрт-жарылыс қауіптілігінің алғашқы жүйелі зерттеулері М. Г. Годжелло орындалған. Ол өнеркәсіптік шаңдардың (аэрозвес және аэрогель) өрт-жарылыс қауіпті қасиеттерін зерттеді, шаң түзумен және ұнтақ өнімдерін дайындаумен байланысты өндірістің өрт-жарылыс қауіптілігін бағалау әдістемесін әзірледі. М. Г. Годжелло деректері бойынша, жарылыс қаупі бар өндіріс ұн тарту, құрама жем, қант-жарма және тығын зауыттары болып табылады; крахмал-сірне, ашыту, май және ет өнеркәсібінің қалдықтарын өңдейтін ұнтақтау бөлімшелері; бірқатар тамақ кәсіпорындарының өлшеу және орау цехтары (шай, кофе, циклория, какао, темекі, кір жуу ұнтағын және т.б. өлшеумен және ораумен байланысты); пластмасса зауыттарының, граммофонды пластинкалардың және фармацевтика өнеркәсібі өндірісінің өңдеу және ұнтақтау цехтары; анил бояу зауыттарының ұнтақтау, араластыру және кептіру бөлімдері; шымтезекет зауыттары; пенько-джут және зығыр өнеркәсібінің жекелеген учаскелері; байыту фабрикалары мен отынның, колчедан мен күкірт кендерінің ұнтақтау учаскелері; жеңіл қорытпалардың байыту фабрикалары және металдар (алюминий, магний, мырыш). Соңғы жылдары жиһаз, теледидар корпустары мен радиоаппаратура дайындаумен байланысты өндірістердің өрт қауіптілігі артты.

Шаңдардың өндірістік үй-жайларға шығуы туралы мәселені қарау кезінде негізгі назар өрт қаупін тудыра отырып, ұшып кетуі және жануы мүмкін, ал белгілі бір жағдайларда ауамен жарылыс қаупі бар қоспалар құра отырып,

өлшенген күйге көшуі мүмкін тұнған шаңды (аэрогельді) ескере отырып, үй-жайлардың тозаңдануын бағалауға аударылуы тиіс.

Үй-жайлардың тозаңдануын анықтау үшін мынадай әдісті қолдануға болады: шаң шоғыры бар беттерде (жабдықтар, Құрылыс конструкциялары, едендер) жиналған шаң қабатының қалыңдығын және тозаңданған беттің ауданын өлшейді; шаң шоғыры бар беттердің жалпы ауданын қабаттың орташа қалыңдығына көбейтеді және шаңның жалпы көлемін алады; шаң сынамаларын алады және көлемді немесе үйінді салмағын анықтайды; жиналған шаңның көлемін оның көлемдік салмағына көбейту арқылы оның жалпы массасын алады.; барлық үй-жай көлемінде шаңның барынша мүмкін шоғырлануын немесе шаңмен пайда болатын жарылыс қаупі бар қоспаның ең көп көлемін анықтайды.

Шаңдалған үй - жайлардың өрт-жарылыс қауіптілігін азайту бойынша негізгі алдын алу іс - шаралары – «шаңданатын» технологиялық процестерге көшу; шаңнан қорғайтын құрылғыларды пайдалану; үй-жайларды шаңнан үнемі тазарту. Жабдықтан бөлінетін және үй-жайда жиналатын шаңның санын технологиялық процестің ерекшеліктеріне қарай анықтайды. Мысалы, резеңке-техникалық өнеркәсіпте шаң бөлу әрбір технологиялық учаскеде технологиялық шығындар нормаларына байланысты анықталады. Бөлшектерді тегістеумен, жылтыратумен байланысты салаларда бөлінетін шаңның саны өңделетін бөлшектердің ауданы мен алынатын әдіптің шамасына сәйкес анықталады.

Кез келген өндірісте үнемі ағымдағы және күрделі жинау жұмыстары жүргізіледі. Бұл жұмыстардың тиімділігі $K_{\text{жин}}$ коэффициенті арқылы бағаланады (1-кесте):

1 кесте

Жинау түрі	$K_{\text{жин}}$
Құрғақ	0.6
Ылғалды	0.7
Жылжымалы шаң жинайтын едендік құралдармен механикаландырылған	0.8
Стационарлық шаңсорғыш аппараттың көмегімен орталықтандырылған пневматикалық	0.9

Бақылау сұрақтары:

1. Ашық булану беті бар құрылғыларға не жатады?
2. Булану беті ашық аппараттар болған кезде өндірістің өрт-жарылыс қауіптілігінің төмендеуін қандай техникалық шешімдер қамтамасыз етеді?
3. Қандай техникалық және ұйымдастырушылық іс-шаралардың көмегімен сұйық буының ысырабын қысқартуға және дем алатын аппараттардың маңайындағы өрт-жарылыс қауіптілігін төмендетуге қол жеткізіледі.
4. Периодтық әсер ететін аппараттардың өрт-жарылыс қауіптілігін төмендетудің қандай әдістері бар?
5. Шаңды үй-жайлардың өрт-жарылыс қауіптілігін азайту бойынша негізгі профилактикалық іс-шараларға не жатқызуға болады?

Сабақ4-2. Жанғыш заттардың бүлінген технологиялық жабдыктан сыртқа шығуы.

Оқу сұрақтары:

1. Авариялық жағдайдың сипаттамасы.

2. Аппараттардың жергілікті және толық зақымдануы.

1. Авариялық жағдайдың сипаттамасы.

Технологиялық жабдық және онда жүзеге асырылатын технологиялық процестер пайдаланудың қалыпты жағдайларында қауіп тудырмайтындай етіп әзірленеді. Алайда авариялық жағдайлар орын алуда. «Авария» деп жұмыс, қозғалыс кезінде істен шығуды, қандай да бір аппараттың, машинаның және т.б. зақымдануды түсінеді. Көптеген жағдайларда авариялар, олардың сипатына қарамастан, өндірістік жабдықтарды әзірлеу, жобалау, дайындау, монтаждау, пайдалану, қызмет көрсету және жөндеу сатыларында жіберілген қателіктердің салдары болып табылады.

Бұл бөлімде жанғыш заттар (сұйықтықтар мен газдар) өндірістік үй-жайға немесе ашық алаңға шығатын, технологиялық жабдықтың шегінен тыс өрт-жарылыс қауіпті аймақтар құра отырып, жануы бойынша ағатын және шашырайтын авариялар мен авариялық жағдайлар (технологиялық жабдықтың зақымдануымен) қарастырылады.

Технологиялық жабдықтың зақымдануы кезінде туындайтын өрт қауіптілігін зерттеу - технологиялық процестердің өрт профилактикасының күрделі мәселелерінің бірі: аварияның орнын, уақытын, себептерін, түрін, зақымдану дәрежесін, ауқымын және ұзақтығын анықтау қажет.

Жабдықтың зақымдануын және онымен байланысты авариялық жағдайларды көбінесе талдау мынадай түрде жүзеге асырылады: технологиялық процестің сатылары (немесе учаскелері) бөлінеді; әрбір саты немесе учаске үшін технологиялық аппараттардың немесе тораптардың тізбесі жасалады; әрбір Аппарат немесе тораптар үшін болжамды зақымданулардың барынша толық тізбесі жасалады; әрбір болжамды зақымданулар талданады.

Машина немесе аппарат үшін жасалған алдын ала тізбедегі әрбір болжамды апат бойынша зақымдану себебін; зақымдану дәрежесін (жергілікті зақымдану, толық бүліну); ағып кетудің шығыны мен ұзақтығын (оның ішінде шыққан заттың жалпы саны); сыртқы қауіпті аймақтың мөлшерін (газдың шашырауы, сұйықтықтың ағуы мен булануы нәтижесінде); тұтану жағдайын және бастапқы өрт ошағының сипатын анықтайды.

Технологиялық үдерістің бұзылуы нәтижесінде авариялық жағдайдың ең тән себебі сұйықтықтың шамадан тыс толып кетуі салдарынан аппараттан құйылуы болып табылады. Авариялық жағдайдың мұндай түріне сақтандыру клапандары (аппараттағы қысымның жоғарылауы салдарынан) және дренаждық құрылғылар арқылы заттарды (газдарды, буларды, сұйықтықтарды) қарқынды (оның ішінде авариялық) шығару жатады.

Әрбір апат технологиялық жабдықтың жергілікті зақымдануымен немесе аппараттың толық бұзылуымен байланысты.

Жанғыш заттар бар жабдықтардың апаттары мен зақымданулары әдетте өндірістегі жарылыстарға, жарылыстарға және өрттерге әкеп соқтырады.

Авариялар кезінде жанғыш заттардың тұтануы (өздігінен немесе мәжбүрлі) шарттары ең алдымен сыртқа шығатын заттардың қасиеттері мен температурасына байланысты болады. Егер зақымдалған аппараттарда немесе құбырларда жанғыш заттар өздігінен тұтану температурасынан жоғары қыздырылса, олар сыртқа шығып, ауамен жанғанда бірден жану пайда болады (өздігінен тұтану нәтижесінде). Шамамен осындай құбылыс бүліну учаскесіне тікелей жақын жерде ашық от көздері немесе оларға түсетін өнімнің өздігінен тұтану температурасына тең немесе одан жоғары бетінің температурасы бар аппараттар болған кезде байқалуы мүмкін.

Бұл бөлімде барлық авариялар үшін жалпы (яғни орын мен себептерге байланысты емес) ағып кетулердің шығыны мен ұзақтығын, шыққан заттың мөлшерін, сыртқы қауіпті аймақтың пайда болуы мен мөлшерінің өсу серпінін анықтау әдістері, сондай-ақ авариялардың салдарын шектеу жөніндегі іс-шаралар қарастырылады.

2. Аппараттардың жергілікті және толық зақымдануы.

Жергілікті ағулар, яғни зақымдалған аппараттан сыртқа шығатын заттың мөлшерін мына формула бойынша анықтауға болады:

$$G = \alpha f v \rho \tau, \quad (4.5)$$

мұнда α - шығын коэффициенті (деректер болмаған жағдайда 0,64 тең деп қабылдау), f - тесік ауданы, ол арқылы ағу болады; v - заттың тұрақты немесе орташа өту жылдамдығы; ρ - заттың өту кезіндегі тығыздығы; τ - өту ұзақтығы.

Бүлінген учаскенің (тесіктің) ауданы f зақымданудың себептері мен сипатын және жабдықтың конструктивтік ерекшеліктерін ескере отырып анықталады.

Ұзақтығы өткенге заттарды бүлінген аппаратының τ құралады бастап уақыт өткенге дейін анықталған сәттен зақымдануы τ_1 -қимылдың) ұзақтығын бойынша операцияларды тоқтату ағып τ_2 (жабу ысырма, бітеуіш орнату және т. б.) және ұзақтығын қалдық өткенге τ_3 :

$$\tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3. \quad (4.6)$$

Әрбір уақыт бөлігінің шамасы көптеген факторларға байланысты екенін атап өткен жөн. Сонымен, ақаудың анықталу уақыты және ақаудың басталуы бүлінудің сипаты мен дәрежесіне, өндірістік учаскеде және өндірісті басқару пунктінде қызмет көрсететін персоналдың жұмыс орындарының саны мен орналасуына, технологиялық процесті бақылаудың стационарлық құралдарының болуына, осы құралдардың технологиялық режим нормаларынан ауытқуларға сезімталдығына байланысты. Көптеген жағдайларда елеулі зақымданулар кезінде зақымдануды анықтау кезеңін нөлге тең қабылдауға болады.

Ағып кетуді тоқтату бойынша жұмыстардың ұзақтығы τ_2 жеткізу құбырларының санына, орналасқан жеріне, жетек түріне және өшіру

клапандарының жұмыс ұзақтығына, сондай-ақ қызмет көрсететін персоналдың санына және олардың төтенше жағдайларға дайын болуына байланысты. Қатты технологиялық байланыстары бар күрделі технологиялық қондырғылардың зақымдануы кезінде қондырғының барлық өзара байланысты блоктары мен тораптарын ажырату уақытын ескеру қажет. Бұл уақыт сағат өлшенуі мүмкін. Қарапайым жағдайларда жабдықты ажырату уақыты қол операциялары кезінде 15 минутқа және автоматты түрде 2 минутқа тең болады.

Ұзақтығы қалдық өткенге τ_3 көлеміне байланысты отсекаемого жабдықтар, оның жұмыс параметрлерін сәтте өшіру және параметрлерді ең өткенге. Осы кезеңнің ұзақтығы гидродинамикалық есеппен анықталады.

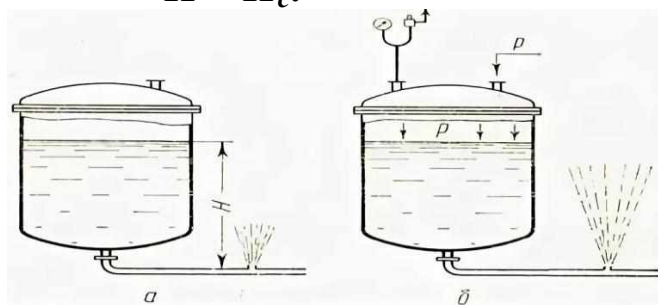
Заттың өту жылдамдығы. Тесік арқылы сұйықтықтың жылдам өту жылдамдығын мына формула бойынша анықтайды:

$$v = \sqrt{2 g H}, \quad (4.7)$$

мұнда g — ауырлық күшінің үдеуі; H — арын.

Егер ағу ыдыстан сұйықтық бағанасының қысымымен ғана орын алса (сурет 4.5, а), онда H сұйықтық деңгейінен зақымданған жерге дейінгі белгілердің әртүрлілігімен анықталады, яғни:

$$H = H_c. \quad (4.8)$$



Сурет 4.5. Аппараттың жергілікті зақымдануы кезінде сұйықтықтың ағуы: а-аппараттағы атмосфералық қысым кезінде; б-аппараттағы артық қысым кезінде

Егер аппарат артық қысыммен жұмыс істесе (сурет 4.5, б):

$$H = H_c + \frac{p}{\rho_c g}, \quad (4.9)$$

мұндағы p - артық жұмыс қысымы; ρ_c - сұйықтықтың тығыздығы.

Газдың өту жылдамдығы. Тесік арқылы қысымда газдың немесе будың өтуі олардың политропикалық кеңеюімен бірге жүреді және қоршаған орта қысымының p_0 ара қатынасына және аппараттағы p қысымына байланысты дыбыстық немесе дыбысқа дейінгі жылдамдықпен жүреді. Екі өту режимі арасындағы шекара (критикалық және критикалыққа дейінгі) критикалық қысымын білдіреді:

$$\frac{p_{кр}}{p} = v = \left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{k}{k-1}}, \quad (4.10)$$

мұнда k - адиабат көрсеткіші.

Аппараттар толық бұзылған кезде жанғыш заттың (газдың немесе сұйықтықтың) жалпы мөлшері мынадай формула бойынша анықталады:

$$G_{\text{мол}} = G_{\text{ан}} + G_{\text{к}}, \quad (4.11)$$

мұнда $G_{\text{ан}}$ - бұзылу сәтіне аппараттағы заттың саны; $G_{\text{к}}$ - құбыржолдар арқылы аппаратқа берілетін заттың саны, оларды ажырату сәтіне дейін.

Бұзылу сәтіне аппараттағы заттардың саны аппараттың сыйымдылығы мен толтыру дәрежесіне қарай анықталады. Құбыржолдар бойынша авариялық аппаратқа түсетін заттың мөлшері олардың көлеміне және құбыржолдардағы заттың шығынына, аварияны табу және құбыржолдарды ажырату тәсіліне байланысты болады.

Аппараттар мен құбырлардың апаттары кезінде **сұйықтықтың ағу ауданы** төгілген сұйықтықтың мөлшеріне, оның тұтқырлығына, температурасына, құю қарқындылығына, ағыстың құлау биіктігіне, алаңның немесе еденнің еңісіне және басқа да факторларға байланысты болады.

Бақылау сұрақтары:

1. «Апат» дегеніміз не?
2. Апат кезінде жанатын заттардың жану жағдайы неге байланысты?
3. Жергілікті ағындар қандай формула бойынша анықталады, яғни зақымдалған аппараттан сыртқа шығатын заттың саны?
4. Аппараттың жергілікті зақымдануы кезінде сұйықтықтың ағуы қалай болады?
5. Аппараттар мен құбырлардың апаттары кезінде сұйықтықтың ағу ауданы неге байланысты?

5 тақырып. Жарылыс және өрт қаупі бойынша бөлмелер мен ғимараттардың санаттарын анықтау

Сабақ 5-1. Жарылыс-өрт және өрт қауіптілігі бойынша үй-жайлар мен ғимараттардың санаттарын анықтау

Оқу сұрақтары:

1. Жарылыс-өрт және өрт қауіптілігі бойынша үй-жайларды санаттау.
 2. Жарылыс-өрт және өрт қауіптілігі бойынша ғимараттарды санаттау.
- 1. Жарылыс-өрт және өрт қауіптілігі бойынша үй-жайларды санаттау.**

Жарылыс-өрт және өрт қауіптілігі бойынша үй-жайлардың санаттары 5.1-кесте бойынша қабылданады.

5.1-кесте

Үй-жайдың санаты	Үй-жайдағы (айналыстағы) заттар мен материалдардың сипаттамасы
А (жоғары жарылу-өрт қауіптілігі)	Жанғыш газдар, тұтану температурасы 28°C-тан аспайтын тез тұтанатын сұйықтықтар жарылу қаупі бар бу-газ ауа қоспаларын құруы мүмкін, олар тұтану кезінде 5 кПа-дан асатын үй-жайдағы жарылыстың есептік артық қысымы дамиды. Сумен, ауа оттегімен немесе бір-бірімен өзара әрекеттескен кезде жарылуға және жануға қабілетті заттар мен материалдар үй-жайдағы жарылыстың есептік артық қысымы 5 кПа-дан асатын мөлшерде

Б (жарылу-өрт қауіптілігі)	Тұтану температурасы 28°C-тан асатын тез тұтанатын сұйықтықтар, жанғыш сұйықтықтар жарылыс қаупі бар шаң-ауалық немесе бу-ауа қоспаларын түзуі мүмкін, тұтану кезінде 5 кПа-дан асатын үй-жайдағы жарылыстың есептік артық қысымы дамитын мөлшерде жанғыш сұйықтықтар немесе талшықтар
В1-В4 (өрт қаупі)	Жанатын және жануы қиын сұйықтықтар, қатты жанатын және жануы қиын заттар мен материалдар (оның ішінде шаң мен талшықтар), сумен, ауа оттегімен немесе бір-бірімен өзара іс-қимыл кезінде тек қана жанатын заттар мен материалдар, олар бар немесе айналатын үй-жайлар А немесе Б санаттарына жатпайтын жағдайда
Г (орташа өрт қауіптілігі)	Өндеу процесі сәулелі жылу, ұшқын және жалынның бөлінуімен қоса жүретін ыстық, қыздырылған немесе балқытылған күйдегі жанбайтын заттар мен материалдар; отын ретінде жағылатын немесе кәдеге жаратылатын жанғыш газдар, сұйықтықтар және қатты заттар
Д (төмен өрт қаупі)	Суық күйдегі жанбайтын заттар мен материалдар

Үй-жайлардың санаттары үй-жайдың жоғарғы (а) бастап төмен (Д) санатына жататынын жүйелі тексеру жолымен анықталады.

Өрт-жарылыс және өрт қауіптілігі бойынша үй - жайдың (В1-В4) өрт қауіпті санатын анықтау 5.2-кестеде келтірілген меншікті өрт жүктемесінің (бұдан әрі мәтін бойынша-өрт жүктемесі) шамасымен кез келген учаскеде меншікті уақытша өрт жүктемесінің (бұдан әрі мәтін бойынша-өрт жүктемесі) ең жоғары мәнін салыстыру жолымен жүзеге асырылады.

5.2-кесте

Үй-жайдың санаты	Учаскедегі меншікті өрт жүктемесі (g), МДж / м ²	Орналастыру тәсілі
В1	2200-ден астам	Нормаланбайды
В2	1401-ден 2200-ге дейін	Әдістеменің 22-тармағының талаптарына сәйкес
В3	181-ден 1400-ге дейін	Әдістеменің 22-тармағының талаптарына сәйкес
В4	1-ден 180-ге дейін	Еденнің кез келген учаскесінде ауданы 10 м ² үй-жай

2. Жарылыс-өрт және өрт қауіптілігі бойынша ғимараттарды санаттау.

Егер онда А санатындағы үй-жайлардың жиынтық ауданы барлық үй-жайлар ауданының 5% немесе 200 м² асатын болса, ғимарат А санатына жатады.

Егер ғимараттағы А санатындағы үй-жайлардың жиынтық ауданы онда орналасқан барлық үй-жайлардың жиынтық ауданының 25% - нан аспайтын болса (бірақ 1 мың м²-ден аспайтын) және бұл үй-жайлар автоматты өрт сөндіру қондырғыларымен жабдықталады.

Ғимарат Б санатына жатады, егер бір уақытта екі шарт орындалса: ғимарат А санатына жатпайды;

А және Б санатындағы үй-жайлардың жиынтық ауданы барлық үй-жайлардың жиынтық ауданының 5% немесе 200 м² асады.

Егер ғимараттағы А және Б санатты үй-жайлардың жиынтық ауданы онда орналасқан барлық үй-жайлардың жиынтық ауданының 25% - нан аспайтын болса (бірақ 1 мың м²-ден аспайтын) және бұл үй-жайлар автоматты өрт сөндіру қондырғыларымен жабдықталады.

Ғимарат бір уақытта екі шарт орындалса, В1-В4 санатына жатады:

ғимарат А немесе Б санаттарына жатпайды;

А, Б және В1-В4 санатындағы үй-жайлардың жиынтық ауданы 5% - дан (егер ғимаратта А және Б санатындағы үй-жайлар жоқ болса, 10%) - дан асады.

Егер ғимараттағы А, Б және В1-В4 санатындағы үй-жайлардың жиынтық ауданы онда орналасқан барлық үй-жайлардың жиынтық ауданының 25% - нан (бірақ 3,5 мың м²-ден аспайтын) аспайтын болса және бұл үй-жайлар автоматты өрт сөндіру қондырғыларымен жабдықталады.

Ғимарат Г санатына жатады, егер бір уақытта екі шарт орындалса:

ғимарат А, Б немесе В1-В4 санаттарына жатпайды;

А, Б, В1-В4 және Г санатындағы үй-жайлардың жиынтық ауданы барлық үй-жайлардың жиынтық ауданының 5% - нан асады.

Егер ғимараттағы А, Б, В1-В4 және Г санаттарындағы үй-жайлардың жиынтық ауданы онда орналасқан барлық үй-жайлардың (бірақ 5 мың м² аспайтын) жиынтық ауданының 25% - ынан аспайтын болса және А, Б, В1-В4 санаттарындағы үй-жайлар автоматты өрт сөндіру қондырғыларымен жабдықталады.

Егер ғимарат А, Б, В1-В4 немесе г санаттарына жатпайтын болса, Д санатына жатады.

Бақылау сұрақтары:

- 1. Жарылыс-өрт және өрт қауіптілігі бойынша қандай да бір санатқа жатқызу қандай критерий бойынша жүргізіледі?*
- 2. Жарылыс-өрт және өрт қауіптілігі бойынша үй-жайдың (В1-В4) өрт қауіпті санаты қалай анықталады?*
- 3. Қандай жағдайларда ғимаратты Б санатына жатқызбауға болады?*
- 4. Қандай жағдайда ғимарат жатады санаты Д?*

Сабак 5-2. Үй-жайлардың жарылыс-өрт қауіптілігінің өлшемдерін есептеу әдістемесі.

Оқу сұрақтары:

- 1. Есептеу нұсқасын таңдау және негіздеу*
- 2. Жанғыш газдар, тез тұтанатын және жанғыш сұйықтықтар булары үшін жарылыстың артық қысымын есептеу*
- 3. Жанғыш шаңдар үшін жарылыстың артық қысымын есептеу*
- 4. Үй-жайлардың В1-В4 санаттарын анықтау*

1. Есептеу нұсқасын таңдау және негіздеу

Жарылыс-өрт қауіптілігі өлшемдерінің мәнін есептеу кезінде есептік ретінде аварияның неғұрлым қолайсыз нұсқасын немесе жарылыста жарылыс салдарына қатысты неғұрлым қауіпті заттар мен материалдардың ең көп саны қатысатын аппараттардың қалыпты жұмыс кезеңін таңдау керек.

Егер есептік әдістерді пайдалану мүмкін болмаған жағдайда, белгіленген тәртіппен келісілген және бекітілген тиісті ғылыми-зерттеу жұмыстарының нәтижелері негізінде жарылыс-өрт қауіптілігі өлшемдерінің мәнін анықтауға жол беріледі.

Жарылыс қаупі бар газ-ауа немесе бу-ауа қоспаларын түзуі мүмкін үй-жайға келіп түскен заттардың саны мынадай алғышарттарға сүйене отырып анықталады:

- 1) аппараттардың бірінің есептік апаты болады;
- 2) аппараттың барлық ішіндегісі үй-жайға түседі;
- 3) құбырларды ажырату үшін қажетті уақыт ішінде тікелей және кері ағындар бойынша аппараттарды қоректендіретін құбырлардан заттардың бір мезгілде ағуы жүргізіледі.

Құбыржолдарды ажыратудың есептік уақыты әрбір нақты жағдайда нақты жағдайға сүйене отырып анықталады және бекіту құрылғыларына арналған паспорттық деректерді, технологиялық процестің сипатын және есептік аварияның түрін ескере отырып, ең аз болуы тиіс.

Құбыржолдарды ажыратудың есептік уақытын: егер оның элементтерін резервтеу қамтамасыз етілген болса, қондырғының паспорттық деректеріне сәйкес құбыржолдарды ажырату автоматикасы жүйесінің іске қосылу уақыты (бірақ 120 с аспайтын) тең деп қабылдау керек.);

120 с, егер оның элементтерін резервтеу қамтамасыз етілмесе;

300 с - қолмен өшіру кезінде.

Ажырату уақыты жоғарыда келтірілген мәндерден асатын құбырларды ажырату үшін техникалық құралдарды пайдалануға тыйым салынады.

Тез әсер ететін клапандар - кескіштер электрмен жабдықтау бұзылған кезде газ немесе сұйықтықтың берілуін автоматты түрде жабуы тиіс.

Ерекше жағдайларда белгіленген тәртіппен құбырларды ажырату уақытының жоғарыда келтірілген мәндерінен асып кетуіне жол беріледі.

4) төгілген сұйықтықтың бетінен булану орын алады; еденге төгілген кезде булану ауданы (анықтамалық деректер болмаған кезде) құрамында 70% және одан аз (салмағы бойынша) еріткіштер бар 1 л қоспалар мен ерітінділер 0,5 м² алаңға, ал қалған сұйықтықтар - үй-жайдың еденінің 1 м²-ге құйылады деген есептерге сүйене отырып анықталады (анықтамалық деректер болмаған кезде);

5) сондай-ақ сұйықтықтың ашық айнасымен пайдаланылатын ыдыстардан және жаңадан боялған беттерден сұйықтықтың булануы жүреді;

6) сұйықтықтың булану ұзақтығы оның толық булану уақытына тең, бірақ 60 минуттан аспайды.

Жарылыс қаупі бар қоспа түзуі мүмкін шаңның мөлшері келесі алғышарттардан анықталады:

- 1) есептік аварияның алдында қалыпты жұмыс режимі жағдайында болатын өндірістік үй-жайда шаң жинауы болған;;
- 2) есептік апат кезінде аппаратта болған барлық шаңның үй-жайына авариялық шығарынды болған технологиялық аппараттардың бірінің жоспарлы (жөндеу жұмыстары) немесе кенеттен герметизациясы болды.

Ескертпе – «іске қосылу уақыты» және «ажырату уақыты» деп газ немесе сұйықтықтың үй-жайға түсуін толық тоқтатқанға дейінгі кұбырдан (перфорация, үзілу, номиналды қысымның өзгеруі) жанғыш заттардың түсу мүмкіндігі басталғаннан бастап уақыт аралығын түсіну керек.

Үй-жайдың еркін көлемі үй-жайдың көлемі мен технологиялық жабдық алып отырған көлемі арасындағы айырмашылық ретінде анықталады. Егер үй-жайдың еркін көлемін анықтау мүмкін болмаса, онда оны шартты түрде үй-жайдың геометриялық көлемінің 80% - ына тең қабылдауға жол беріледі.

2. Жанғыш газдар, тез тұтанатын және жанғыш сұйықтықтар булары үшін жарылыстың артық қысымын есептеу

C, H, O, N, Cl, Br, I, F атомдарынан тұратын жеке жанғыш заттар үшін ΔP жарылыстың артық қысымы мына формула бойынша анықталады

$$\Delta P = (P_{\max} - P_0) \frac{mZ 100}{V_{св} \rho_{г,л} C_{ст} K_n}, \quad (5.1)$$

мұнда $P_{\max}$ - стехиометриялық газ-ауа немесе бу-ауа қоспасының жабық көлемдегі жарылысының ең жоғары қысымы, деректер болмаған кезде эксперименталды анықталатын, $P_{\max}$ 900 кПа-ға тең қабылдауға рұқсат етіледі;

P_0 - бастапқы қысым, кПа (101 кПа тең қабылдауға рұқсат етіледі);

m - ЖГ үшін (6) формула бойынша, ал ЖС және ЖС булары үшін (11) формула бойынша есептелетін үй – жайға есептік апат нәтижесінде шыққан жанғыш газдың (бұдан әрі мәтін бойынша – ЖС) немесе тез тұтанатын булардың (бұдан әрі мәтін бойынша – ЖС) және жанғыш сұйықтықтардың (бұдан әрі мәтін бойынша-ЖС) массасы, кг;

Z – осы қосымшаның 6-бөлімінде келтірілген әдістемеге сәйкес үй-жай көлемінде газдар мен булардың таралу сипаты негізінде анықталуы мүмкін жарылысқа жанудың қатысу коэффициенті. 5.3-кесте бойынша Z мәнін қабылдауға рұқсат етіледі;

$V_{св}$ – үй-жайдың бос көлемі, м³;

$\rho_{г,л}$ – t_p есептік температурасы кезінде газдың немесе будың тығыздығы, кг/м³, мынадай формула бойынша анықталады

$$\rho_{г,л} = \frac{M}{V_0 (1 + 0,00367 t_p)}, \quad (5.2)$$

мұнда M - молярлық салмағы, кг / кмоль;

$V_0 - 22,413 \text{ м}^3 / \text{кмольге тең моль көлемі};$

t_p – есептік температура, °C.

Ескертпе-есептік температура ретінде тиісті климаттық аймақта осы үй-жайдағы ауаның ең жоғары ықтимал температурасын немесе авариялық жағдайда температураның ықтимал көтерілуін ескере отырып, технологиялық регламент бойынша ауаның ең жоғары ықтимал температурасын қабылдау керек.

Егер t_p есептік температурасының мәнін қандай да бір себептермен анықтау мүмкін болмаған жағдайда, оны 61°C тең қабылдауға рұқсат етіледі;

$C_{ст}$ - ЖГ немесе ЖС және ЖС буының стехиометриялық концентрациясы, %(айн.) формула бойынша анықталады

$$C_{ст} = \frac{100}{1 + 4,84 \beta}, \quad (5.3)$$

мұнда

$$\beta = n_C + \frac{n_H + n_X}{4} - \frac{n_O}{2}$$

β - жану реакциясындағы оттегінің стехиометриялық коэффициенті;

n_C, n_H, n_O, n_X - жанғыш молекуладағы C, H, O және галоидтар саны;

K_H - үй-жайдың герметикалығын және жану процесінің сәйкес еместігін ескеретін коэффициент. K_H 3-ке тең қабылдауға рұқсат етіледі.

5.3-кесте

Жанғыш заттың түрі	Z мәні
Сутегі	1,0
Жанғыш газдар (сутегіден басқа)	0,5
Тұтану температурасына дейін және одан жоғары қыздырылған тез тұтанатын және жанғыш сұйықтықтар	0,3
Аэрозоль пайда болу мүмкіндігі болған кезде тұтану температурасынан төмен қыздырылған тез тұтанатын және жанғыш сұйықтықтар	0,3
Аэрозоль пайда болу мүмкіндігі болмаған жағдайда, тұтану температурасынан төмен қыздырылған тез тұтанатын және жанғыш сұйықтықтар	0

Жеке заттар үшін, сондай-ақ қоспалар үшін ΔP есебі мынадай формула бойынша орындалуы мүмкін:

$$\Delta P = \frac{m H_T P_0 Z}{V_{ce} \rho_e C_p T_0 K_H} \cdot 1 \quad (5.4)$$

мұнда H_T - жану жылуы, Дж / кг;

$\rho_v - T_0$ бастапқы температурада жарылысқа дейінгі ауа тығыздығы, кг / м³;

C_p - ауаның жылу сыйымдылығы, Дж / кг*К ($1,01 \cdot 10^3$ Дж/кг*К тең қабылдауға рұқсат етіледі);

T_0 - ауаның бастапқы температурасы, К.

Үй-жайда (5.1) және (5.4) формулаға кіретін M массасының мәнін анықтау кезінде жанғыш газдар, тез тұтанатын немесе жанғыш сұйықтықтар жұмыс істеген жағдайда, егер ол резервтік желдеткіштермен, рұқсат етілген шекті жарылыс қауіпсіз концентрациядан асып кеткен кезде автоматты іске қосумен және «Қазақстан Республикасының электр қондырғыларын орнату ережесі» талаптарына сәйкес сенімділіктің бірінші санаты бойынша электрмен жабдықтаумен қамтамасыз етілген болса, авариялық желдеткіштің жұмысын есепке алуға жол беріледі», үй-жайдан ауаны шығару құрылғылары болуы мүмкін апат орнына тікелей жақын орналасқан жағдайда.

Бұл ретте үй-жай көлеміне келіп түскен тұтану температурасына дейін және одан жоғары қыздырылған жанғыш газдар немесе тез тұтанатын немесе жанғыш сұйықтықтар булары m массасын мынадай формула бойынша анықталатын K коэффициентіне бөлу керек

$$K = AT + 1, \quad (5.5)$$

мұндағы: A - авариялық желдету жасайтын ауа алмасу еселігі, $1 / c$;

T - тез тұтанатын және жанғыш сұйықтықтардың жанғыш газдары мен буларының үй-жай көлеміне түсу ұзақтығы, c (осы қосымшаның 5-тармағы бойынша қабылданады).

Газдың есептік авариясы кезінде үй-жайға келіп түскен m салмағы, $кг$ мына формула бойынша анықталады

$$m = (V_a + V_T) \rho_g, \quad (5.6)$$

мұндағы V_a - аппараттан шыққан газ көлемі, $м^3$;

V_T - құбырлардан шыққан газ көлемі, $м^3$;

ρ_g - газ тығыздығы, $кг/м^3$

Бұл ретте

$$V_a = 0,01 P_1 V, \quad (5.7)$$

мұндағы P_1 - аппараттағы қысым, $кПа$;

V - аппарат көлемі, $м^3$;

$$V_T = V_{1T} + V_{2T}, \quad (5.8)$$

мұнда V_{1T} - құбырдан оны ажыратқанға дейін шыққан газ көлемі, $м^3$;

V_{2T} - құбырдан шыққан газ көлемі оны ажыратқаннан кейін, $м^3$;

$$V_{1T} = qT, \quad (5.9)$$

мұндағы q - құбырдағы қысымға, оның диаметріне, газ ортасының температурасына байланысты технологиялық регламентке сәйкес анықталатын газ шығыны, $м^3/с$;

T - 5-тармақ бойынша анықталатын уақыт, $с$;

$$V_{2T} = 0,01 p P_2 (r^2_1 L_1 + r^2_2 L_2 + \dots + r^2_n L_n), \quad (5.10)$$

мұндағы P_2 - технологиялық регламент бойынша құбырдағы ең жоғары қысым, $кПа$;

r - құбырлардың ішкі радиусы, $м$;

L - авариялық аппараттан ысырмаларға дейінгі құбыржолдардың ұзындығы, $м$.

Буланудың бірнеше көздері болған кезде үй-жайға келіп түскен сұйықтық буларының m салмағы (төгілген сұйықтық беті, жаңа піскен құрамы бар беті, ашық ыдыстар) өрнектен анықталады

$$m = m_p + m_{\text{емк}} + m_{\text{св.окр}}, \quad (5.11)$$

мұнда m_p - төгілу бетінен буланған сұйықтық массасы, кг;

$m_{\text{емк}}$ - ашық ыдыстардың бетінен буланған сұйықтықтың салмағы, кг;

$m_{\text{св.окр}}$ - қолданылатын құрам салынған беттен буланған сұйықтықтың массасы, кг.

Бұл ретте (5.11) формуладағы қосындылардың әрқайсысы мынадай формула бойынша анықталады:

$$m = W F_n T, \quad (5.12)$$

мұнда W - булану қарқындылығы, $\text{кг/с} \cdot \text{м}^2$;

F - булану алаңы, м^2 .

Егер апаттық жағдай сұйықтықтың шашыранқы күйінде түсу мүмкіндігіне байланысты болса, онда ол (5.11) формулада бүріккіш құрылғылардан келіп түскен сұйықтықтың жалпы массасын есепке алатын, олардың жұмыстарының ұзақтығын ескере отырып, қосымша қосындыларды енгізу арқылы ескерілуі тиіс.

W булану қарқындылығы анықтамалық және эксперименттік деректер бойынша анықталады. Қоршаған орта температурасынан жоғары қыздырмайтын ТЖС үшін деректер болмаған кезде мынадай формула бойынша W есептеуге рұқсат етіледі

$$W = 10^{-6} h \sqrt{M} P_n \quad (5.13)$$

мұндағы h - булану бетінен ауа ағынының жылдамдығы мен температурасына байланысты 5.4-кесте бойынша қабылданатын коэффициент; P_n - анықтамалық деректер бойынша анықталатын t_p сұйықтығының есептік температурасы кезінде қаныққан будың қысымы, кПа.

Ескертпе-заттар мен материалдардың өрт қауіпті қасиеттерін анықтау жай-күй параметрлерін (қысым, температура және т.б.) ескере отырып, сынақ нәтижелері немесе стандартты әдістемелер бойынша есептер негізінде жүргізіледі.

5.4-кесте

Үй-жайдағы ауа ағынының жылдамдығы, м / с	Үй-жайдағы ауаның t , °C температурасы кезінде h коэффициентінің мәні				
	10	15	20	30	35
0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
0,1	3,0	2,6	2,4	1,8	1,6
0,2	4,6	3,8	3,5	2,4	2,3
0,5	6,6	5,7	5,4	3,6	3,2
1,0	10,0	8,7	7,7	5,6	4,6

3. Жанғыш шаңдар үшін жарылыстың артық қысымын есептеу

ΔP , кПа жарылысының артық қысымын есептеу (5.4) формуласы бойынша жүргізіледі, мұнда жарылыста өлшенген шаңның қатысу коэффициенті мына формула бойынша есептеледі

$$Z = 0,5F, \quad (5.14)$$

мұнда F - аэрозоль жарылу қауіпсіз, яғни жалын таратуға қабілетсіз болатын мөлшері сыннан аз шаң бөлшектерінің массалық үлесі. Z шамасын бағалау үшін мәліметтер алу мүмкіндігі болмаған жағдайда $Z = 0,5$ қабылдауға рұқсат етіледі.

Авариялық жағдай нәтижесінде пайда болған шаңның үй-жай көлемінде өлшенген есептік салмағы m , кг мынадай формула бойынша анықталады

$$m = m_{вз} + m_{ав} \quad (5.15)$$

мұнда $m_{вз}$ - өлшенген шаңның есептік салмағы, кг;

$m_{ав}$ - авариялық жағдай нәтижесінде үй-жайға келіп түскен шаңның есептік салмағы, кг.

Взвешенен тозаңның есептік салмағы $m_{вз}$ мынадай формула бойынша анықталады

$$m_{вз} = K_{вз} m_n, \quad (5.16)$$

мұнда $K_{вз}$ - үй-жайда қалыптасқан, авариялық жағдай нәтижесінде өлшенген жағдайға көшуге қабілетті шаңның үлесі. $K_{вз}$ шамасы туралы эксперименттік мәліметтер болмаған кезде $K_{вз} = 0,9$ қабылдауға рұқсат етіледі;

m_n - апат кезінде үй-жайда жиналған шаңның массасы, кг.

Апаттық жағдай нәтижесінде үй-жайға келіп түскен шаңның есептік салмағы, $m_{ав}$ мынадай формула бойынша анықталады

$$m_{ав} = (m_{ан} + qT)K_n, \quad (5.17)$$

где $m_{ан}$ - аппараттан үй-жайға шығарылатын жанғыш шаңның салмағы, кг;

q - құбыржолдар бойынша авариялық аппаратқа шаң тәріздес заттардың түсуі оларды өшіру сәтіне дейін жалғасатын өнімділік, кг/с;

K_n - ауадағы өлшенген шаң массасының аппараттан үй-жайға келіп түскен барлық шаң массасына қатынасын білдіретін шаң коэффициенті. K_n шамасы туралы эксперименталды мәліметтер болмаған кезде:

1) $K_n = 0,5$ - кемінде 350 мкм дисперсиялы шаңдар үшін;

2) $K_n = 1,0$ - 350 мкм кем дисперсиялы шаңдар үшін.

Апат кезінде үй-жайда жиналған шаңның массасы мынадай формула бойынша анықталады:

$$m_n = \frac{K_r}{K_y} (m_1 + m_2), \quad (5.18)$$

мұндағы K_r - шаң шөгінділерінің жалпы массасындағы жанғыш шаңның үлесі;

m_1 - күрделі жинау арасындағы уақыт кезеңінде үй-жайдағы жинауға жету қиын беттерде шөгетін шаңның массасы, кг;

m_2 - ағымдағы жинау арасындағы уақыт кезеңінде үй-жайдағы жинауға арналған қол жетімді беттерде шөгетін шаңның массасы, кг;

K_y - шаң жинаудың тиімділік коэффициенті. Қолмен шаң жинағанда қабылданады:

- 1) құрғақ - 0,6;
- 2) ылғалды - 0,7.

Механикаландырылған вакуумды жинау кезінде:

- 1) еден тегіс - 0,9;
- 2) жол белгілері бар еден (5% - ға дейін) - 0,7.

Жинау үшін қол жетпейтін алаңдар деп өндірістік үй-жайлардағы мұндай беттерді білдіреді, оларды тазарту тек басты шаң жинағыштар кезінде ғана жүзеге асырылады. Тазалау үшін қол жетімді орындар болып табылады, шаң ағымдағы шаң жинау процесінде (ауысым сайын, тәулік сайын және т.б.) шаң жойылады.

Жиналмалы кезең ішінде үй-жайдың әр түрлі беттеріне шөгетін шаң массасы m_i ($i = 1, 2$) мынадай формула бойынша анықталады

$$m_i = M_i (1-a) b_i, (i = 1, 2) \quad (5.19)$$

где $M_i = \sum_j M_{ij}$

- негізгі шаң жинағыштар арасындағы уақыт кезеңінде үй-жай көлеміне бөлінетін шаңның салмағы, кг;

M_{ij} - көрсетілген кезеңде шанданатын жабдық бірлігімен бөлінетін шаңның салмағы, кг;

$$M_2 = \sum_j M_{2j}$$

- ағымдағы шаң жинағыштар арасындағы уақыт кезеңінде үй-жай көлеміне бөлінетін шаңның салмағы, кг;

M_{2j} - көрсетілген кезеңде шанданатын жабдық бірлігімен бөлінетін шаңның салмағы, кг;

a - үй-жайдың көлеміне бөлінетін шаңның үлесі, ол сору желдеткіш жүйелерімен жойылады. a шамасы туралы эксперименттік мәліметтер болмаған кезде $a = 0$ қабылданады;

b_1, b_2 - үй-жайдың көлеміне бөлінетін, қол жетімділігі қиын және үй-жайдың тазалау үшін қол жетімді беттеріне сәйкес келетін шаңның үлесі ($b_1 + b_2 = 1$).

b_1 және b_2 коэффициенттерінің шамасы туралы мәліметтер болмаған кезде $b_1 = 1, b_2 = 0$.

$M_i (i = 1, 2)$ шамасы, сондай-ақ эксперименталды (немесе өндірістің қолданыстағы үлгілерімен ұқсастығы бойынша) жабдықтың ең жоғары жүктелу кезеңінде мынадай формула бойынша анықталуы мүмкін

$$M_i = \sum_j (G_{ij} \cdot F_{ij}) \tau_i \quad (5.20)$$

мұнда G_{1j}, G_{2j} - қол жетімділігі қиын F_{1j} (m^2) және қол жетімді F_{2j} (m^2) алаңдарда тиісінше шаң жинаудың қарқындылығы, $кг/м^2 \cdot c$;

t_1, t_2 - негізгі және ағымдағы шаң жинағыштар арасындағы уақыт аралығы, с.

3. Үй-жайлардың В1-В4 санаттарын анықтау

Жанатын, жануы қиын сұйықтықтардың, қатты жанатын және жануы қиын заттар мен материалдардың өрт қаупі бар учаске шегінде әртүрлі үйлесімдерін (қоспасын) қамтитын өрт жүктемесі кезінде өрт жүктемесі Q , МДж мынадай формула бойынша анықталады

$$Q = \sum_{i=1}^n G_i Q_{ni}^p, \quad (5.21)$$

мұнда G_i - өрт жүктемесінің i материалының саны, кг;

Q_{ni}^p - өрт жүктемесінің i -ші материалының төмен жану жылуы, МДж/кг.

Меншікті өрт жүктемесі g , МДж/м², ара қатынасынан анықталады

$$g = \frac{Q}{S}, \quad (5.22)$$

мұнда S - өрт жүктемесін орналастыру ауданы, м² (бірақ кемінде 10 м²).

5.5-кестеде қатты жанатын және қиын жанатын материалдардан тұратын өрт жүктемесі үшін $q_{кр}$, кВт/м² түсетін сәуле ағындарының сыни тығыздығының шамасына байланысты $l_{пр}$ шекті қашықтығының ұсынылатын мәндері келтірілген.

5.5-кестеде келтірілген $l_{пр}$ мәндері, егер:

1) H - өрт жүктемесінің бетінен аражабынның (жабынның) фермаларының төменгі белдігіне дейінгі ең аз қашықтық, м-11 м артық;

2) егер H - 11 м кем болса, онда шекті қашықтық $l = l + (11 - H)$ ретінде анықталады, мұнда $l_{пр}$ - 5.6-кесте бойынша анықталады.

5.5 кесте

$q_{кр}$, кВт/м ²	5	10	15	20	25	30	40	50
$l_{пр}$, м	12	8	6	5	4	3,8	3,2	2,8

5.6-кесте

Материал	$q_{кр}$, кВт/м ²
Ағаш (ылғалдылығы 12 қарағай %)	13,9
Ағаш жаңқа плиталары (тығыздығы 417 кг/м ³)	8,3
Мақта талшығы	7,5
Қабатты пластик	15,4
Стеклопластик	15,3
Пергамин	17,4
Резеңке	14,8
Көмір	35,0
Рулон шатыры	17,4
Шөп, сабан (ең аз ылғалдылығы 8-ге дейін %)	7,0

Егер өрт жүктемесі әртүрлі материалдардан тұрса, онда $q_{кр}$ мәні $q_{кр}$ ең аз мәні бар материал бойынша анықталады.

$q_{кр}$ белгісіз мәндері бар өрт жүктемесінің материалдары үшін шекті қашықтықтың мәндері $l_{пр} \geq 12$ м қабылданады.

ТТС немесе ЖС-дан тұратын өрт жүктемесі үшін өрт жүктемесінің көршілес орналастыру (төгу) учаскелері арасындағы ұсынылатын $I_{пр}$ қашықтық формулалар бойынша анықталады:

$$I_{пр} \geq 15 \text{ м, кезінде } H \geq 11, \quad (5.23)$$

$$I_{пр} \geq 26 - H \text{ кезінде } H < 11. \quad (5.24)$$

Егер **B2** немесе **B3** санаттарын анықтау кезінде **Q** өрт жүктемесінің саны теңсіздікке жауап берсе

$$Q \geq 0,64 g_T H^2,$$

$$\text{мұнда, } g_T = 2200 \text{ МДж} \cdot \text{м}^{-2}, \text{ кезінде } 1401 \text{ МДж} \cdot \text{м}^{-2} \leq g \leq 2200 \text{ МДж} \cdot \text{м}^{-2};$$

$$g_T = 1400 \text{ МДж} \cdot \text{м}^{-2}, \text{ кезінде } 181 \text{ МДж} \cdot \text{м}^{-2} \leq g \leq 1400 \text{ МДж} \cdot \text{м}^{-2};$$

$g_T = 180 \text{ МДж} \cdot \text{м}^{-2}, \text{ кезінде } 0 \leq g \leq 180 \text{ МДж} \cdot \text{м}^{-2},$ онда үй-жай тиісінше **B1** немесе **B2** санаттарына жатады.

Бақылау сұрақтары:

1. Құбырларды ажыратудың есептік уақыты қалай анықталады?
2. Жарылыс қаупі бар қоспаны құруы мүмкін шаңның мөлшері қалай есептеледі?
3. Құбырлардың іске қосылу уақытын және ажырату уақытын анықтау.
4. C, H, O, N, Cl, Br, I, F атомдарынан тұратын жеке жанғыш заттар үшін ДР жарылысының артық қысымы қандай формула бойынша анықталады?

6 тақырып. Технологиялық жабдықтың зақымдану себептері.

Оқу сұрақтары:

1. Беріктілік негіздері және жабдықтың зақымдану себептерінің жіктелуі.
2. Механикалық әсер ету нәтижесінде технологиялық жабдықтың зақымдануы.

1. Беріктілік негіздері және жабдықтың зақымдану себептерін жіктеу

Технологиялық жабдықты тиімді және қауіпсіз пайдалануды қамтамасыз етудің қажетті шарты оның беріктігі болып табылады, ол конструкцияның жұмыс жүктемелерінің күшін бұзбай және белгіленген мөлшерден артық пластикалық деформациялар құрмай қабылдау қабілетін түсінеді. Аппараттар материалының түрі мен қалыңдығын (жобалау және дайындау кезінде) олар ішкі және сыртқы ортаның әсеріне қарсы тұра алатындай етіп таңдайды.

Практикада байқалатын технологиялық жабдықтың зақымдануы конструктивтік сипаттағы кемшіліктер (дұрыс есептеу, материалды сәтсіз таңдау), дайындау ақаулары (материалдың жасырын ішкі ақаулары, сапасыз қиыстырып келтіру және дәнекерлеу), қабылданған жұмыс режимдерінің бұзылуы, артық жүктемеден қорғау құралдарының болмауы немесе ақауы, сапасыз техникалық қызмет көрсету және жөндеу нәтижесінде болады.

Нәтижесінде технологиялық жабдықтың зақымдануы туындайтын бұзушылықтардың мынадай негізгі комбинациялары болуы мүмкін:

- жабдықтың есептік беріктігі сақталған кезде есептік жүктемелердің артуы;
- есептік жүктемелерді сақтау кезінде жабдықтың есептік беріктігін төмендету;

- есептік жүктемелердің және жабдықтың есептік беріктігінің бір мезгілде бұзылуы.

Технологиялық жабдықтың бұзылу мысалы бұзылыстарды комбинациялау нәтижесінде газ өңдеу зауытының сұйытылған газ қоймасындағы авария (кейіннен ауыр өрт) болуы мүмкін. Осылайша, көлденең резервуарды пропанмен толтыру кезінде коллектордағы ысырманы толтыратын ыдыста сорғыны алдын ала тоқтатпай жабады. 2 МПа жобалық ең жоғары қысым кезінде коллектордағы қысым 3 МПа дейін өсті. Коллектордың бітеуіші жобалық қалыңдығы 40 мм кезінде 12 мм нақты қалыңдығына ие болды, және де оның тігісі шеңбері бойынша 70% пісірілмеген. Жоба бойынша қабылдау және шығару коллекторларында сақтандырғыш клапандар орнатылуы тиіс, бірақ оларды қандай да бір себеппен зауытта алып тастау керек. Жабдықтың жобалық беріктігінің төмендеуі және құбырдағы жұмыс қысымының едәуір артуы нәтижесінде тығынды фланецтен жұлып алды. Резервуарлар тобына тараған өрт пайда болды.

Технологиялық жабдықтың зақымдану себептері келесідей жіктеледі: механикалық әсерлердің нәтижесінде зақымдану; температуралық әсерлердің нәтижесінде зақымдану; химиялық әсерлердің нәтижесінде зақымдану.

2. Механикалық әсер ету нәтижесінде технологиялық жабдықтың зақымдануы.

Механикалық әсерлер деп әдетте оның есептік беріктігін сақтай отырып, жабдыққа есептік жүктемелердің артуы нәтижесінде пайда болатын әсерлерді түсінеді. Технологиялық жабдықты сұйықтықтармен немесе газдармен асыра толтыру кезінде аппаратта пайда болатын шамадан тыс ішкі қысым неғұрлым тән механикалық әсер болып табылады. Мұндай құбылыс технологиялық режим бұзылған кезде, технологиялық процесті жеткіліксіз бақылау кезінде, бақылау-өлшеу аспаптары мен қорғау автоматикасы бұзылған кезде өндірісте орын алуы мүмкін.

Технологиялық жабдықтың сұйықтықтармен және газдармен толып кетуінің алдын алу үшін жабдыққа түсетін сұйықтықтар мен газдардың санын есептегіштер; өрт қауіпсіз деңгей өлшегіштер, манометрлер; өнімдерді беруді тоқтатудың автоматты жүйелері, ажыратқыш сорғылар, компрессорлар және қоректендіргіш желілер; сұйықтықтың шекті жоғарғы деңгейінің сигнализаторлары (сұйытылған газдар үшін); толтырылатын аппараттар мен операторлық, сорғы, компрессорлық аппараттар арасындағы сигнал беру және байланыс жүйелері; құю құбырлары көзделеді.

Сұйықтарды шағын қысыммен сақтау кезінде ерекшелік ретінде шыныны сынған кезде автоматты түрде жабылатын клапандары бар бақылау өлшеуіш шыныларды, сондай-ақ қорғаныс торларын пайдалануға жол беріледі. Қысымдағы сұйытылған газдары бар аппараттарда шыны деңгей өлшеуіштерді қолдануға жол берілмейді. (жоғарыда аталған сұйытылған газдар қоймасындағы өрт кезінде резервуардан резервуарға от шыны деңгей өлшегіштердің бұзылуына қарай таралды.)

Әр түрлі жұмыс қысымы бар аппараттарды бір-біріне қосу. Егер аппарат оның коректендіру көзінің қысымына қарағанда аз қысыммен жұмыс істесе, онда аппаратты қысым көзіне қосу желісінде бекіткіш ысырмадан басқа манометрмен Автоматты редуциялаушы құрылғы және аз қысым жағында сақтандырғыш клапан болуы тиіс. Тиекті ысырма аппарат пен редуциялайтын құрылғы арасында, аппараттың жанында болуы тиіс.

Қысымның аздаған ауытқуы кезінде бір-біріне қосылған екі аппарат да ең үлкен қысымға есептелуі тиіс. Бір қысымда жұмыс істейтін және үлкен қысымда аппаратқа қосылған аппараттар тобы үшін жалпы магистральда бірінші тармақтауға дейін орнатылған бір редуциялық және бір сақтандырғыш клапандар (манометрмен) жеткілікті.

Жоғары қысымда жұмыс істейтін жүйелерді неғұрлым төмен қысымда жұмыс істейтін жүйелерге қосу қауіпті. Мәселен, қалалардың бірінде төмен қысымды жерасты газ желілерінің екі сақинасын қосу қажеттілігі туындады. Төмен қысымды газ желісіне жақын орта қысымды газ желісі өтті. Қате орташа қысым желісі төмен қысымды газ сақинасына қосылды. Жоғары қысымды газдың желіге және аспаптарға түсуі, осыған есептелмеген қысым қосылыстардағы тығыздық арқылы газдың жаппай ағып кетуіне және газ есептегіштерінің зақымдануына алып келді. Газ аспаптарында жанып жатқан газдың жалыны «үрленіп», нәтижесінде - тұрғын үйлердегі жарылыстар мен өрттер орын алды.

Аппараттағы шамадан тыс ішкі қысым жабдықтағы материалдық балансты бұзу нәтижесінде туындауы мүмкін.

Технологиялық жабдық діріл нәтижесінде зақымдануы мүмкін. Фланецті қосылыстарда тығыздық пайда болады, тігістердің бұзылуы, қираулар пайда болады. Дірілмен күресу шаралары - сорғылардың жұмысы кезінде пульсацияны азайту (поршеньді сорғыларды орталықтан тепкішпен ауыстыру, ауа қалпақшаларын және т.б. орнату), діріл агрегаттарының астындағы массивті іргетастарды орнату, иілімді төсемдерді, серіппелерді және тағы басқа құрылғыларды пайдалану, сондай - ақ аппараттарды (құбырларды) берік бекіту. Құбырдың дірілін құбырдың өзінің тербелісі, құбыр өтетін қабырғадағы ойық пайда болған қираған жылу оқшаулағыштың бар-жоғы бойынша байқауға болады. Вибрация параметрлері вибрографтармен өлшенеді.

Технологиялық жабдықтың механикалық зақымдануына цех ішіндегі көліктің абайсызда жұмыс істемеуінен, құлайтын жүктермен соғудан, көршілес аппараттар мен т.б. авариялар кезінде сынықтардың соққылық әсерінен зақымдануларды жатқызуға болады. Жабдықтың бүлінуін болдырмау үшін қорғаныс қоршаулары орнатылады, көліктің, жүк көтергіш машиналар мен механизмдердің қозғалыс жылдамдығын шектейді; құбыржолдарды жабық траншеяларда немесе эстакадаларда төсейді; көліктің жүріп өту аймағын жиек таспен немесе белгілеумен шектейді; газ желілерін көпір крандарының, тельферлердің және жүктерді жылжытудың басқа да құралдарының үстіне төсейді.

Аппаратта (құбырда) пайда болған шамадан тыс ішкі қысымнан қорғау үшін қолдану саласы қысыммен жұмыс істейтін ыдыстарды орнату және қауіпсіз пайдалану ережелерінде келтірілген сақтандырғыш және мембраналық клапандар пайдаланылады.

Бақылау сұрақтары:

1. Қандай негізгі бұзушылықтар нәтижесінде технологиялық жабдықтың зақымдануы пайда болады?
2. Технологиялық жабдықтың зақымдану себептерінің жіктелуі.
3. Технологиялық жабдыққа механикалық әсер ету дегеніміз не?
4. Технологиялық жабдыққа механикалық әсерлерден қорғауға арналған профилактикалық іс-шаралар.

Тақырып 7. От алдырудың өндірістік көздері.

Оқу сұрақтары:

1. Оталдыру көзі ұғымы.
2. Ашық от, қызған жану өнімдері және олар қызған беттер.
3. Механикалық энергияның жылулық көрінісі.
4. Химиялық реакциялардың жылулық көрінісі.
5. Электр энергиясының жылулық көрінісі.

Кеңістікте бір мезгілде үш факторлардың - жанғыш заттардың, тотықтырғыш пен от алдыру көздерінің пайда болуы-белгілі бір сандық қатынаста өрттің пайда болуына және дамуына әкелуі мүмкін. Өрттің алдын алудың негізгі принципі, яғни өрт алдын алудың негізгі принципі жоюдан немесе көрсетілген факторлардың қалған бірімен уақыт бойынша ажыратудан тұрады.

Тотықтырғыш (ауа) атмосферасында жанғыш заттар айналатын көптеген өндірістерде жанғыш орта үнемі бар, және дәл осы өрт қауіпті жылу көзі жойылуы мүмкін және жойылуы тиіс жалғыз фактор болып табылады. Осы жерден өрт қауіпті жылу көздерінің пайда болу жағдайлары мен алдын алу әдістерін зерделеудің өрт алдын алу үшін маңызды.

Жылу көздері әртүрлі. Жану пайда болуының теориялық негіздерін білу өрт туындауының алдын алуға ықпал ететін іс-шараларды әзірлеуге, сондай-ақ қандай да бір технологиялық процестің өрт қауіптілігін нақты бағалауға көмектесе алады.

1. Оталдыру көзі ұғымы.

Жану көзі осындай қыздырылған дене (еріксіз тұтану кезінде) немесе жылу бөлу жылдамдығы (жанғыш қоспадағы реакция есебінен) реакция аймағынан жылу шығару жылдамдығына тең немесе одан жоғары болатын белгілі бір температураға дейін жанғыш қоспаның кейбір көлемін қыздыруға қабілетті экзотермиялық процесс (өздігінен тұтану кезінде) болуы мүмкін, бұл ретте көздің жылу әсерінің қуаты мен ұзақтығы жалын фронтын қалыптастыра отырып, реакцияны дамыту үшін қажетті уақыт ішінде сыни жағдайларды, әрі қарай өздігінен таратуға қабілетті.

Жылудың нүктелі көзінің жағылу қабілетін температураны, жылу мөлшерін және оның жылу әсерінің уақытын жанатын қоспаның тиісті сипаттамаларымен салыстыру жолымен оңайлатылған бағалайтынын атап өткен жөн. Бұл ретте жылу көзі от алдыру көзі ретінде қауіпті деп есептеледі, егер T_n температурасы $T_{св}$ жанатын ортасының өздігінен тұтану температурасынан асып кетсе; егер q_n жылу құрамы $q_{мин}$ жанатын ортаның жану энергиясынан асып кетсе; егер жылудың әрекет ету уақыты τ_n жанатын ортаның индукция кезеңінен асып кетсе, $\tau_{инд}$ жанатын ортаның индукция кезеңінен асып кетсе.

Алғашқы екі параметр (T_n және q_n) өлшеу немесе есептеу жолымен анықталуы мүмкін. Үшінші параметрді анықтағанда (τ_n) өндіріс жағдайларына барынша жақын экспериментпен байланысты қиындықтар бар.

Жылу көздерінің өрт қауіптілігін жақындап бағалау үшін ең болмағанда қолда бар Теориялық әзірлемелерді ескеру және пайдалану орынды деп ойлаймыз.

Қозғалмайтын нүктелі жылу көзінің көрініс аймағы шектеулі. Мұндай жылу көзі, мысалы, жылжымайтын жанғыш қоспа кезінде тұрақты ұшқын аралығында алынуы мүмкін. Іс жүзінде көп жағдайларда ұшқын ортаға қатысты қозғалмалы болып табылады. Осылайша, үйкеліс кезінде тұтану ұшқындар ұшқанда ұшқындардың ұшуы кезінде ұшқындардың ұшуы экзотермиялық реакциялардың ауадағы ұшқынның тотығуы салдарынан күшейтіледі. Жылжымалы ұшқындар және жану өнімдерінде.

Егер қоспаның бөлшектерге қатысты қозғалысы (немесе керісінше) ламинарлы болса, жылжымалы және қозғалмайтын ұшқынның тұтану жағдайлары бірдей деп санауға болады.

Физикалық көріністерден жанудың температурасына дейін жанатын қоспаның сыни көлемін қыздыру үшін қажетті жылу мөлшері - бұл нақты жанатын қоспаны жанудың ең аз энергиясы деп аталады. Сонда ұшқынмен тұтанудың сыни шарты түрінде жазылады:

$$q_u = q_{мин}; \quad (7.1)$$

мұнда q_u - жанатын қоспаның сыни көлеміне ұшқын беретін нақты жылу мөлшері; $q_{мин}$ - оталудың ең аз энергиясы.

Жылжымайтын ұшқынға жақын манда қоспаның сыни көлемі сфера түрінде болады. Жылжымалы ұшқынның ұшу траекториясында жылытылатын көлем цилиндрдің шамамен пішіні болады. Критикалық көлем үшін ұзындығы критикалық диаметрге (немесе екі критикалық радиустарға) тең цилиндр бөлігін қабылдауға болады. Критикалық көлемге ұшқын беретін Δq_u жылу мөлшері, критикалық көлем шегінде салқындағанда ұшқынның жылу құрамының өзгеруіне тең:

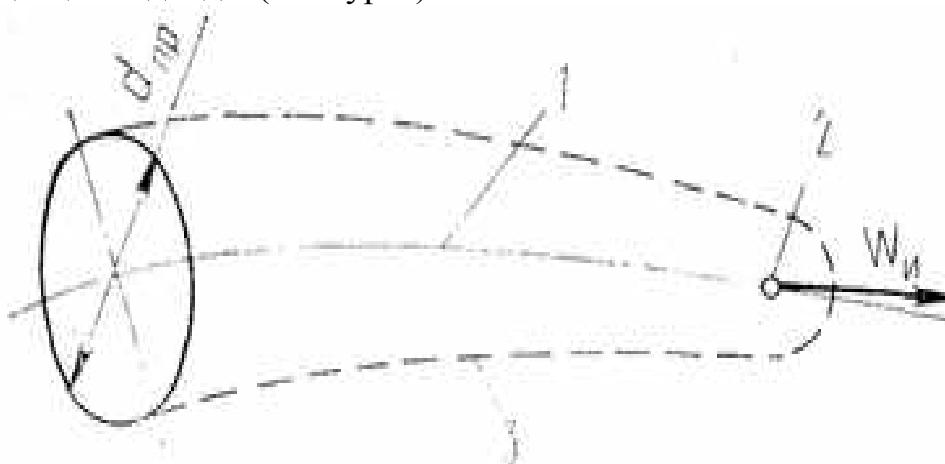
$$\Delta q_u = V_n \rho_n c_n \Delta T_n, \quad (7.2)$$

мұнда $V_{и}$, $\rho_{и}$, $c_{и}$ - ұшқынның көлемі, тығыздығы және меншікті жылу сыйымдылығы; $\Delta T_{и}$ - есептік учаскенің басында және соңында ұшқын температурасының айырмашылығы.

Жылжымалы ұшқынның тиімді жылу әсері оның бір сыни көлем шегінде болу уақытымен шектеледі. Осы уақыт ішінде ұшқын температурасының өзгеруін шар тәрізді денеден шексіз кеңістікке жылу беру есебімен анықтауға болады.

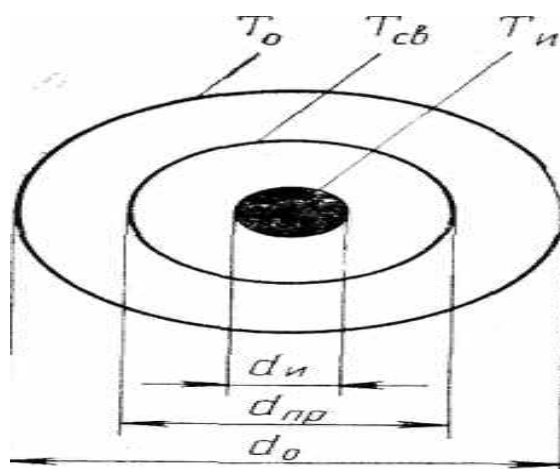
d_{np} жанатын ортаның қыздырылған ұшқынының диаметрі (өздігінен тұтану температурасына дейін) d_{np} газды қыздырудың белгілі есептеріне сүйене отырып, $T_{и}$ температурасы, $r_{и}$ радиусы және $W_{и}$ қозғалысының жылдамдығы бар қозғалмалы қыздырылған сфералық бөлшектермен жақындап анықтауға болады (7.1 сурет).

Ұшқын қозғалысы траекториясына перпендикуляр қимадағы температураларды бөлу ұшқын алдында температураны бөлумен сәйкес келетін ұшқындарды қабылдайды (7.2-сурет).



Сурет 7.1. Жылжымалы ұшқынмен ортаны жылыту схемасы:

1 - ұшқын қозғалысының траекториясы; 2-ұшқын;
3-қыздырылған жанғыш қоспа аймағының шекарасы



Сурет 7.2. Ұшқын траекториясына перпендикуляр қимадағы температураның таралуы

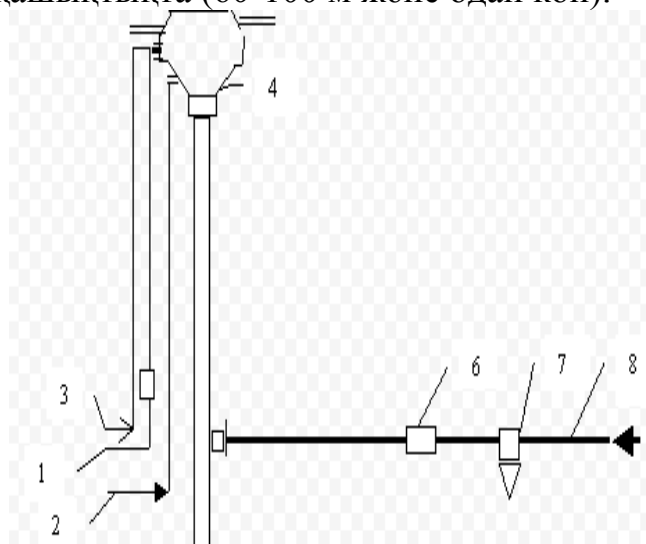
2. Ашық от, қызған жану өнімдері және олар қызған беттер.

Өндірістік мақсаттар үшін ашық от, от пештері, реакторлар, бу мен газдарды жағу үшін алау кеңінен қолданылады. Жөндеу жұмыстарын жүргізу кезінде жанарғылар мен дәнекерлеу шамдарының жалыны жиі пайдаланылады, қатып қалған құбырларды қыздыру үшін алаулар, топырақты қыздыру немесе қалдықтарды жағу үшін алау қолданылады. Жалынның температурасы, сондай-ақ бөлінетін жылудың мөлшері барлық жанатын заттардың жануы үшін жеткілікті. Сондықтан осы жану көздерінен басты қорғаныс-жанғыш булар мен газдардың (көрші аппараттардың авариялары мен зақымданулары кезінде) жанасуы мүмкін болатыннан оқшаулау.

Технологиялық қондырғыларды жобалау кезінде «отты» аппараттарды басқа аппараттардан бөлек жабық үй-жайларда орналастыра отырып оқшаулау қажет. «От» аппараттары мен өрт - жарылыс қауіпті қондырғылар (мысалы, ашық этажеркалар) арасындағы ашық алаңдарда қорғаныш бөгеттерінің рөлін атқаратын жабық ғимараттарды орналастыру орынды.

От әрекет ететін аппараттарды шектес аппараттар мен құрылыстардың сипаты мен жұмыс режиміне байланысты көлемі нормативтік актілермен регламенттелетін алшақтықтарды сақтай отырып, алаңдарда орналастырады.

От әрекет ететін аппараттарға газ шығарындыларын жағуға арналған Алау қондырғыларын жатқызуға болады. Алау қондырғыларын жобалаудағы және орнатудағы кемшіліктер жанғыш газдары мен сұйықтықтары бар ғимараттарға, құрылыстарға және аппараттарға жалын алауының жылу әсеріне, сондай-ақ жалын кенеттен сөнген кезде аумақтың газдануына әкелуі мүмкін. Жалпы зауыттық немесе жалпы цехтық алаулар тікелей аппараттарда орналасқан алаулардан кем қауіпті, өйткені тік оқпанның үлкен биіктігіне ие және айтарлықтай қашықтықта (60-100 м және одан көп).



Сурет 7.3. Газды жағуға арналған алау:

1-су буын беру сызығы; 2 - кезекші жанарғыны жағу сызығы; 3 - кезекші жанарғыға газды беру сызығы; 4 - жанарғыны; 5 - алау оқпанын; 6-от бөгегіш; 7-сепаратор; 8-жағуға газ шығаратын сызық

Алаулы қондырғы (7.3 сурет) жеткізуші құбыр жүйесі, сақтандырғыш құрылғылар (от бөгейіштер) және алаулы жанарғылардан тұрады. Жанарғының конструкциясы тез тұтанатын және желден қорғалған «маяктың» (үнемі жанып жатқан жанарғының) құрылғысы арқылы берілетін газды жағудың үздіксіздігін қамтамасыз етуі тиіс. Кезекші жанарғыда газ қоспасын тұтату жүгіртпе жалын деп аталатын көмегімен жүргізіледі (алдын ала дайындалған жанатын қоспа электрожапалмен тұтанады және жалын жоғары жылжи отырып, жанарғының газын тұтандырады). Түтін мен ұшқынның пайда болуын азайту үшін алау жанарғыға су буын шығарады.

Өндірістің жанама өнімдері мен қалдықтарын алау қондырғыларында өртеу емес, кәдеге жарату тиімді екенін атап өткен жөн.

3. Механикалық энергияның жылулық көрінісі

Өндірістік жағдайларда механикалық энергияның жылу энергиясына айналуы нәтижесінде денелердің температурасының өрт қауіпті көтерілуі қатты денелердің соққысы кезінде (ұшқын пайда болғанда немесе түзілмейінше); денелердің өзара қозғалуы кезінде үстірт үйкелгенде; қатты материалдарды кесетін құралдармен механикалық өңдегенде, сондай-ақ газдарды қысу және пластмассаларды престоу кезінде байқалады. Дененің қызып кету дәрежесі және от алдыру көздерінің пайда болу мүмкіндігі механикалық энергияның жылу энергиясына өту жағдайларына байланысты болады.

Қатты денелердің соққысы кезінде пайда болатын ұшқындар. Кейбір қатты денелердің күшті соққысы кезінде ұшқындар (соққы және үйкеліс ұшқындары) бөлінеді. Бұл жағдайда ұшқын металл немесе тас бөлшектерінің жарылуына дейін қыздырылған. Соққы мен үйкеліс ұшқындарының өлшемдері материалдардың қасиеттеріне және соққының энергетикалық сипаттамаларына байланысты болады, бірақ әдетте 0,1-0,5 мм аспайды. Мысалы, құрамында оттегі немесе басқа тотықтырғыш жоқ ортада металдардың соғылуы және ысқылануы кезінде көрінетін ұшқын түзілмейді. Қоршаған ортада ұшу кезінде металл ұшқындарды қосымша қыздыру, әдетте, олардың ауа оттегімен тотығуы нәтижесінде болады. Легирленбеген көміртекті болаттың ұшқын температурасы металдың балку температурасына (шамамен 1550°C) жетуі мүмкін. Ол болат көміртегі құрамының ұлғаюымен өседі, легірлеуші қоспалардың ұлғаюымен азаяды. Графиктерге сәйкес, ұшқынның температурасы жүктеменің ұлғаюымен сызықтық өсуде және болаттың болатқа соғылуынан гөрі, Болаттың корундқа соғылуы кезінде пайда болатын ұшқындар неғұрлым жоғары температураға ие.

Өндірістік жағдайларда ұшқын соққысынан ацетилен, этилен, сутегі, көміртек тотығы, күкірт көміртегі тұтанады. Соққы ұшқындары (белгілі бір жағдайларда) метано-ауа қоспаларын тұтануы мүмкін. Өртеу ұшқыны өртеу қабілеті осы ұшқындарды өртеу мүмкін қоспадағы оттегінің құрамына пропорционалды. Бұл түсінікті: оттегі қоспасында көп болған сайын, ұшқын соғұрлым қарқынды жанып, қоспаның жануы соғұрлым жоғары.

Соққы ұшқынының тұтанғыш қабілеті соққы энергиясына байланысты эксперименталды орнатылады.

Ұшатын ұшқын тікелей тозақ-ауды қоспаларды жанбайды, бірақ, тұнған шаңға немесе талшықты материалдарға түсіп, жану ошақтарының пайда болуын тудырады. Сонымен, талшықты материалдар немесе ұсақ жанғыш шаң шөгінділері бар машиналарда механикалық ұшқындардан тұтанулар мен тұтанулар көп болуы мүмкін. Сонымен, диірмендер мен жарма зауыттарының ұнтақтау цехтарында, тоқыма фабрикаларының сұрыптау-қопсыту және көмір цехтарында, сондай-ақ мақта тазалау зауыттарында барлық жанулар мен өрттердің 50% - дан астамы қатты денелердің соққысы кезінде қиылысатын ұшқындардан пайда болады.

Алюминий денені соққанда ұшқындар пайда болады. Бұл жағдайда қыздырылған алюминий бөлшектер мен темір тотықтары арасында жылудың едәуір мөлшерін бөлумен химиялық өзара әрекеттеседі:

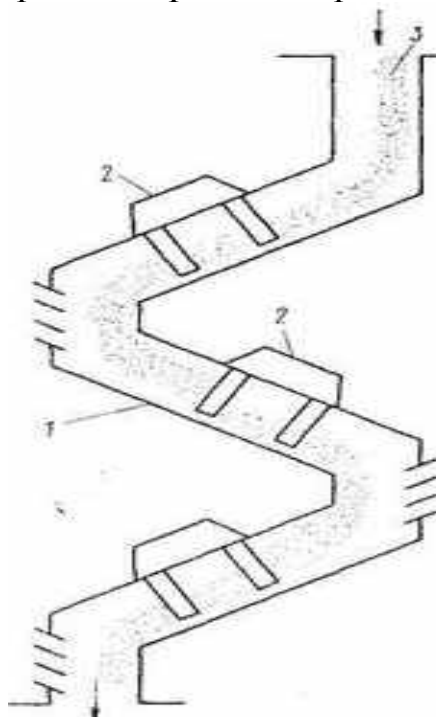


Бұл реакцияның жылуы есебінен ұшқынның жылу мөлшері мен температурасы артады.

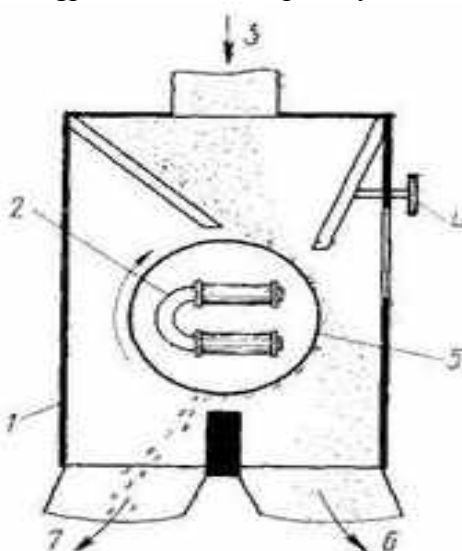
Ұрмалы құралдармен (балға, тістер, сынықтар және т.б.) жұмыс істеу кезінде пайда болатын ұшқындар өрт-жарылыс қауіпті жағдайларды жиі тудырады. Сорғы және компрессорлық станциялардағы, сондай-ақ өндірістік үй-жайлардағы құрал-саймандардың құлауы, гайкаларды тарту кезінде кілттердің соққысы кезінде жарылу және жарылу жағдайлары белгілі. Сондықтан ауамен булардың немесе газдардың жарылу қаупі бар қоспасы пайда болуы мүмкін жерлерде жұмыс жүргізу кезінде ұшқын шығаратын материалдардан жасалған соққы құралдарын пайдалануға болмайды. Қоладан, фосфорлы қоладан, жезден, бериллийден, АКМ-5-2 алюминий қорытпасынан, шектеулі дюралден (1,2-ге дейін) жасалған аспаптар ұшқын қауіпсіз деп саналады. (Д-16 қорытпасы және т.б.) және тіпті жоғары қоспаланған болаттан жасалған құралдар. Мыстың жұмсақ қабаты тез жойылады. Болат құралдарын пайдалану кезінде оларды құлаудан сақтау және мүмкіндігінше соққы операцияларын соққысыз (мысалы, металл кесуді кесумен және т.б. ауыстыру) ауыстыру керек, ал жанғыш буларды немесе газдарды жұмыс жүргізу орындарында шашырату үшін жылжымалы желдету агрегаттарын қолдану керек.

Машинаға металл немесе тастар түскен кезде пайда болатын ұшқындар. Еріткіштерде қатты заттарды ерітуге немесе химиялық өңдеуге арналған араластырғыштары бар аппараттарға (мысалы, спирттегі целлулоидты масса, ацетондағы ацетилцеллюлоздар, бензиндегі каучук, спирт-эфир қоспасындағы нитроклетчаткалар және т.б.), қатты жанғыш заттарды ұсақтау, қопсыту және араластыру үшін соққы-ортадан тепкіш әсер ететін машиналарға (балғалық және соққы-дискілі диірмендер, жемді ұсақтағыштар, мақта тазалау және түту машиналары және т.б.) ұнтақты композицияларды араластыруға және құрастыруға арналған араластырғыш аппараттарға, газдар мен буларды

(желдеткіштер, газ үрлегіштер, ортадан тепкіш компрессорлар) жылжыту үшін ортадан тепкіш әсер ететін аппараттарға металл кесектерінің немесе тастардың өңделетін өнімдерімен бірге түсуі мүмкін, соның нәтижесінде ұшқын пайда болады. Сондықтан өңделетін өнімдерді елеу, елеу, жуу немесе магниттік, гравитациялық немесе инерциялық ұстағыштарды пайдалану керек.



Сурет 7.4. Тұрақты магнитті магнитті сепаратор:
1 - корпус; 2-тұрақты магниттер; 3-сусымалы материал



Сурет 7.5. Айналмалы барабаны бар электромагниттік сепаратор:
1-корпус; 2 - қозғалмайтын электромагнит; 3-өнім ағыны;
4 - реттеу бұрандасы; 5-магнитті емес материалдан жасалған айналмалы барабан;
6-тазартылған өнімге арналған құбыр; 7-ауланған қоспаларға арналған құбыр

Сусымалы және талшықты материалдардағы металл қоспаларды сондай-ақ магнитті ұстағыштармен (сепараторлармен) ұстайды. 7.4 суретте ұн тарту және жарма өндірісінде, сондай-ақ құрама жем зауыттарында кеңінен

қолданылатын магнитті ұстағыш бейнеленген. 7.5 суретте. айналмалы барабаны бар электромагниттік сепаратордың қимасы көрсетілген.

Ұстағыштар жұмысының тиімділігі олардың орналасуына, қозғалыс жылдамдығына, өнім қабатының біркелкілігі мен қалыңдығына, қоспалардың сипатына байланысты екенін атап өткен жөн. Оларды, әдетте, Технологиялық желінің басында, соққылы әсер ететін машиналардың алдында орнатады.

Сепараторлар әдетте машиналарды механикалық зақымданудан қорғайды. Оларды орнату санитарлық-гигиеналық талаптармен де белгіленеді.

Егер машинаға қатты магнитті емес қоспалардың түсу қаупі болса, біріншіден, шикізатты Мұқият сұрыптауды жүзеге асырады, екіншіден, бұл қоспалар соғылуы мүмкін машиналардың ішкі беті жұмсақ металмен, резеңкемен немесе пластмассамен қаптайды.

4. Химиялық реакциялардың жылулық көрінісі

Жылудың едәуір мөлшерін бөле отырып өтетін химиялық реакциялар өрт немесе жарылыстың туындау ықтимал қауіптілігін тудырады, өйткені бақыланбайтын қыздырылатын, жаңадан түзілетін немесе қатар тұрған жанғыш заттардың қызуы мүмкін. Химиялық заттарды өндіру және сақтау жағдайында ауамен немесе сумен байланысы, сондай-ақ заттардың бір-бірімен өзара байланысы өрттің туындауына себеп болуы мүмкін осындай қосылыстардың көп саны кездеседі.

Ауамен жанасу кезінде өздігінен тұтанатын және өздігінен жанатын заттар. Технология шарттары бойынша аппараттардағы заттар олардың өздігінен тұтану температурасынан асатын температураға дейін қызуы мүмкін. Осылайша, мұнай өнімдерінен этилен алу кезінде пиролиздік газдың өзі тұтану температурасы 530-550°C шамасында болады, ал пиролиз пештерінен 850°C температурада шығады...Термиялық крекинг қондырғыларында 420°C дейін қызады; өздігінен тұтану температурасы тиісінше 420 және 439°C бутан мен бутилен, бутадиен алған кезде 550-650°C дейін қызады және т. б. Әрине, аппараттар мен құбырларда тығыздық пайда болғанда және сыртқа шығатын өнімнің ауамен жанасқанда, өздігінен тұтану температурасынан жоғары қызған кезде оның жануы болады. Кейбір жағдайларда технологияда қолданылатын заттардың өзін-өзі тұтану температурасы өте төмен, тіпті қоршаған орта температурасынан төмен. Мысалы, триэтилалюминийдің өзі тұтану температурасы минус 68°C, диэтилалюминийхлориді - минус 60°C, триизобутилалюминий - минус 40°C, фосфорлы сутегі, сұйық және ақ фосфордың бөлме температурасынан төмен өздігінен тұтану температурасы бар. Осындай заттардың жануын осы заттардың ауамен өзара байланысын қоспағанда немесе оларды ерітіндіде пайдалана отырып, аппараттардың жақсы герметикалығын қамтамасыз ету жолымен ғана болдырмауға болады.

Көптеген заттар ауамен жанасқанда өздігінен жануға қабілетті. Өздігінен жану қоршаған ортаның температурасы кезінде немесе кейбір алдын ала (кейде болмашы) қыздырудан кейін басталады. Сұйық және қатты заттардың өздігінен жану себептері мен шарттары әдебиетте толық қарастырылған. Мұндай

заттарға өсімдік майлары мен жануарлар майлары, тас және ағаш көмірі, Темірдің күкіртті қосылыстары, күйенің кейбір сорттары, Ұнтақ тәрізді заттар (алюминий, мырыш, титан, магний, шымтезек, нитроглифталъ лактарының қалдықтары), олифу, скипидар, лактани, клеенка, гранитоль, шөп, сүрлем және т.б. жатады.

Өздігінен жанатын химиялық заттардың ауамен жанасуы әдетте ыдыстың зақымдануы, сұйықтықтың құйылуы, заттарды өлшеп орау, қатты ұсақталған, сондай-ақ талшықты, табақты және рулонды материалдарды кептіру, ашық сақтау кезінде, қарау және жөндеуге арналған аппараттарды ашу кезінде, резервуарлардың ішінде өздігінен жанатын шөгінділер болған кезде жүргізіледі.

Өндірістік аппаратура үшін темір мен термополимерлердің күкіртті қосылыстары шөгінділерінің өздігінен жану жағдайлары ерекше болып табылады. Темірдің күкіртті қосындылары күкірт сутегінің немесе болат аппараттардың қабырғаларымен еркін күкірттің химиялық өзара әрекеттесуі нәтижесінде пайда болады. Бұл процесс күкіртті мұнай мен мұнай өнімдерін өңдеу және сақтау, табиғи және ілеспе мұнай газын сақтау, тазалау және өңдеу, сондай-ақ мұнай өндеудің қалдық газдарын, генераторлық газдарды, сутегіні, кокс газын және т.б. алу және тазалау кезінде жиі өтеді.

Өздігінен жануға бейім ең белсенді-Темірдің қышқыл сульфиді. Темірдің күкіртті қосылыстарының тотығуы беттің құрғауынан және оның ауа оттегімен жанасуынан басталады. Сонымен қатар температура біртіндеп көтеріледі, көгілдір түтін пайда болады, содан кейін жалынның кішкентай тілшелері пайда болады. Шөгінділердің нәтижесінде кейде 600-700°С дейін қызады. Күкіртті темірдің өздігінен жануын болдырмау үшін өңдеуге келіп түсетін заттарды күкіртті сутектен химиялық тазарту, сондай-ақ аппараттарда пайда болған өздігінен жанатын шөгінділердің біртіндеп тотығуы арқылы болады. Аппараттарды үрлеуге берілетін су буына ауаның аз мөлшерін (0,5% - ға дейін) қосу жолымен немесе аппаратты сумен толтыру және оның деңгейін біртіндеп төмендету жолымен өздігінен жанатын қосылыстардың тотығу процесін баяулатады. Аппараттардың қабырғаларын тазартуды оларды үнемі сумен сулаған кезде жүргізу керек, ал алынған тазартуларды дереу алып тастау және жою қажет.

Термополимерлердің пайда болуы ингибиторларды енгізумен, технологиялық желіде іркіліс учаскелері мен тұйықтарды жоюмен ескертіледі. Пайда болған термополимерлерді Темірдің күкіртті қосылыстары жойылатын сақтық шаралары бар аппараттардың бетінен алып тастайды. Өздігінен жанатын заттарды басқа өрт қауіпті заттардан оқшаулап, олардың ауамен жанасуына кедергі келтіре отырып сақтау керек, тотығу процесін тежейтін ингибиторларды енгізу керек.

Өзара байланыста химиялық заттардың тұтануы - өндірісте жиі байқалатын құбылыс. Көбінесе мұндай жағдайлар тотықтырғыштардың органикалық заттарға әсері кезінде орын алады. Тотықтырғыштар ретінде хлор,

бром, фтор, азот тотықтары, азот қышқылы, натрий тотығы, барий және сутегі тотығы, хром ангидрид, қорғасынның қос тотығы, хлорлы әк, сұйық оттегі, селитралар (аммоний нитраттары, сілтілі және сілтілі жер металдары), хлораттар (хлорлы қышқыл тұздары, мысалы бертолет тұздары), перхлораттар (хлорлы қышқыл тұздары, мысалы хлорлы қышқыл натрий), перманганаттар (хлорлы қышқыл тұздары, мысалы хлорлы қышқыл натрий тұздары), марганец қышқылы, мысалы, марганец қышқылды калий), хром қышқылының тұздары және т.б.

Тотықтырғыштар органикалық заттармен жанасқанда немесе араласқанда олардың тұтануын тудырады. Кейбір тотықтырғыштар (селитрлер, хлораттар, перхлораттар, перманганаттар, хром қышқылының тұздары) шамалы механикалық немесе жылу әсерінен жарылатын органикалық заттармен қоспаларды құрайды.

5. Электр энергиясының жылулық көрінісі

Электржабдығы (электр қозғалтқыштары, желілері, түрлендіргіштер, іске қосуды реттеу аспаптары және т.б.) технологиялық ортаның сипатына сәйкес келмеген жағдайда, сондай-ақ осы электржабдығын пайдалану ережелері сақталмаған жағдайда өндірістегі өрт-жарылыс қауіпті жағдай туындауы мүмкін. Өрт-жарылыс қауіпті жағдайлар өндірістің технологиялық процестерінде қысқа тұйықталу кезінде, оқшаулау қабатының тесілуі кезінде, электр қозғалтқыштарының шамадан тыс қызуы кезінде, электр желілерінің жекелеген учаскелерінің зақымдануы кезінде, статикалық және атмосфералық электрдің ұшқындық разрядтары және т.б. пайда болады.

Қысқа тұйықталу кезінде электр доғасы, ұшқындар пайда болады және көп мөлшерде жылу бөлінеді, бұл әдетте оқшаулаудың тұтануына, балқытылған металдың жиілігін шашыратумен электр машиналарының өткізгіштері мен бөлшектерінің балқуына әкеледі.

Өтпелі кедергілер көбінесе сымдар мен кабельдер машиналар мен аппараттарға сапасыз жалғанатын немесе тоқ өткізгіш желілер бір-бірімен суық бұраумен жалғанатын орындарда, сондай-ақ нашар байланыс орындарында пайда болады. Өтпелі кедергілер орындарында айтарлықтай жылу бөлінеді. Өтпелі кедергілер орындарының қызуынан электр оқшаулауы, сондай-ақ жанатын заттар жануы мүмкін.

Найзағайдан қорғау жүйесінің болмауы, ақауы немесе дұрыс пайдаланылмауы найзағай қызметінің белсенді көріну аймақтарында ғимараттардың, құрылыстардың, технологиялық қондырғылардың жайсыз тікелей соққысымен зақымдануы мүмкін, әсіресе жаппай жоғары металл конструкциялары немесе өртеу желілері мен ауасы бар аппараттар болған кезде.

Кейбір жағдайларда жанғыш заттардың тұтануы индукциялық және диэлектрлік қыздыру нәтижесінде болады. Мысалы, айнымалы магнит өрістері әсер еткен кезде, мысалы, ағашты жоғары жиіліктегі токтармен кептіру кезінде қалған металл бөлшектерінің жоғары температурасына дейін қызады. Бұдан

басқа, ауыспалы электр тогының әсерінен түскен диэлектриктердің жергілікті қызуы болуы мүмкін (мысалы, ағашты жоғары жиіліктегі токтармен кептіру кезінде қатты бұталы шайырлы тақтайлардың болуы).

Бақылау сұрақтары:

- 1. От алдыру көзі не болуы мүмкін?*
- 2. От әрекет ететін аппараттар қандай жерлерде орналасады?*
- 3. Механикалық энергияның жылулық көрінісі кезіндегі өрт алдын алу шаралары.*
- 4. Өзара байланыста химиялық заттардың тұтануы немен сипатталады?*
- 5. Найзағайдан қорғау жүйелерінің болмауы, ақаулығы немесе дұрыс пайдаланылмауы неге әкелуі мүмкін?*

Тақырып 8. Технологиялық процесте айналатын жанғыш заттар мен материалдардың мөлшерін шектеу.

Оқу сұрақтары:

- 1. Өндірістің технологиялық сұлбасын таңдау.*
- 2. Өндірістің технологиялық процесін пайдалану режимі.*
- 3. Өндірістің жанғыш қалдықтарының санын азайту.*
- 4. Өндірісте айналатын жанғыш заттарды жанбайтын етіп ауыстыру.*

1. Өндірістің технологиялық сұлбасын таңдау.

Технологиялық процесте бір мезгілде айналыстағы жанғыш заттар мен материалдар санының азаюы өрттің таралу мүмкіндігін шектеу үшін жағдай туғызып қана қоймай, оның пайда болу ықтималдығын төмендетеді.

Өндірісте айналатын жанғыш заттар мен материалдардың санын азайту міндеті өнеркәсіптік объектіні жобалаудың барлық сатыларында шешіледі және көп жағдайда өндірістің технологиялық схемасын таңдауға байланысты.

Әрине, өндірістің технологиялық сұлбасы өрт-жарылыс қауіпсіз мақсаттарды ғана емес, сонымен қатар экономикалық тиімді болуы тиіс.

Барлық басқа тең жағдайларда өрт-жарылыс қаупі аз шикізат пайдаланылатын өндірістің технологиялық схемасын таңдап алады, алынатын өнімнің бірлігіне шикізаттың және басқа да өрт-жарылыс қаупі бар заттардың аз шығыны қамтамасыз етіледі, ал технологиялық процестің өзі өндірістік операциялардың аз санынан тұрады және бұл ретте пайда болатын жанама жанғыш өнімдер мен қалдықтардың саны азаяды. Қандай да бір технологиялық процестің өрт-жарылыс қауіптілігінің нұсқаларын бағалау шығарылатын өнімнің бірлігіне сәйкес келетін жанғыш заттардың санын салыстыру жолымен жасалады.

Өндірістің технологиялық схемасының өрт-жарылыс қауіптілігін азайтатын кейбір жалпы шарттар бар. Сонымен, мезгіл-мезгіл жұмыс істейтін аппараттар мен процестердің орнына үздіксіз жұмыс істейтін аппараттар мен процестерді қолданған жөн, өйткені үздіксіз жұмыс істейтін аппараттарда бір өнімділікпен жанатын заттардың аз мөлшері бар және Аппараттардың өздері аз ауданды алады.

Өндірістің өрт қауіпсіздігін арттыру (жанғыш заттардың санын азайту) тұрғысынан технологиялық схеманы әзірлеу сатысында жобалау және ғылыми-зерттеу ұйымдары үлкен мүмкіндіктерге ие. Технологиялық есептеулер негізінде аппараттардың мөлшері мен санын, ондағы жанғыш заттардың санын негізсіз ұлғайтпайтындай етіп анықтайды.

Технологиялық схема, әдетте, арынды бактарды, аралық сыйымдылықтарды, өлшеуіштерді, рефлюксті сыйымдылықтарды және сол сияқты аппараттарды болдырмауы тиіс. Олардың орнына қысым мен шығысты автоматты реттегіштерді, үздіксіз әрекет ететін өлшеуіш-мөлшерлегіштерді, автоматты қоректендіргіштерді және т. б. пайдалану керек.

Техникалық мүмкіндік болған жағдайда Технологиялық процесте тез тұтанатын жұтқыштар мен еріткіштерді, катализаторлар мен бастамашыларды, сондай-ақ жылу тасығыштар мен хладагенттерді өрт қаупі аз немесе жанбайтын заттармен ауыстыру керек. Мысалы, аппараттарды салқындату үшін пайдаланылатын пропан, аммиак, изопентан және басқа да тез тұтанатын заттардың орнына жанбайтын фреондар мен тұздықтарды қолданған жөн.

Каталитикалық риформинг қондырғыларында жоғары октанды бензиндер мен хош иісті көмірсутектерді алу үшін динитротолуол мен тринитротолуолдың қоспасын (өте өрт жарылу қаупі бар заттар) білдіретін ЛТИ еріткіші пайдаланылды. Бұл жарылыс қауіпті еріткішті диэтиленгликольге ауыстыру осы технологиялық процестің жарылыс-өрт қауіптілігін күрт төмендетті.

Өндірістің қандай да бір технологиялық схемасын таңдай отырып, өрт-жарылыс қауіптілігін азайтуға климаттық жағдайлар мен пайдалану шарттары бойынша мүмкін болған барлық жағдайларда ашық алаңдарда және этажеркаларда технологиялық жабдықтарды орналастыруға ықпал ететінін ескеру қажет.

Технологиялық аппараттарды ғимараттарда да, ашық алаңдарда да орналастыра отырып, өндірістік коммуникациялардың (аппараттар арасындағы байланыс) мүмкіндігінше жеңіл болуы, ұзындығы аз және қарама-қарсы ағындар саны аз болуы тиіс екенін ескеру қажет. Өндірістік аппараттар мен құбырларды ұтымды орналастыру олардың айналыстағы жанғыш заттардың мөлшерін төмендетеді.

Мүмкін болатын өрт ауқымын шектеу үшін пайдаланылатын бағыттардың бірі ғимараттар мен ашық қондырғылардың өндірістік алаңдарын шектеу болып табылады. Сонымен, құрылыс нормалары мен ережелері бір қабатты және көп қабатты ғимараттардың өртке қарсы қабырғалары арасындағы қабаттың шекті рұқсат етілген ауданын өндіріс санатына (өрт қауіптілігі бойынша), қабаттар санына және ғимараттың отқа төзімділігіне байланысты белгілейді. Жеке тұрған ашық қондырғылардың ауданы жабдықтың ең жоғары биіктігіне немесе этажеркаға және өңделетін өнімнің түріне байланысты шектеледі. Жанғыш материалдарды сақтауға арналған

қоймалар өрт туындаған жағдайда оны ең аз зиянмен жоюға мүмкіндік беретін бөліктерге өртке қарсы қабырғалармен бөлінеді.

Бір қоймада әртүрлі материалдар мен бұйымдарды сақтау кезінде бөліктерге бөлу қолданылатын сөндіру құралдарының біртектілік белгілеріне және оларды бірлесіп сақтауға жол беруге сүйене отырып жүргізіледі.

Өндірістік ғимараттардың, қоймалардың және ашық қондырғылардың шекті рұқсат етілген аудандары үлкен екенін және оларға көптеген құнды жанғыш заттар мен материалдар шоғырланатынын ескеру қажет. Сондықтан, өрт-жарылыс қауіпті учаскелерді қауіпті өндірістік алаңдардың рұқсат етілген нормалары шегінде де қауіптілігі аз учаскелерден оқшаулау қажеттігін ескермеуге болмайды. Мысалы, пайдалану процесінде жанғыш газдардың, булардың немесе шаңның көп мөлшері бөлінуі мүмкін аппараттар мен жабдықтарды, сондай-ақ аса қауіпті заттары бар реакторларды не өте жоғары қысыммен жұмыс істейтін реакторларды әдетте оқшауланған үй-жайларда орналастырады. Өрт қауіптілігі бойынша әртүрлі санаттарға жататын өндіріс учаскелерін бір-бірінен оқшаулайды.

Сыртқы қондырғыларды өрт кезінде оттың өтуін қиындату үшін цех ғимаратының тұйық қабырғасы жағынан немесе оның бүйір бөлігіне орналастыру ұсынылады. Сұйытылған жанғыш газдары, өрт қаупі бар сұйықтықтары (көлемі 10 м³ дейін) бар кейбір аппараттарды, сондай-ақ цех үй-жайларынан шығарылған, бірақ цех жабдығымен байланысты жанғыш газдары бар жекелеген аппараттарды ғимараттың бүйіріне немесе тұйық қабырғасы жағынан орналастырады. Өрт-жарылыс қауіпті заттары бар жабдықтарды қосалқы үй-жайлардың үстінде және олардың астында орналастыруға болмайды.

Көптеген өндірістік процестер шағын цех қоймаларының болуын талап етеді. Бұл жағдайда өрт қауіпсіздігі талаптары мен қажеттіліктеріне сүйене отырып, қоймалардың шекті сыйымдылығын белгілейді және оларды технологиялық процестен оқшаулайды.

2. Өндірістің технологиялық процесін пайдалану режимі.

Өндірістің технологиялық процесін пайдалану режимі деп Бұл технологиялық процесс өрт жарылу қаупі аз болатын жағдайларды түсіну керек. Бұл жағдайды сақтау үшін аппараттарда, жұмыс орындарында шикізаттар мен жартылай фабрикаттардың белгілі бір саны болуы қажет. Олардың жиналуы әрдайым өрт-жарылыс қаупі бар. Шикізат пен жартылай фабрикаттардың қанша мөлшерде аппараттар мен жұмыс орындарында жиналуы мүмкін екенін білу үшін жұмыс үй-жайларына бір жолғы жүктеменің рұқсат етілген нормасын есептей білу қажет.

Өндірістің қандай да бір технологиялық схемасын пайдалану режимін реттейтін бірқатар шектеулер бар. Мәселен, өндірісте бір уақытта болатын бұйымдардың санына шектеу қойылған. Бұл негізінен ірі габаритті бұйымдар - ұшақтар, вагондар, машиналар және т. б. өндіруге байланысты технологиялық желілерге жатады.

Жанғыш материалдардың (қатты және сұйық) санына олардың алатын ауданына қарай шектеу бар. Тиісті өндірістік нұсқаулықтар: осы цехта аппараттарда шикізаттың, жартылай фабрикалардың және дайын өнімнің осындай мөлшері болуы мүмкін. Олар өндірістік жабдықтарға, өрт сөндіру құралдарына, эвакуациялық шығу жолдарына өту жолдары мен жол жолдарын үймеуге тиіс. Осы жағдайларды ескере отырып, жанғыш заттарды (аландарды) ықтимал орналастыру орындарын еденге күрт көрінетін сызықтарды жағу арқылы бөледі. Әрқашан бос болуы тиіс өту жолдары мен Бос орындар енін тиісті нормативтік актілерге сүйене отырып қабылдайды.

Жанғыш материалдардың (қатты және сұйық) санына олардың сыйымдылығына немесе массасына байланысты шектеулер бар. Тиісті нормативтік актілермен қандай да бір жанғыш заттардың тікелей цехта болуы не қоймада сақталуы мүмкін екенін регламенттеледі.

Технологиялық процестің шарттарына сүйене отырып, сол немесе өзге өндіріс жөніндегі тиісті нұсқаулықтарда тәулігіне, ауысымда және тіпті жарты ауысымда жанғыш заттарды тұтыну нормалары көрсетіледі. Бұл нормаларды сақтау өндірістегі өрттер мен жарылыстардың алдын алуға ықпал ететін міндетті шарт болып табылады. Мысалы, бұйымдарды бояу цехында еріткіштердің қоры (жуу бөлімшесінде) жартылай ауысымдық қажеттіліктен, ал аз шығын кезінде - ауыспалы қажеттіліктен аспауы тиіс. Целлулоидпен байланысты өндірісте ТТС және целлулоидтың қоры жартылай ауысымдық қажеттіліктен аспауы тиіс.

3. Өндірістің жанғыш қалдықтарының санын азайту.

Ағаш, пластмасса, мақта, зығыр өңдеу процестері, қатты заттарды ұсақтау және ұнтақтау, дәнді тазалау процестері кесінділер, жоңқалар, үгінділер, үгінділер, үгінділер, шаң түрінде қалдықтардың пайда болуымен сүйемелденеді. Жұмыс орындарында, сондай-ақ осындай объектілердің аумағында жанғыш қалдықтардың едәуір мөлшері жиналады; Өндірістік жабдықтар, Құрылыс конструкциялары жанғыш шаң қабатымен жабылады.

Өндірістің жанғыш қалдықтарының санын азайту - түрлі жолдармен шешілетін өте маңызды технологиялық мәселе. Ең қарапайым және еңсерілмейтін жолдардың бірі - жұмыс орындарын үнемі жинау, цехтың (қойманың) барлық үй-жайларын тазалау. Басқа жолдар-қатты жанғыш материалдарды ұтымды өңдеу, жанғыш қалдықтарды олардың шыққан жерінде тікелей ұстау, бір технологиялық процестерді басқаларымен ауыстыру: сүргілеу, кесу, кашау, фрезерлеу, тегістеу және т. б. престеумен, құюмен, сығумен, майыстырумен, желімдеумен және т. б. ауыстырылады.

Бірақ егер технологиялық процесте жанғыш қалдықтардың пайда болуын болдырмау мүмкін болмаса, оларды уақытында ұстау және жою қажет. Қалдықтарды жинау кезеңдік және үздіксіз, қолмен және механикаландырылған болуы мүмкін. Ең тиімді механикаландырылған тазалау, атап айтқанда - орталықтандырылған аспирация жүйесі болып табылады. Аспирациялық жүйелердің жергілікті сорғыштары қалдықтардың пайда болу

орындарына мүмкіндігінше жақын орналасады. Алайда аспирациялық жүйе өрттің пайда болу және даму көзі болуы мүмкін. Әсіресе аспирациялық жүйенің ішінде де, оның төсеу аймағында да шаң мен ұсақталған материалдардың жиналуы қауіпті. Сондықтан аспирациялық құбырларды жертөлелерде өндірістік үй-жайлардың астында орналастыруға болмайды.

Жанғыш қалдықтарды ұстау кәсіпорын бұған экономикалық тұрғыдан мүдделі болған жағдайда, яғни өндіріс қалдықтары кәдеге жаратылады: құрылыс материалдарын және т.б. дайындау үшін отын, химиялық шикізат ретінде пайдаланылады. Мысалы, органикалық шыныдан түрлі бұйымдар жасайтын зауыттарда өрт қауіпті қалдықтар әдетте жоңқа және шаң түрінде жиналады. Қалдықтарды брикеттеу және кейіннен кәдеге жарату қоқыстарды жоюға көмектеседі, өнімнің өзіндік құнын төмендетуге мүмкіндік береді.

Гидролиз зауыттары мен сүректі құрғақ айдау зауыттары ағаш-талшықты плиталарды дайындау үшін ағаш қалдықтарын, сондай-ақ отын ретінде пайдаланады.

4. Өндірісте айналатын жанғыш заттарды жанбайтын етіп ауыстыру.

Өрттің таралуы өндірісте айналыстағы жанғыш заттарды жанбайтын етіп ауыстырумен шектелуі мүмкін. Бұл жұмыс негізінен келесі бағыттарда жүріп жатыр. Қандай да бір өндірісті жобалау кезінде проектанттар технологиялық процеске өрт жағынан қауіптілігі аз заттарды, ал ең өрт - жарылыс қаупі бар - целлюлоидты, нитроцеллюлозды және т.б. материалдарды мүлдем пайдаланбауға; ТЖС - ны өрт қауіпсіз жуу құралдарымен алмастыруға; өрт қауіпсіз лактарды, бояуларды, шайырларды, өрттен қорғалған пластмассаларды пайдалануға тиіс.

Осылайша, ойыншық пен тұрмыстық бұйымдарды өндіру үшін енді целлюлоидтың орнына пластмассаларды қолданатыны бәрімізге белгілі, және де пластмассаларға тиісті химиялық қоспалар қосып, олар қиын тұтанатын және тіпті қиын жанатын болады.

Өнеркәсіп суда еритін лактар, бояулар мен сіңдіру құрамдары өндірісін игерді, осындай материалдардың орнына ұшпа еріткіштер негізінде (мысалы, суда еритін бакелитті лак, суэмульсиялық сіңдіру май-слюда лактары және т.б.). Суда еритін шайырлар гетинакс, текстолит, талшық, оқшаулау қағазы және басқа да материалдарды дайындау кезінде қолданылады. Кәсіпорындар мен құрылыстар олифтегі бояулардың орнына (ішкі беттерін бояу үшін) суэмульсиялық немесе суда еритін бояуларды пайдаланады. Талшықты материалдарды желімдеу, жасанды былғарыны кесу және дайындау үшін резеңке желімнің орнына (бензиндегі каучук ерітіндісі) латекс қолданылады, ол суда каучуктың жанбайтын полидисперсті суспензиясы болып табылады.

Өнеркәсіптік және ауыл шаруашылық кәсіпорындарында машина бөлшектерін тазалау және майсыздандыру үшін өрт қауіпсіз техникалық жуу құралдарын пайдаланады, ал кейбір кәсіпорындарда тазалауды ультрадыбыстың көмегімен жүргізеді. Мәселен, ультрадыбыстық

қондырғыларды енгізумен сағат зауыттары цехтарында пайдаланылатын бензин саны қысқарды. Мәдениет және еңбек өнімділігі артты.

Бақылау сұрақтары:

- 1. Өндірістің технологиялық сұлбасын таңдау қалай жүреді?*
- 2. Өндірістің қандай да бір технологиялық схемасын пайдалану режимін регламенттейтін қандай шектеулер бар?*
- 3. Өндірістің технологиялық процесін пайдалану режимі дегеніміз не?*
- 4. Қандай жағдайларда өндірісте айналатын жанғыш заттарды жанбайтын етіп ауыстыру қажет?*

Тақырып 9. Өндірістік коммуникациялардағы отқа төзімді құрылғылар.

Оқу сұрақтары:

- 1. Құрғақ от бөгегіштер.***
- 2. Өрт сөндіргішті Я. Б. Зельдович әдісі бойынша есептеу.***
- 3. Сұйық от бөгегіштер (гидроқондырғылар).***

Өндірістік коммуникациялар бойынша өрт пен жарылыс егер құбыржолдардың, ауа өткізгіштердің, траншеялардың, туннельдердің немесе лотоктардың ішінде жанғыш орта пайда болған жағдайда, егер зауыттық кәріз жүйесінде су бетінде құбыр, арналар мен ауа өткізгіштердің бетінде жанғыш шөгінділер болған жағдайда, егер жүйеде жоғары температураның немесе қысымның әсерінен тұтануға қабілетті газдар, газ қоспалары немесе сұйықтықтар болған жағдайда қолданылады. Мұндай жағдайларда от транспортерлер, элеваторлар және басқа да көлік құрылғылары бойынша, сондай-ақ қабырғалар мен жабындардағы бітелмеген ойықтар арқылы таралуы мүмкін.

Өндірістік коммуникациялар бойынша оттың таралуын болдырмау үшін құрғақ өрт бөгегіштер, гидравликалық жапқыштар түріндегі өрт бөгегіштер, қатты ұсақталған материалдардан жасалған қақпақтар, Автоматты ысырмалар мен жапқыштар, су шымылдықтары, бөгеттер, төгінділер және т. б. қолданылады.

1. Құрғақ от бөгегіштер.

Құрғақ от бөгегіштер-қатты оттан қорғау саптамасы арқылы газ ағынын еркін өткізетін, бірақ жалын тежейтін (сөндіретін) құбырлардағы қорғаныс құрылғылары. Олардың қорғаныс әрекеті тар арналардағы жалынды сөндіру құбылысына негізделген.

Тар арналардағы жалынды сөндіру әсері 1815 ж.бастап белгілі, оны Гемфри Дэви ашқан кезде - қауіпсіз кеніштік шамның өнертапқышы. Дэви метано-ауа қоспасының жалыны диаметрі 3,63 мм түтікше арқылы өтпейтінін және металл түтікше шыны түтікшеге қарағанда тиімдірек екенін анықтады. Кейінірек (1883 ж.) француз ғалымдары Миллер мен Ле Шателье өрт бөгегіштердің материалынан өшіру процесінің тәуелсіздігін орнатты.

Газ қоспасы жанатын арна мөлшерінің (диаметрінің) азаюы жанып жатқан қоспа көлеміне келетін жылу бөлумен салыстырғанда үлестік жылу

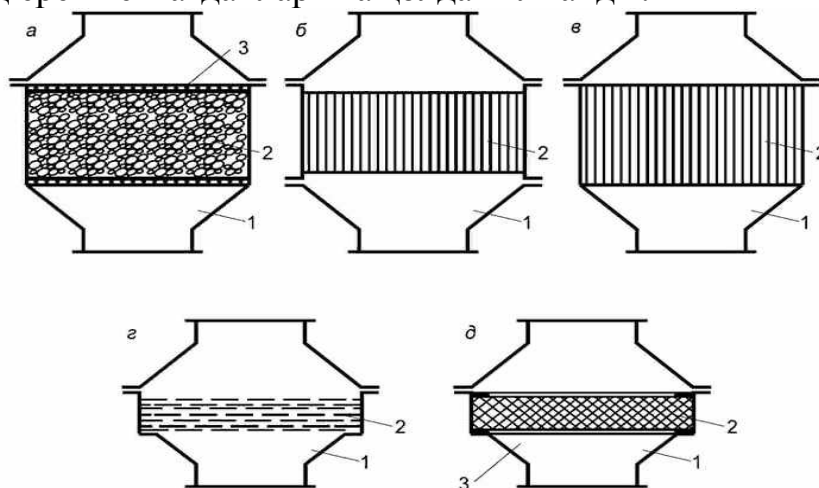
шығынының артуына, реакция аймағындағы жану температурасының төмендеуіне, реакция жылдамдығының төмендеуіне және жалынның таралу жылдамдығының азаюына әкеледі. Жану аймағынан жылудың жоғалуы белгілі бір сыни шамаға жеткенде жану температурасы мен реакция жылдамдығы соншалықты азаяды, бұл тар арнада қоспаның жануының одан әрі таралуы мүмкін емес. Дәл осындай жағдайлар өрт сөндіргіште жасалады.

От бөгейіштер тор немесе қондырма түрінде болуы мүмкін (9.1-сурет). Түйіршіктелген денелерден (шариктер, сақиналар, қиыршық тас және т.б.) немесе талшықтардан (шыны мақта, асбест талшықтары және т. б.) жасалған саптамалар қисық сызықты формадағы арналарды құрайды. Гофрленген фольгадан жасалған пластина түріндегі саптамалар, спиральді бүктелген таспалар және т. б. үшбұрышты, тік бұрышты немесе қиманың басқа формасындағы арналарды құрайды. Металл қыш және металлдан жасалған пластина түріндегі саптамаларда капиллярлы каналдар болады.

Саптама арнасының диаметрі немесе от бөгейіш торының тесігі, ол кезде жанып жатқан қоспадан жылу бөлу жылу шығынына тең болады, $d_{кр}$ сындық диаметрі деп аталады. Жалынның таралуынан қорғауға диаметрі сыннан аз арнада жетеді. Бұл арнаның өлшемі (диаметрі) өшетін d деп аталады. Сыни және сөндіретін өлшемдер арасындағы арақатынасты, сондай-ақ өрт бөгейіштердің құрылымдық ерекшеліктерін тиісті эксперименттік деректерді ескере отырып таңдайды.

От бөгейіштерді есептеудің әртүрлі принциптері мен әдістері белгілі, ол жалын аймағынан жылу жоғалту және Жалын сөндіру механизмі туралы әртүрлі болжамдарға негізделген.

Я. Б. Зельдович әдісі отандық тәжірибеде жалпы қабылданған болып табылады, бірақ арнаның қыздырылған қабырғаларына жылу беру болмаған кезде жанудың ерекше жағдайларына қолданылмайды.



9.1-сурет. Өрт бөгейіштердің схемалары:

а-отырғызу; б-кассеталық; в – пластиналы; г – тор; д-металл керамикалық.

2. Өрт сөндіргішті Я. Б. Зельдович әдісі бойынша есептеу.

Я. Б. Зельдовичтің теориялық жұмыстарында кіші диаметрлі түтіктерде жалынның таралу шектерінде наубайхана санының тұрақтылығына қол жеткізілетіні көрсетілген. Кейінгі эксперименталды зерттеулермен сөндіру шектерінде: жалынның Пекле санының шамасы 60-80 шегінде ауытқатыны анықталды және шамамен тәжірибе шарттарының кең диапазонында барлық жанғыш қоспалар мен от сөндіретін саптамалар үшін бірдей. Осы заңдылық бойынша өрт бөгегіштің сыни диаметрінің шамасын табу оңай.

Осы шартқа қатысты Пекль саны ретінде көрінеді:

$$Pe_{кр} = \frac{v_H d_{кр}}{a}, \quad (9.1)$$

мұнда $Pe_{кр}$ - 65-ке тең жалынның сөндіру шектерінде пісірме саны;

a - температура өткізу коэффициенті; v_H - жалын таралуының қалыпты жылдамдығы.

$$a = \frac{\lambda}{c_p \rho}, \quad (9.2)$$

мұнда λ - жанғыш қоспаның жылу өткізгіштік коэффициенті; c_p - жанғыш қоспаның жылу сыйымдылығы; ρ - жанғыш қоспаның тығыздығы.

$pV = GRT$ газ жағдайының теңдеуіне сәйкес,

$$\rho = \frac{G}{V} = \frac{p}{RT}, \quad (9.3)$$

(9.2) және (9.3) в (9.1) теңдікті орната отырып, арнаның сыни диаметріне қатысты теңдеуді шешеміз:

$$d_{кр} = \frac{Pe_{кр} \lambda R T}{v_H c_p p}, \quad (9.4)$$

Эксперименттік деректерге сәйкес от сөндіргіштің от сөндіргіш саптамасы арнасының нақты диаметрі сенімділік қорының Қос коэффициентін ескере отырып алынуы тиіс, яғни:

$$d = 0,5 d_{кр}. \quad (9.5)$$

Егер от бөгегіштің кондырмасы түйіршіктелген денелерден тұрса: (қиыршық тас дәндері, шыны немесе фарфор шариктері, сақиналар), каналдың есептелген өлшемінен түйіршіктер мөлшеріне өтуге тура келеді. Шар тәрізді бөлшектерге жақын пішіні бойынша мөлшері бірдей түйіршіктерден саптама қабатында түзілетін каналдардың (ЖҰЖ) диаметрі 0,25-0,36 шар диаметрінің шамасына тең қабылданады, мұнда:

$$d_{zp} = (4 \dots 3)d, \quad (9.6)$$

мұнда d_{zp} - түйіршік диаметрі.

Құрғақ от бөгегіштермен көбінесе технология шарттары бойынша немесе қалыпты жұмыс режимі бұзылған кезде жанғыш концентрациялар

(резервуарлардың, өлшеуіштердің, аралық сыйымдылықтардың, арынды бактардың және ТТС бар оларға ұқсас аппараттардың тыныс алу желілері, сондай-ақ тұтану температурасына дейін және одан жоғары қыздырылған жанғыш сұйықтықтар; газ және ТТС бар аппараттардағы оталау желілері мен үрлеу білтелері; рекуперациялық қондырғылардың бу-ауа желілері; газ және ТТС бар аппараттардағы және т.б.). Құрғақ от бөгегіштермен сондай-ақ қысым, температура немесе басқа да факторлар әсерінен ыдырауға қабілетті заттар бар желілерді да қорғайды.

3. Сұйық от бөгегіштер (гидроқондырғылар).

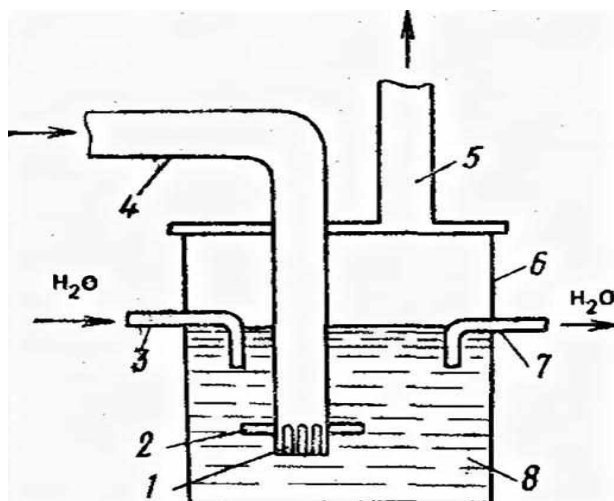
Сұйық от бөгегіштер (гидравликалық бекітпенің түрі) мұндай қорғаныс құрылғысы деп аталады, онда сұйық қабаты арқылы газ тәріздес қоспаның барботаж процесінде жалын өшіріледі.

От бөгегіш рөлін атқаратын гидравликалық ысырмалар сенімді сөндірілуі, Жалын және бу немесе газ ағынымен өтетін сұйықтықтың ең аз тозуын қамтамасыз ете отырып, жарылыс толқынының таралуын кідіртуі тиіс; шағын гидравликалық кедергісі болуы тиіс.

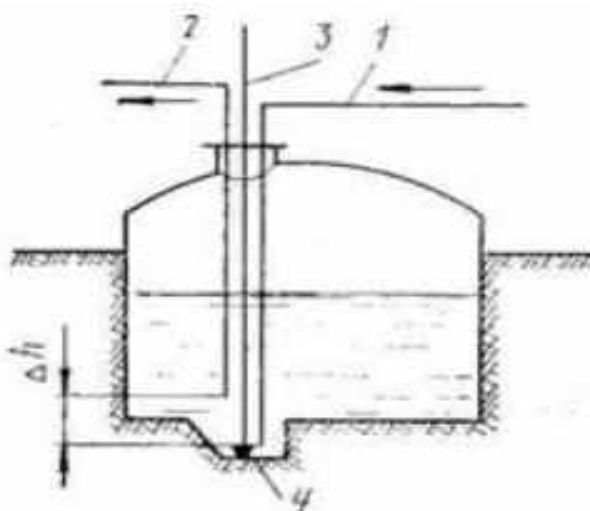
Гидроқозғалтқыштағы жалынды сөндіру сенімділігі жану қоспасы өтетін сұйықтық қабатының белгілі бір биіктігінің болуымен және газ ағынын ұсақ ағыстарға немесе жеке көпіршіктерге ұсақтаумен қамтамасыз етіледі. Бұл ретте реакция өнімдерін сұйықтықпен қарқынды салқындату үшін жағдай жасалады, соның нәтижесінде жану тоқтатылады.

Гидравликалық бекітпелердің ұтымды формалары және олардың негізгі өлшемдері тәжірибелік жолмен анықталады.

Төмен қысымды газ желісіндегі гидравликалық сақтандырғыш бекітпенің принципті сұлбасы 9.2 суретте көрсетілген. Бекітпенің корпусына қандай да бір сұйықтық (көбінесе су) құйылады, құбырлардың бірінің соңы оған батырылған. Газ немесе бу, құбыр бойымен қозғала отырып, үлкен кедергіні қарсы алмай, сұйықтық қабаты арқылы еркін өтеді. Жану қоспасы сұйықтық қабаты арқылы өтеді; бұл ретте ол қарқынды салқындатылады, жалын сөндіріледі. Ағынның ағысы неғұрлым жұқа болса, олар сұйықтықпен араластырылады және соғұрлым қарқынды салқындатылады. Сондықтан газ құбырында ойық немесе диск түрінде ағысты ұсақ ағыстарға немесе көпіршіктерге бөлуге арналған құрылғы бар. Егер жалын газ ағынына қарсы тарайтын болса, онда сұйықтық қабаты арқылы ол бәрібір жара алмайды.



9.2-сурет. Газ желісіндегі гидротвор схемасы:
1-корпус; 2-су; 3-су беру желісі; 4-жеткізуші құбыр;
5-бұру құбыры; 6 - артық суды жою желісі; 7-диск; 8-ойықтар



Сур. 9.3. Резервуардағы толтыру сызығымен түзілетін гидравликалық бекітпе:
1-толтыру желісі; 2 - шығыс желісі; 3-тазарту желісі; 4-шұңқыр;
 Δh -гидравликалық бекітпенің биіктігі

Гидравликалық бекітпелер арқылы газдың тұрақты ағыны бөлшектердің булануы және механикалық шығуы есебінен сұйықтықтың жоғалуына әкеледі. Осыған байланысты гидрозатвордағы сұйықтықтың тұрақты деңгейін ұстап тұру бойынша шаралар қабылдайды.

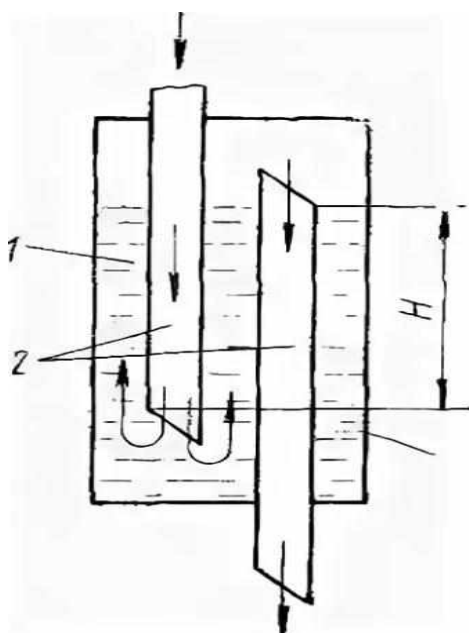
Гидравликалық жапқыштармен сұйық және газ желілерін, өндірістік кәріз желілерін, Лотоктарды, ТЖС және ЖС темір жол және автомобиль құю-құю эстакадаларындағы ағызу желілерін, сұйықтықтарды авариялық ағызу құбырларын, өлшеуіштер мен резервуарлардың құю желілерін, резервуарлардың толтыру және шығыс желілерін, газ, ацетилен желілерін және т. б. қорғайды.

Егер резервуардың толтырғыш және шығыс құбырлары 9.3-суретте көрсетілгендей орналасқан болса, онда толтырғыш желінің соңы (толық

сорылғаннан кейін) Δh биіктігіне сұйықтықпен толтырылады және толтырғыш құбырдан жасалған жалын толтыру процесін тоқтатқаннан кейін де резервуарға өтпейді.

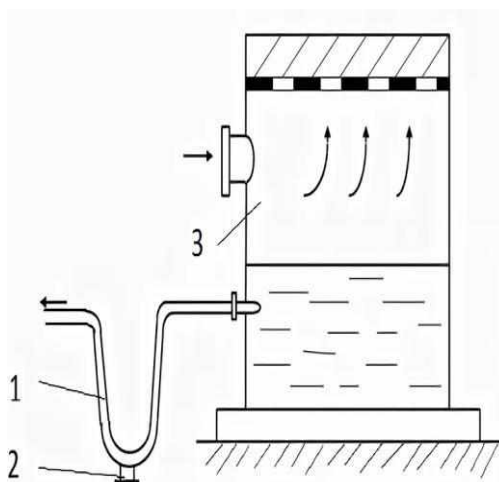
9.4 суретте. шағын өлшемді цилиндр түріндегі гидравликалық жапқыш көрсетілген. Цилиндрде құбырлардың орналасуы жоғарғы құбырдың соңы барлық жағдайларда сұйықтыққа батырылған. Осындай түрдегі гидравликалық бекітпе қорғалатын сыйымдылықтың ішінде де, одан тыс жерлерде де орналастырылуы мүмкін.

9.5-суретте U-тәрізді иін түріндегі гидравликалық ысырмалар көрсетілген. Тізеде сұйықтықтың тұрақты қабатының болуы құбырда сұйықтықтың болмауы кезінде жалынның таралуына кедергі жасайды. Шөгінділерден тазалау үшін тізенің төменгі нүктесінде тығынмен жабылған тесік бар.



9.4 сурет. Құбырлар бар цилиндр түріндегі гидравликалық ысқыш:

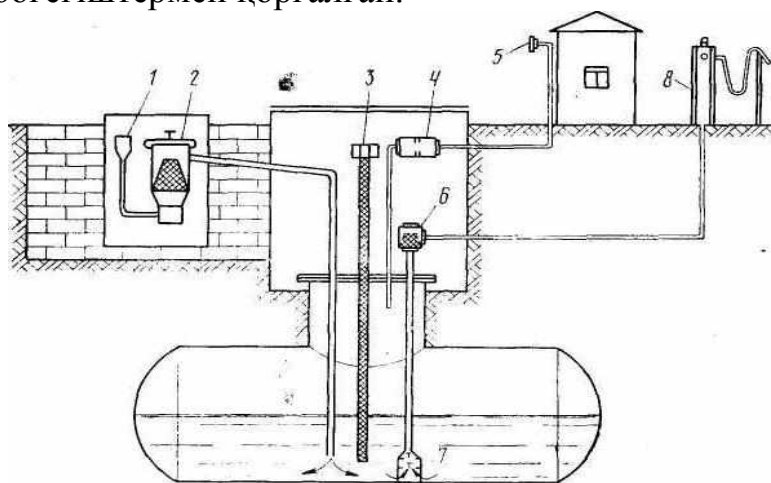
1-сұйықтықпен толтырылған корпус; 2 - құбырлар; H-гидравликалық бекітпенің биіктігі



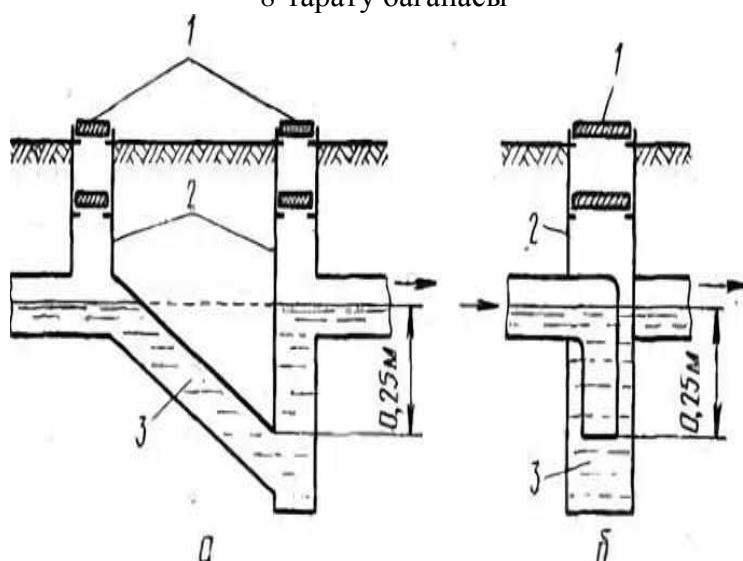
9.5 сурет. Желідегі U-тәрізді иін түріндегі гидравликалық бекітпе:

1-гидравликалық бекітпе; 2-тығын; 3-аппарат

Жоғарыда көрсетілген гидравликалық бекітпеден басқа жұмыс істемейтін кезеңдерде құбырдың сұйықтықтан босатылуына кедергі келтіретін құрылғылар пайдаланылуы мүмкін. Мұндай құрылғылар, атап айтқанда, кері клапандар болып табылады. 9.6-суретте бензині бар жер асты резервуары көрсетілген, оның шығыс құбырында арнайы қорапта тұтынушыға бензинді берудің кезекті циклі аяқталғаннан кейін құбырларды босатуға кедергі келтіретін кері клапандар орнатылған. Қойманың қалған желілері қиыршықтас және торлы от бөгейіштермен қорғалған.



1-құйғыш құйғыш; 2 - сүзгі (торлы от бөгейіш); 3-оттан қорғау торы бар деңгейді өлшеуге арналған құбыр; 4, 5-тыныс алу желісінде торлы от бөгейіштер; 6-шығыс желісіндегі сүзгі (торлы от бөгейіш); 7-кері клапандар; 8-тарату бағанасы



68

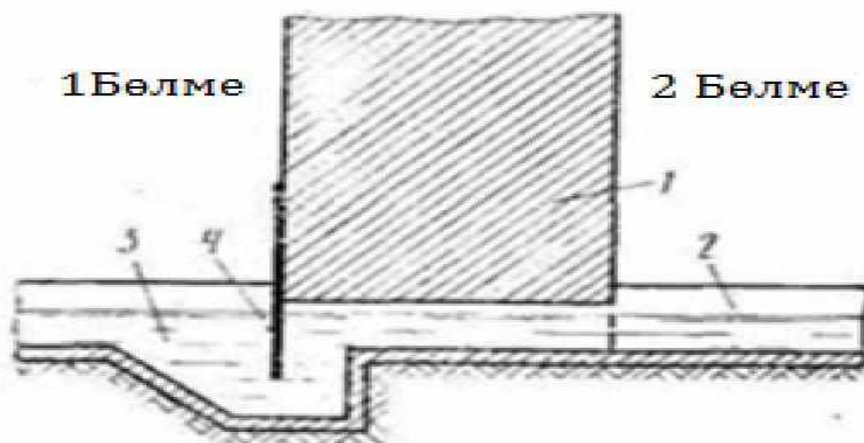
Өндірістік кәріз жүйелері мен лотоктарда гидравликалық бекітпелер, егер оларға от қаупі бар сұйықтықтар немесе газдар (мысалы, мұнай-газ өңдеу және мұнай-химия өнеркәсібі зауыттарында) түсуі мүмкін болған жағдайда орнатылады.

Суретте 9.7 көрсетілді нұсқалары құрылғының гидравликалық ысырмалар орнатылады кәріз жүйелерінде. Барлық жағдайларда судың бекітілетін қабатының биіктігі 0,25 м кем болмайды.

Кәріз жүйелеріндегі гидравликалық жапқыштар жанғыш сұйықтықтардың ұстағышы болып табылмайды. Олардың мақсаты-канализациялық құбырлар бойынша жалынның таралуына жол бермеу.

Жанғыш сұйықтықтарды ұстау үшін арнайы тұндырғыштар немесе мұнай аулағыштар орнатылады. Оларды сондай-ақ гидравликалық бекітпемен жалын таралуынан қорғайды.

Сыртқы лотоктар мен траншеяларда төгілген жанғыш сұйықтықтар бойынша жалын таралуын болдырмау үшін өнім өткізгіштерді төсеу үшін әрбір 80 м сайын ұзындығы 4 м кем емес, олардың астында гидравликалық бекітпелері бар немесе бөгеттерден өнеркәсіптік кәрізге гидравликалық бекітпелер арқылы бұрулар жасайды.



9-сурет. 8. Ақаба сулар науасындағы гидравликалық бітеу:

1-қабырға; 2-лоток; 3-ағынды сулар;

4-гидравликалық бекітпені жасайтын қалқан

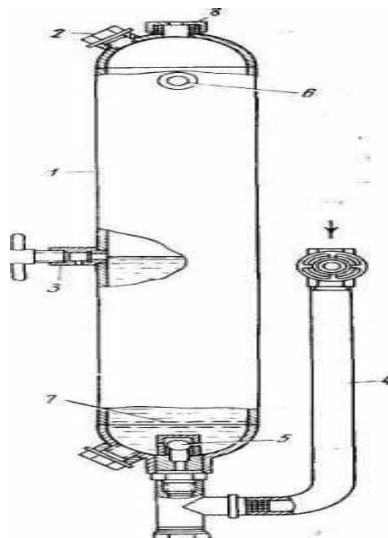
Кейбір өндірістік үй-жайларда, мысалы, сорғы станцияларында сарқынды және жуу суларын ағызуға арналған ашық люктер бар.

Егер ағын сулардың науалары бір бөлмеден екінші бөлмеден тұйық қабырғадан өтетін болса, онда гидравликалық қақпақтар орнатылады - 9.8-суретте көрсетілгендей.

Газ желілерін қорғау үшін гидравликалық бекітпелердің конструкциясы газдың жұмыс қысымының шамасына байланысты. Төмен және жоғары қысымды гидравликалық бекітпелер бар.

Жоғары қысымды желілерде гидравликалық бекітпелер (9.9-сурет) салыстырмалы төмен қабатты бекіту сұйықтығы бар, бірақ кері және мембраналық сақтандырғыш клапандармен жабдықталған (төмен қысымды

гидрозатворлардан айырмашылығы) қолданылады. Жапқыш жұмыс істемесе, кері клапан оған жапқыш сұйықтықтың түсуіне кедергі жасай отырып, жеткізуші желіні жабады.



9.9-сурет. Жоғары қысымды газ желісіндегі гидравликалық бекітпе:

- 1-корпус; 2 - су құюға арналған тесік; 3-сынама кран; 4-газ шығаратын құбыр;
5-кері клапан; 6-шығыс құбыры; 7-газ тарату желілері;
8-мембраналық сақтандыру клапаны

Жұмыс кезінде клапан ашылады, және сұйықтық қабаты арқылы барботтяй газ тұтынушыға жіберіледі.

Газ шығаратын желімен қозғалатын жалын тығында сұйықтық қабаты арқылы газдың өтуі кезінде сөндіріледі. Газ бұру сызығымен қозғалатын жалын қаппақтың газ кеңістігіне өтеді. Жарылыс қысымының әсерінен мембраналық сақтандырғыш клапан жұмыс істейді. Соққы толқыны тиекті сұйықтықпен таралады, клапанды ерге қысады, осылайша газ шығаратын желіні жабады.

Гидравликалық бекітпелерді пайдалану кезінде олардың қатаң тік күйде бекітілуін бақылау қажет. Олардағы жапқыш сұйықтықтың деңгейі бақылау (сынама) беткейінен төмен болмауы тиіс. Сұйықтықты төгіп, оның деңгейін гидроқозғалтқышта ажыратылған желілерде тексеру керек. Мембрананың орнына тығындарды қоюға болмайды.

Кері клапандар коррозияға төзімді металдардан жасалады, ал гидравликалық бекітпелердің беті коррозиядан қорғайды.

Қыс мезгілінде жұмыс істеген кезде гидроқозғалтқыштарды жылытылатын үй-жайларда орналастыру керек, ал егер мұны істеу мүмкін болмаса, жапқыш сұйықтық ретінде пайдалану керек, мысалы, судағы этиленгликоль немесе глицерин ерітіндісі.

Бақылау сұрақтары:

1. Құрғақ өрт тосқауылдары дегеніміз не?
2. От бөгегіштердің жіктелуі.
3. Гидравликалық бекітпелердің түрлері және жұмыс істеу принципі.
4. Канализациялық жүйелердегі гидравликалық бекітпелердің мақсаты?
5. Гидравликалық бекітпелерді пайдалану кезіндегі өрт алдын алу шаралары?

Тақырып 10. Коррозия нәтижесінде аппараттар мен құбырлардың зақымдануы.

Оқу сұрақтары:

1. Коррозияның жалпы түсінігі.

2. Электрохимиялық коррозия.

3. Коррозиядан қорғау.

1. Коррозияның жалпы түсінігі.

Технологиялық процесте айналатын заттар мен қоршаған орта технологиялық жабдық дайындалған материалмен химиялық өзара іс-қимыл жасауға, оның бұзылуын туындатады. Онымен жанасатын ортамен өзара әрекеттесу нәтижесінде материалдың бұзылуы коррозия деп аталады.

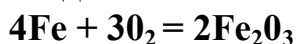
Коррозия құбылысы азот, күкірт, тұз қышқылдарын, сірке қышқылын және сірке альдегидін пайдаланумен байланысты өндірістерде, күкіртті мұнай өндіру, сақтау және өңдеу процестерінде, электролиз процестерінде, құрамына галоидоводородтар, қышқылдар, сілтілер, хлорлы және күкіртті тұздар кіретін Сұйықтықтар мен газдарды өңдеу кезінде жиі байқалады. Жылу алмасу беттері, жалынмен жуылатын, аппараттар мен құбырлардың жер асты және су асты бөліктері, сондай-ақ ылғалды ортада болатын аппараттар мен құбырлар айтарлықтай коррозияға ұшырайды.

Коррозияның бүліну әсеріне өндірістік жабдықтардың әлсіз орындары: тігістер, ажыратқыш қосылыстар, төсемдер, иілу және құбырлардың бұрылу орындары неғұрлым бейім.

Тоттану халық шаруашылығына айтарлықтай зиян келтіреді, сондықтан одан қорғау үлкен маңызға ие. Химиялық Коррозия және электрохимиялық коррозия ұғымы бар.

Химиялық коррозия жоғары температураға дейін қыздырылған сұйық диэлектриктер немесе газдар ортасында байқалады. Бұл тотығу-қалпына келтіру химиялық процесі, оған оттегі, күкіртті сутегі, күкірт, сондай-ақ сутегі және 200°C және одан жоғары температуралық режимдегі аппараттарда коррозияның кейбір басқа түрлері жатады.

Болаттың ауа оттегімен өзара әрекеттесуі кезінде (жоғары температурада) окалин - металл тотығы пайда болады:

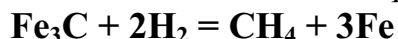


Окалиннің механикалық беріктігі жоқ және металдан оңай ерітіледі. Тотығу жылдамдығы температураның жоғарылауымен және оттегінің концентрациясы артады.

Темірдің күкіртті қосындысы-механикалық беріктігі жоқ кеуекті зат, сонымен қатар, сульфидтерді өздігінен жанғанға дейін қыздыруға қабілетті айтарлықтай жылу бөле отырып, ауада оңай тотығатын зат.

Аммиакты өндіру процесіне, гидрогенизациялау, гидротазалау және мұнай өнімдерін риформинг процестеріне тән сутекті коррозия, әсіресе жоғары қысымдар мен температураларда қатты көрінеді. Сутегі коррозиясы Кристалл аралық түрге жатады. Металды сутегімен бұзудың келесі механизмі

орнатылған. Сутегі диффузиясы құрылымдық дәндердің шекаралары бойынша металл қалыңдықта болады. Бұл ретте сутектің ішінара еруі және оның келесі реакция бойынша болат цементитімен химиялық өзара әрекеттесуі байқалады:



Бұл процесс астық құрылымының бұзылуымен және ұсақ жарықтардың пайда болуымен қатар жүреді. Жарықшақтардың пайда болуы көмірсізденумен және темірдің үлес көлемі цементиттің үлес көлемінен аз болуымен түсіндіріледі. Пайда болған жарықтарға тоттану процесін жалғастыруды және жеделдетуді тудыратын сутегі енеді. Металл сынғыш болады, оның соққы және иілу кедергісі құлайды.

2. Электрохимиялық коррозия.

Электрохимиялық коррозия пайда болатын гальваникалық булардың әсерінен электролиттерде металдарды еріту процесі болып табылады. Процестің мәні гальваникалық элементтің жұмысымен сәйкес келеді. Егер металл біртекті болмаса, оның жекелеген учаскелері әртүрлі қабілетке ие болады: еріту. Металл кернеуліктің қатарында сол жақ орналасқан сайын, соғұрлым ол электролитте оңай ериді. Аппарат бетінің жекелеген учаскелері электролитпен жанасып, анод, басқа катод болады.

Егер біртекті емес металл (мысалы, темір қосу) электролитке (мысалы, тұз қышқылының ерітіндісіне) салса, онда неғұрлым белсенді металл иондары ерітіндіге ауысады. Беті анод болып табылатын жабдық учаскесі бұзылады. Электролиттің теріс иондары (бұл жағдайда хлор иондары) бөлінетін оң зарядталған металл иондарының бағытында қозғалады және олармен жалғанып, металдың хлорлы тұзын құрайды. Сонымен бірге оң зарядталған электролит иондары (сутегі) қабырғаның теріс зарядталған учаскелеріне жылжиды және бейтараптандырылып, сутегі молекуласын құрайды.

3. Коррозиядан қорғау.

Коррозиялық процестердің негізгі заңдылықтарына сүйене отырып, оған қарсы күрестің келесі бағыттарын қолданады: кор-розионды-тұрақты металдарды қолдану; металдарды агрессивті ортадан қорғау жабындарымен оқшаулау; ортаның коррозиялық белсенділігін азайту; металл емес химиялық төзімді материалдарды пайдалану; катодты және протекторлы қорғаныс.

Коррозияға төзімді металдарды қолдану. Бірқатар жағдайларда металл конструкциялардың қажетті коррозиялық төзімділігіне осы коррозиялық ортада және осы жағдайларда материалдың (қола-тұз ерітінділерінде, титан - кез келген концентрациядағы сірке қышқылының ерітінділерінде плюс 165°C дейін) қолданылуы арқылы қол жеткізіледі; тот баспайтын хромоникельді Болат - тотықтырғыш ортада; алюминий - 40% құмырсқа қышқылында (плюс 20°C дейін) және т. б.

Материалды ұтымды таңдау анықтамалық деректер немесе арнайы қойылған эксперименттер негізінде жасалуы мүмкін. Жоғары қоспаланған тот баспайтын болатты үнемдеу мақсатында екі түрлі металдан тұратын екі қабатты биметалл - материал кеңінен қолданылады. Негізгі (қалың) қабат

жүктемені қабылдайды. Жұқа (қорғаныш немесе жалатушы) қабат негізгі қабатты ортаның коррозиялық әсерінен қорғайды.

Бірқатар жағдайларда Болаттың коррозиялық беріктігін жақсартуға тиісті термиялық өңдеумен, ішкі кернеулер мен деформациялар шоғырлану орындарын жоюмен немесе бетін жұқа механикалық өңдеумен (тегістеу, жылтырату) сәйкес құрылым біркелкілігін арттыру есебінен қол жеткізіледі.

Металды агрессивті ортадан қорғау жабындарымен оқшаулау технологиялық процесте жиі қолданылады. Металл лактармен, нитрокраскалармен, майлы, глифталъ және полихлорвинил бояулармен жабылады. Топырақ коррозиясынан құрылыстар мен құбыржолдарды битум-шыңды сылаумен қорғайды.

Беттерді коррозиядан қорғау жұқа металл пленкаларды (никельдеу, қалайылау, хромдау, күміс жалату, алтындау) жағу арқылы және футеровканың көмегімен - аппараттардың ішкі қаптауы арқылы химиялық төзімді материалдармен: керамикалық плиткамен, графитпен, қорғасынмен, алюминиймен, пластикалық массамен, резеңкемен, эбонитпен, торкрет-бетонмен және т. б. жүзеге асырылады.

Ортаның коррозиялық белсенділігін азайту өңделетін заттарды агрессивті қоспалардан тазарту жолымен, сондай - ақ коррозияның баяулатқыштарын-ингибиторларды енгізу арқылы жүзеге асырылады.

Агрессивті қоспалардан тазарту тұндыру, сүзу жолымен, химиялық жолмен, сондай-ақ абсорбция және адсорбция көмегімен жүзеге асырылады. Бұл тәсілдердің барлығы арнайы қондырғыларды қолдануды және энергияның едәуір мөлшерін шығындарды талап етеді. Ингибиторлар ретінде органикалық немесе органикалық емес қосылыстарды, мысалы, уротропин, декстрин, хроматтар, нитраттар, металдың бетінде әртүрлі қорғаныс пленкаларын құрайтын металл фосфаттарын қолдану экономикалық тиімді.

Өңделетін заттардағы ингибитор құрамы әдетте 0,01-1 % аспайды. Топырақ коррозиясын азайтуға оның ылғалдылығын құрғату, аппараттарды орнату орындарын жабу және құбырларды битуминозды жерлермен төсеу арқылы қол жеткізуге болады.

Металл емес химиялық төзімді материалдарды қолдану кеңінен таралған. Пластикалық массалар, жасанды шайырлар мен резеңке, полиэтилен, полипропилен, по-ливинилхлорид, полистирол, капрон, фторопласттар, эбонит, күрделі пластиктер және басқа да табиғи органикалық емес материалдар (гранит, базальт), сондай-ақ жасанды алынатын силикатты материалдар (фарфор, шыны, ситалл, керамика, цемент) пайдаланылады. Металл емес материалдарды металл аппараттарды футерлеу үшін ғана емес, сонымен қатар аппараттардың корпустарын, құбырларды, сорғыларды, технологиялық қондырғылардың жекелеген тораптары мен бөлшектерін дайындау үшін де қолданады.

Электрохимиялық коррозиядан катодты және протекторлы қорғау қондырғылары қорғалатын құрылыста анодты учаскелерді басуға арналған. Бұл

қондырғылар барлық құрылыс катодқа айналатын қорғалатын құрылыс пен топырақ арасындағы әлеуеттердің айырымын жасауға мүмкіндік береді. Потенциалдар айырымының пайда болуы үшін Тұрақты ток көзінің теріс полюсі қорғалатын құрылыспен жалғанады, ал оң полюсті электродтар-жерге тұйықтағыштар (анодты жерге тұйықтау) арқылы топырақпен жалғанады. Осылайша, жерасты металл құрылысының барлық беті катодқа айналады және коррозиялық бұзылудан қорғалады.

Бақылау сұрақтары:

1. Коррозия құбылысы дегеніміз не?
2. Электрохимиялық коррозия дегеніміз не?
3. Тоттанудан қорғау үшін алдын алу шаралары.
4. Катодты және протекторлы қорғаныс қондырғылары не үшін арналған?

Тақырып 11. Аппараттар мен құбырлардың конструкциялық элементтерге температуралық әсерлерден зақымдануы.

Технологиялық өндірістік жабдықтың зақымдануы аппараттар мен құбыржолдар қабырғаларының материалында температуралық асқын кернеулердің есептеуінде көзделмеген пайда болуы нәтижесінде, сондай-ақ төмен немесе жоғары температура кезінде металдардың механикалық сипаттамаларының нашарлауы нәтижесінде болуы мүмкін.

Аппараттар мен құбыржолдар дайындалған материалдағы температуралық асқын кернеулер жекелеген элементтердің (тораптардың) немесе тұтас конструкцияның желілік өзгеруіне кедергі болған кезде басталады.

Егер аппарат (құбыр) температура өзгерген кезде өз өлшемдерін еркін өзгертсе, онда зақым болмайды. Бұл ретте конструкцияның ұзындығын өзгерту тең болады:

$$\Delta l_t = \alpha l \Delta t, \quad (11.1)$$

мұнда α - конструкция материалының сызықтық кеңею коэффициенті; Δt - температураның өзгеруі; l - конструкцияның ұзындығы.

Аппараттың (құбырдың) сызықтық өлшемдерінің еркін өзгеру жағдайлары болмаған кезде, яғни қатты қысылған конструкцияда температура өзгерген кезде температуралық кернеулер пайда болады, олардың шамасын бірлескен деформациялар теңдеуін құрай отырып анықтауға болады:

$$\Delta l_t = \Delta l_p \quad (11.2)$$

мұнда Δl_p - конструкциядағы тең мәнді және тепе-тең температуралық кернеуді тудыратын p_t фиктивті күшінің әсерінен конструкция ұзындығының өзгеруі.

Температуралық кернеулер құбырлардың қатты бекітілуі, аппараттарда биметалл конструкциялары немесе конструкциялық элементтер, жансыз температуралардың әсерінен, қалың қабырғалы конструкцияларда және аппарат материалындағы температуралардың жергілікті өзгеруі кезінде байқалады.

Құбыр материалындағы жоғары температуралық кернеу, егер оны жоюға

шаралар қолданбаса, құбыр өткізгішті, арматураны, тіректерді бұзып, жабдыққа (сорғыларға, сүзгілерге және т.б.) және резервуарларға зақым келтіруі мүмкін.

Жоғары немесе төмен температураларда жұмыс істейтін қалың қабырғалы аппараттарда қабырғаның ішкі және сыртқы бетінің қызуының дәрежесі әртүрлі. Қабырғасының қалыңдығы бойынша температуралық ауытқулар, жекелеген учаскелердің жанбайтын қызуы сияқты, әсіресе жұмыс температураларының күрт өзгеруі кезінде, шамасы бойынша қауіпті температуралық кернеуді тудыруы мүмкін. Осы себеппен бірнеше рет аппараттардың зақымдануы мен елеулі авариялар орын алды.

Қалың қабырғалы аппараттардың температурлық әсерлерден авариялардың алдын алу үшін берілген температуралық жұмыс режимін қатаң сақтайды, температураның автоматты реттегіштерін пайдаланады, корпус қабырғаларының температурасын өлшеу үшін сигналдық құрылғылары бар тіркеуші аспаптарды орнатады, суық циркуляциялық газды өткізу жолымен аппарат қабырғаларының ішкі бетін салқындатады. Аппарат қабырғаларының сыртқы немесе ішкі бетінің температурасы белгіленген шамадан тыс көтерілген кезде аппараттың қысымы мен температуралық режимін автоматты түрде төмендетеді, барлық технологиялық процесті тоқтату шараларын қабылдайды.

Аппарат қабырғаларының ішкі және сыртқы беттері арасындағы температуралардың айырымын азайту және сыртқы орта температурасының әсерін төмендету үшін қалың қабырғалы аппараттар мен құбырлардың сыртқы беттері жылу оқшаулағышпен қорғалады. Температуралық асқын кернеуді болдырмау үшін қалың қабырғалы аппараттарды іске қосу және тоқтату кезінде өте баяу қыздыру және салқындату, уақыт бойынша температураның өзгеруінің белгіленген қарқынының бұзылуына жол бермеу керек.

Соққы тұтқырлығы төмен болаттан жасалған және ауа температурасы төмен аудандарда пайдаланылатын аппараттар, резервуарлар, құбырлар үшін бірқатар қосымша қорғау шараларын қабылдайды. Мысалы, қайнаған мартен болатынан жасалған сұйылтылған газдары бар сыртқы ыдыстар жылу оқшаулағышпен қорғалады және қысқы уақытта оларды айналатын керосинмен жылыту үшін ішкі жылытқыштармен жабдықталады. Соққы тұтқырлығы төмен болаттан жасалған ТЖС және ЖС резервуарлары үшін қысқы кезеңде толтырудың аз деңгейін белгілейді, ағызу және құю операцияларын сирек жүзеге асырады, ең жүктелген төменгі белдеулерді жылытуға шаралар қабылдайды.

Бақылау сұрақтары:

- 1. Материалдағы температуралық асқын кернеулер неге әкелуі мүмкін?*
- 2. Бірлескен деформациялар теңдеуі қалай көрінеді?*
- 3. Температура әсерінен аппараттардың апаттарының алдын алу шаралары.*
- 4. Құбырларды қатты бекіту кезінде температуралық кернеу қандай жерлерде байқалады?*

Тақырып 12. Аппараттарды жарылыс кезінде бұзылудан қорғау.

Сабақ 12-1. Аппараттарды жарылыс кезінде бұзылудан қорғау тәсілдері.

Технологиялық жабдықтың жарылысы өрт алдындағы немесе бірге жүретін аса қауіпті құбылыстардың бірі болып табылады. Статистикалық мәліметтерге сәйкес, өнеркәсіптің химия және ұқсас салаларында 30% - ға жуық өрт пен жанудың жарылыстарға байланысты, оның үстіне жарылыс өрттің себебі мен салдары болуы мүмкін. Тиімді қорғаныс құралдары болмаған кезде жарылыс ғимараттардың, құрылыстар мен жабдықтардың зақымдануын тудырады, шығын мөлшерін арттырады, өрттегі жағдайды қиындатады, авария мен өртті жою бойынша іс-қимылдарды қиындатады.

Жарылыс деп өте қысқа уақыт ішінде шектеулі көлемде энергияның көп мөлшерін бөлуге байланысты құбылыстардың кең ауқымын түсінеді. Жарылыстың басты белгісі-жоғары қысымды жергілікті аймақта пайда болуы, қоршаған ортаға жарылғыш толқынның таралуы.

Технологиялық жабдықты қорғау әдістері мен құралдарының кешені (жанудың пайда болу сатысынан кезектілікпен) қамтуы тиіс:

- технологиялық жабдықтың ішінде жанғыш қоспаның түзілуін және тұтануын болдырмау;
- бастапқы кезеңде жабдықтың ішінде пайда болған жануды басу;
- жарылыстың толық қысымына төтеп бере алатын берік жабдықты қолдану;
- жарылысты қауіпсіз түсіру үшін құрылғыларды қолдану (жарылыс клапандары мен сақтандырғыш мембраналар);
- қоршаған кеңістікті жарылу толқынының және ұшатын жарықшақтардың зақымдау әсерінен қорғау үшін сыртқы қоршауларды қолдану.

Газ стехиометриялық қоспалардың жануы кезінде тұйық ыдыстағы қысым бастығымен салыстырғанда 8-10 есе, ал шаң - газ қоспаларының жануы кезінде 4-6 есе өседі. Егер аппараттардағы бастапқы жоғары жұмыс қысымын және қоспаның жануы кезінде жылдам үдемелі қысым әсерінің динамикалық сипатын ескеретін болсақ, жарылыстан қорғаудың қарапайым және ең сенімді тәсілі-жеткілікті берік жабдықты пайдалану-көп жағдайда экономикалық пайымдаулар бойынша қолайсыз болып табылады. Дегенмен, оны жарылыстан қорғалып орындалған электр жабдықтарының қабығын жасау кезінде және эксперименттік жарылыс камераларында қолданады.

Жарылыс қысымын қауіпсіз түсіруге арналған құрылғылар өнеркәсіпте кеңінен таралған-жарылыс клапандары мен сақтандырғыш мембраналық құрылғылар.

Сақтандырғыш мембраналар (іске қосылу механизміне байланысты) жарылатын, сынатын, жыртылатын, кесілетін, мақталы және арнайы болып бөлінеді.

Жыртылатын мембраналар жасау өте оңай және сондықтан ең көп таралған. Олар әдетте жұқа қабатты металдардан (алюминий, никель, тот баспайтын болат, жез, мыс, титан және т. б.) жасалады.

Сынғыш мембраналарды дайындауға сынғыш материалдар: шойын, шыны, графит, текстолит және т. б. жатады. Жылу төзімділігі жоғары графиттен жасалған мембраналарды жоғары температуралы реакторларды қорғау үшін қолдануға болады.

Жыртылатын мембраналар көбінесе ағысы бар, онда әлсіреген қиманы құрайтын қалпақша түрінде болады және жоғары қысымда жұмыс істейтін аппараттарды қорғау үшін қолданылады (бірнеше жүздеген атмосфера).

Кесік мембраналар іске қосылған кезде жерге қосу контуры бойынша кесіледі, ол үшін қысқыш сақиналардың ішкі жиектерін өткір етеді.

Бақылау сұрақтары:

- 1. Жарылыс дегеніміз не?*
- 2. Технологиялық жабдықты қорғау әдістері мен құралдары кешеніне не кіреді?*
- 3. Сақтандырғыш мембраналардың жіктелуі.*

Сабақ 12-2. Клапандарды орналастыру және оларды күту.

Аппараттардағы клапандарды олар іске қосылған кезде жану өнімдері ең қауіпсіз жаққа, яғни адамдар, от және жарылыс қаупі бар жабдықтар, жанғыш заттар мен жанатын конструкциялар жоқ бағытта бұратындай етіп орналастырады. Жану өнімдерін үй-жайдан немесе сыртқы қабаттардан тыс жерге мембраналық клапандардан шығару үшін тік бұру құбырлары орнатылады.

Мембрананың материалын аппараттағы ортаның химиялық белсенділігіне және мембранаға әсер ететін жүктеме сипатына қарай іріктейді. Сыртқы клапандардың мембраналары атмосфералық әсерлерге қарсы тұрақты болуы тиіс.

Аппаратты жарылыс кезінде бұзылудан сақтайтын мембраналық клапандар аппараттардың жоғарғы бөлігіне басым орналастырады. Құбырларда оларды жиі бұрылыстарда, тұйықтарда, аппараттардың жанында орнатады. Клапандарды орналастыру кезінде оларды қалыпты пайдалану кезеңінде механикалық зақымданудан және шаңмен және басқа да шөгінділермен ластанудан сақтау қажеттілігі ескеріледі.

Өртте жану кезінде жабдықтарға және осы жабдықта айналатын заттарға зиян келтіруі мүмкін агрессивті заттар бөлінуі мүмкін. Агрессивті заттардың қауіпті әсеріне электрондық жабдықтар, технологиялық процестерді басқарудың автоматтандырылған жүйелерінің құрылғылары неғұрлым бейім. Мұндай өндірістік объектілерде өрттен болған залал мөлшері көбінесе құнды аппаратураны ластайтын және Құндызды шығаратын агрессивті заттардың әсерінен анықталады.

Өрт кезінде үй-жайлардың атмосферасына түсетін агрессивті және ластаушы заттарға, есептеу орталықтарының жабдықтарына, Аспап жасау кәсіпорындарының жабдықтарына, электронды және дәл машина жасауға өте сезімтал. Мұндай жабдықты қорғау үшін ең алдымен жанған кезде агрессивті

заттар бөлінетін материалдарды пайдалануды болдырмау немесе шектеу қажет; агрессивті әсерге төзімді ықтимал қауіпті қоршаған ортадан барынша оқшаулау қажет; өрттен кейін жабдықтарды агрессивті ластанудан тазарту мүмкіндігін қамтамасыз ету; агрессивті емес өрт сөндіру құралын мұқият таңдау; өрттің ықтимал ошағын шектеу және оны жоюды автоматтандыру қажет.

МЕМСТ 12.1.004-91 сәйкес адамдарға әсер ететін өрттің қауіпті факторлары мыналар болып табылады: ашық от пен ұшқындар; ауаның, заттардың және т. б. жоғары температурасы; жанудың уытты өнімдері; түтін; оттегінің төмен концентрациясы; ғимараттардың, құрылыстардың, қондырғылардың құлауы мен зақымдануы; жарылыс.

Өндірісте болған өрт кезінде көп жағдайда жұмыс істейтін адамдарды дереу эвакуациялау мүмкін емес немесе тіпті жол берілмейтін болады. Мысалы, апаттық-өрт жағдайы кезінде орталықтандырылған басқарылатын қазіргі заманғы автоматтандырылған өндірістерде операторлар жұмыс орнынан кетпеуі тиіс, себебі өндірісті апат пен өрттің апатты дамуын болдырмау мақсатында басқару қажет. Сондықтан, оператордың жұмыс орындарын қорғау проблемасы туындайды, олар өмір үшін қауіпсіз өндірісті басқару мүмкіндігіне кепілдік береді.

Қолмен жұмыс істейтін кейбір технологиялық операциялар кезінде жұмыс орындары өрттің қауіпті факторларының тікелей пайда болған сәтінде (және пайда болған жерде) әсеріне ұшырауы мүмкін. Мұндай жағдайларда адамдарды қорғау тек өрттің алдын алумен қамтамасыз етілуі мүмкін.

Жоғарыда айтылғандарға сәйкес өндірісте жұмыс істейтін адамдардың өмірі үшін өрт қауіптілігін зерттеу жұмыс орындарының орналасуын, олардың санын, сондай-ақ адамдардың қызметтік функцияларын ескере отырып, өрттің қауіпті факторларын анықтау, адамдардың қауіпті аймақтан шығу немесе оларды жұмыс орнында қорғау мүмкіндігін бағалау болып табылады.

Бақылау сұрақтары:

- 1. Клапандарды аппараттарға қалай орналастырады?*
- 2. Аспап жасау, электронды және дәл машина жасау кәсіпорындарының жабдықтарын қорғауға арналған техникалық шешімдер.*
- 3. Өрттің қауіпті факторларына не жатады?*

Тақырып 13. Қатты заттар мен материалдарды механикалық өңдеу процестерінің өрт қауіпсіздігі.

Оқу сұрақтары:

- 1. Металдарды механикалық өңдеу процестерінің өрт алдын алу.*
- 2. Қатты заттарды ұнтақтау процестерінің өрт алдын алу.*
- 3. Технологиялық жабдықты пайдалану режимі.*

1. Металдарды механикалық өңдеу процестерінің өрт алдын алу.

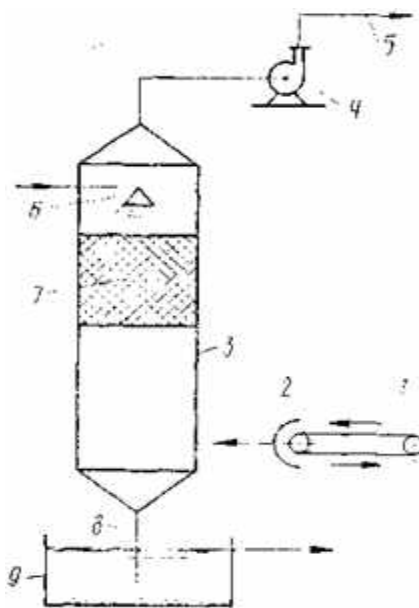
Металдарды механикалық өңдеудің технологиялық процестерінің өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін мыналар қажет:

1. Станоктарда (кесу жылдамдығы, беру шамасы және т. б.) бөлшектерді өндеудің белгіленген режимін қатаң сақтау.
2. Жұмыста тұйық аспапты, сондай-ақ осы материалды өндеуге бейімделмеген станоктарды пайдалануға жол бермеу.
3. Станоктарды салқындату жүйесі жұмысының жарамдылығы мен тиімділігін сақтау. Су тек материалды және құралды салқындатып қана қоймай, сонымен қатар жұмыс орнынан өрт қауіпті қалдықтарды (үгінділер, шаң, жоңқа және т.б.) жояды, сондай-ақ материалда статикалық электрдің пайда болу мүмкіндігін болдырмайды. Су беру жүйесі су беру жүйесі ажыратылған немесе жарамсыз болған кезде станокты іске қосу мүмкіндігін болдырмау үшін станокты іске қосу жүйесімен бұғатталады.
4. Май жүйесінің жарамдылығын сақтау. Майдың сыртқа шығуы алынып тасталуы тиіс. Май құюға және станоктың жұмыс беттерін, сондай-ақ жақын орналасқан кеңістікті ластауға жол берілмейді. Май ағып кеткен жағдайда техникалық жуу құралдарын қолдана отырып, мұқият тазалау және тазалау жүргізу керек.
5. Тасымалдағыштарды майлы ластанудан тұрақты тазалау (техникалық жуу құралдарын қолдана отырып).

Магнийді механикалық өңдеу процестерінің өрттері мен жарылыстарынан қорғанудың негізгі бағыттары:

1. Магний қорытпаларын механикалық өңдеу үйкелудің ең аз мөлшерін қамтамасыз ететін өткір және дұрыс қайралған құралмен жүргізілуі тиіс.
2. Токарлық, фрезерлік, сүргілеу және басқа да станоктарда бұйымдарды өңдеу кезінде салқындату маймен немесе ауа ағысымен жүргізілуі тиіс. Магнийден немесе оның қорытпаларынан өңделетін бұйымдарды сумен салқындатуға жол берілмейді, өйткені су магниймен өзара әрекеттескен кезде сутегіні бөле отырып ыдырайды.
3. Ұшқынның пайда болу мүмкіндігін барынша азайтуға ұмтылу керек. Ол үшін станоктардың қаптамалары, ауа өткізгіштер соққы кезінде ұшқын шығармайтын металдардан жасалуы тиіс.
4. Өнімді өңдеу кезінде пайда болатын шаң арнайы желдету жүйесінің көмегімен сорылуы тиіс. Магнийлі шаңды, әсіресе желдеткіштің роторын жоюға арналған сору қондырғысының элементтері ұшқын шығармайтын материалдардан жасалуы тиіс. Желдеткішке түсер алдында ауа арнайы сүзгілерде жарылыс қаупі бар магний шаңынан тазартылуы тиіс. Мұндай қондырғының сұлбасы 13.1 суретте көрсетілген.

1 желдеткіштің шаңы 4 ауамен бірге 3 шаң жинағышқа сорылады, ол душтан сумен суарылады. Шаң тұндырғышқа 8 құбыр бойынша шығарылады. Желдеткішпен тазартылған ауа одан әрі тазалау үшін 5 ауа өткізгішіне беріледі, ал тұндырғыштың суы 10 құбыр бойынша шығарылады.



13.1-сурет. Магнитті шаңды тегістеу станогынан жою схемасы:

- 1-таспалы тегістеу машинасы; 2-сорғыш қаптамасы;
3-шаң жинағыш; 4-желдеткіш; 5-ауа өткізгіш; 6-душ; 7-саптама;
8-күю құбыры; 9-тұндырғыш

5. Үй-жайларды шаңнан тазарту, жабдықты сұрту жүйелі түрде жүргізіледі.
6. Станоктар мен цехтың электр жабдықтары жалпы жарылыстан қорғалған болуы тиіс.
7. Магний қорытпаларының жануын құрғақ құммен, магний тотығы ұнтағымен, графитпен оқшаулау. ПС-1 және ПС-2 ұнтақты құрамын қолдануға болады.

Титан мен цирконийді механикалық өңдеу кезінде алдын алу шаралары пайда болатын жарылысқа қауіпті шаңның азаюына және жойылуына әкеледі.

Дәнекерлеу және басқа да от жұмыстарын жүргізу кезінде өрт алдын алудың негізгі ережелері негізінен келесіге жинақталады:

1. Барлық электрмен дәнекерлеу жабдықтарының механикалық зақымдануынан сенімді қорғауды қамтамасыз ету. Әсіресе, ток өткізгіш сымдарды оқшаулаудың бұзылуынан мұқият қорғау керек.
2. От жұмыстарын жүргізу орындарында өрт сөндіру құралдарының қажетті санының болуы.
3. Газбен дәнекерлеудің барлық түрлерін, әсіресе оттегі-ацетилен, ацетилен генераторлары, оттегі баллондары, газификаторлар жанарғы жағынан жалынның шашырауынан, сондай-ақ ұшқындан қорғалуы тиіс. Аса қауіпсіз газ баллондары болуы тиіс. Олардың жарылыстарының себебі-құлау, бір-біріне соққы беру кезіндегі механикалық зақымданулар. Баллондардың 50-60°C жоғары қызуы үлкен қауіп тудырады. Коррозиядан қорғау үшін баллондар боялады.

Редукторлар мен штуцерлерді дәнекерлеу жанарғысының жалынымен жылытуға тыйым салынады; оларды ыстық сумен немесе бумен қыздыру керек. Редукторда немесе баллонның вентилінде тығыз еместіктің болуын анықтау

үшін ашық отты қолдануға болмайды. Мұндай тексеруді шұраны немесе редукторды жуу қажет.

4. Ацетилен қондырғыларына (стационарлық және жылжымалы) ерекше назар аударылуы тиіс. Олар ауамен ацетилен қоспасы пайда болуы мүмкін бос кеңістік бар. Бұл кеңістікті сумен толтыру керек. Генераторларға жанарғыдан жалын таралуының алдын алу үшін оларды гидравликалық сақтандырғыш жапқыштармен жабдықталады.

2. Қатты заттарды ұнтақтау процесстерінің өрт алдын алу.

Қатты заттарды ұсақтау процесінде өрт пен жарылыстың пайда болуын болдырмау үшін:

1. «Дымқыл» ұнтақтау әдістерін қолдану;
2. Агрегаттарды, жергілікті сору құрылғыларын толық немесе ішінара жабу, сондай-ақ машина ішіндегі қысымның төмендеуі арқылы машиналардан өндірістік үй-жайға шаңның шығуын болдырмау;
3. Барабандарға металл заттар мен тастардың түсуін болдырмау үшін магнитті ұстағыштар мен сепараторларды пайдалану;
4. Статикалық электрден ұшқын пайда болуын болдырмау үшін машиналарды жерге тұйықтау; материалды ылғалдау;
5. Шаңның өздігінен жану мүмкіндігін болдырмау. Ұнтақтағыштар мен диірмендерде тозаң болмауы тиіс;
6. Мойынтіректердің температурасын бақылау;
7. Сақтандырғыш жарылғыш мембраналық клапандарды орнату. Барабанда шаң жарылғанда клапанның мақсаты-газды алып тастау және машинаның бұзылуын болдырмау;
8. Флегматизаторларды кеңінен қолдануға, яғни ұнтақтау қондырғыларын азотпен, көмірқышқыл газымен және т.б. толтыруға; аса қауіпті материалдарды жанбайтын заттармен (бор, әк және т. б.) бірге ұсақтауға.

Шаңдалған ауаны сору тек машиналардың қаптамаларының астында ғана емес, сондай-ақ осы машиналар жұмыс істейтін өндірістік үй-жайлардан тікелей жүргізіледі. Машиналардан, аппараттардан және үй-жайлардан сорылатын шаңды ауа шаңды ұстау жүйесіне жіберіледі, онда шаң-ауалық қоспаның бөлінуі болады, соның нәтижесінде қатты ұсақталған материал бөлінеді.

Шаң-ауалық қоспаларды бөлу үшін шаң-ауалық камералар мен циклондар кеңінен қолданылады. Көлденең парақтарда тозаң отырғызу камераларының тұнған шаң олардан арнайы қырғыштармен алынады. Жапырақтарда тұнған шаңды жағу көзі, егер өздігінен жану мүмкіндігін жоймаса, тек шаң-ауа қоспасы бар машиналардан енгізілген ұшқындар болуы мүмкін. Камерадағы шаңды жару осы сәтте от алдыру көзі болған кезде оны тазалау кезінде ғана мүмкін болады.

Циклондарда жұмыс істеу барысында жергілікті жарылыс қауіпті концентрациялар пайда болуы мүмкін. От алдыру көзі шаң-ауа қоспасымен енгізілген ұшқындар, тұнған шаңның өздігінен жануы немесе статикалық

электр разрядтары болуы мүмкін. Сондықтан циклондар ашық алаңдарда орнатылады, жарылыс сақтандырғыш клапандармен қорғалады және будың конденсациясына және қабырғаларға шаңның жабысуына жол бермеу үшін сыртқы жылу оқшаулағышты қолданады.

Ұсақ дисперсті бағалы шаңды (қант, темекі) ұстау үшін жең сүзгілерін қолданады, олар жанғыш материалдардың (шаң, мата) көп болуына байланысты айтарлықтай өрт қаупі бар. Мұндай сүзгінің негізгі бөлігі шүберек болып табылады. Мұнда тұтану көздері өздігінен жануы, статикалық электр разрядтары болуы мүмкін. Сондықтан жеңдік сүзгілерді жеке оқшауланған үй-жайларда орналастырады және жарылғыш сақтандырғыш клапандармен қорғайды, сондай-ақ бункерлердің қабырғаларында шаң шөгінділерінің пайда болуына қарсы шаралар қабылдайды.

Ауаны шаңнан тазартудың ең үлкен дәрежесіне электр сүзгілерде қол жеткізіледі.

Электр сүзгілердің өрт қауіптілігі шөгінді электродта және ұшқындық разряд түрінде от алдырудың қуатты көзінде шаңның болуымен байланысты. Сондықтан электр сүзгілерді жеке үй-жайларда орналастырады, олардағы ылғалдың конденсациясын болдырмайды, өтетін оқшаулағыштар ластанудан қорғайды, сақтандырғыш жару клапандарын орнатады.

Қатты жанғыш заттарды ұсақтау, жіктеу және қайта өңдеу жүргізілетін өндірістік үй-жайлардың өрт қауіпсіздігін қамтамасыз етудің маңызды шарасы тұрақты түрде шаң жинау болып табылады.

3. Технологиялық жабдықты пайдалану режимі.

Ағашты механикалық өңдеу процестерінің өрт профилактикасы:

1. Станоктардан үгінділерді, жоңқаларды, шаңды және өзге де қалдықтарды үздіксіз жою (жергілікті сору мен пневмокөлікті қолдана отырып). Бұл ретте желдету қондырғысы қуатының есептік деректерге сәйкестігіне назар аударады. Ауа өткізгіштерде қалдықтардың шөгуін болдырмау үшін сору кезінде ауа қозғалысының жылдамдығы кемінде 15 м/с қабылданады;
2. Үй-жайлар мен жабдықтарды шаңнан үнемі тазарту, жоңқаларды, үгінділер мен майланған сұрту материалдарын жинау;
3. Цехтарда қатаң өртке қарсы режимді сақтау (темекі шегуге, ашық отты пайдалануға, дәнекерлеу жұмыстарын жүргізуге тыйым салу);
4. Электр жабдығы мен электр сымдарының жарамдылығын бақылау. Станоктар мен қозғалтқыштарды қайта тиеуге жол берілмейді;
5. Мойынтіректердің температурасын бақылау. Олардың қызып кетуін болдырмау үшін үздіксіз майлау көзделеді.

Бұдан басқа, өткір араларды қолдану керек, машиналарға металл заттардың түсуіне жол бермеу керек. Шегелер мен басқа да металл қосылыстары бар ағашты өңдеуге болмайды.

Пластмассаларды механикалық өңдеу кезіндегі өрт алдын алу шаралары::

1. Жергілікті соруды қолданумен а станоктарынан жоңқалар мен шаңды үздіксіз алып тастау (станоктардың жұмыс бетінде және сору жүйелерінде шаң

шөгінділерінің пайда болуына жол берілмейді); Үй-жайлар мен жабдықтарды шаңнан, жоңқадан, үгінділерден үнемі жинау.

2. Кесу режимін сақтау (өңдеу кесу мен берудің белгіленген жылдамдығы кезінде өткір құралмен жүргізіледі); станоктарды салқындату жүйесі жұмысының жарамдылығы.

3. Электр жабдығының жарамдылығын (станоктар мен қозғалтқыштарды қайта тиеуге жол берілмейді) және мойынтіректердің температурасын бақылау.

4. Желдету жүйесі жұмысының тиімділігін бақылау.

Бақылау сұрақтары:

1. Металдарды механикалық өңдеудің технологиялық процестерінің өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін қажетті іс-шаралар.

2. Магнийді механикалық өңдеу процестері мен жарылыстарынан қорғаудың негізгі бағыттарына не жатқызуға болады?

3. Дәнекерлеу және басқа да от жұмыстарын жүргізу кезінде өрт алдын алудың қандай негізгі ережелері сақталады?

4. Қатты заттарды ұсақтау процесінде қолданылатын техникалық шешімдер.

5. Ағашты механикалық өңдеу процестерінің өрт алдын алу шаралары.

Тақырып 14. Заттар мен материалдарды тасымалдау және сақтау құралдарының өрт қауіпсіздігі.

14-1 сабақ. Жанғыш сұйықтықтар мен газдарды тасымалдау және сақтау құралдарының өрт қауіпсіздігі.

Газдарды ауыстыру және сығу үшін арнайы компрессорлық машиналар арналған. Компрессорлық машинамен түзілетін **P2** соңғы қысымының газдың сіңуі болатын **P1** бастапқы қысымына қатынасы қысу дәрежесі деп аталады. Қысу дәрежесіне байланысты компрессорлық машиналардың келесі түрлері ажыратылады:

желдеткіштер ($P_2 / P_1 < 1,1$) газдың үлкен мөлшерін ауыстыру үшін;

газ үрлеу ($1,1 < P_2 / P_1 < 3,0$) для перемещения газов при относительно высоком сопротивлении газопроводящей сети;

компрессорлар ($P_2/P_1 > 3,0$) жоғары қысым жасау үшін;

вакуум-сорғылар атмосфералық қысымнан төмен қысым кезінде газдарды сору үшін.

Жұмыс принципі бойынша компрессорлық машиналар поршеньді, ротациялық, ортадан тепкіш және осьтік болады. Поршеньді және ротациялық компрессорларда газды сығу газ жасалған көлемнің азаюы есебінен жүргізіледі. Ортадан тепкіш және осьтік компрессорларда газды сығу жұмыс дөңгелегінің айналуында туындайтын инерциялық күштердің әсерінен болады.

Өнеркәсіпте электр жетегі поршеньді компрессорлар және поршеньді газ моторлы компрессорлар кеңінен қолданылды. Магистральды газ құбырларының компрессорлық станцияларында, әдетте, жоғары өнімділіктегі ортадан тепкіш айдамалағыштар қолданылады, олар бір сатылы компрессорлық

машиналар болып табылады, осьтік газды консольді орналасқан жұмыс доңғалағына жеткізу.

Кез келген компрессордағы газды қысу оның қысымы мен температурасының жоғарылауымен, машинаның тораптары мен бөлшектерінің қызуымен, компрессорлық агрегаттың дірілімен сүйемелденеді. Сондықтан газдардың жарылуын және олардың компрессорлық үй-жайға шығуын, қысымның белгіленген деңгейден артуын, машинаның қызып кетуін, майлайтын майдың ыдырауын және басқа да жағымсыз құбылыстарды болдырмайтын қорғау шаралары көзделеді.

Компрессордағы адиабатикалық қысудан кейінгі газ температурасын мына формула бойынша бағалайды

$$T_2 = T_1 \left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{k-1}{k}} \quad (14.1)$$

мұнда T_2 - сығудан кейінгі газ температурасы; T_1 - қысуға дейінгі газ температурасы; P_1 и P_2 - қысуға дейінгі және одан кейінгі газ қысымы; k - адиабат көрсеткіші.

Газдардың жоғары қысымға дейін сығылуы көп сатылы компрессорларда жүзеге асырылады, бұл ретте процесс бірнеше сатыға бөлінеді. Әр сатыдан кейін аралық тоңазытқыштарда (қаптық құбырлы жылу алмастырғыштарда) газды салқындату қолданылады.

Мұндай тоңазытқыштарды іріктеу мына формула бойынша анықталатын жылу алмасудың талап етілетін бетіне қарай жүзеге асырылады

$$F = \frac{Q}{K \Delta t_{cp}} \quad (14.2)$$

мұнда F - тоңазытқыштың жылу алмасу беті; Q - уақыт бірлігінде газдан алынатын жылу мөлшері; K - жылу беру коэффициенті; Δt_{cp} - температуралардың орташа логарифмдік айырмашылығы.

Компрессорлардың өрт қауіптілігі ең алдымен сығылатын газдардың қасиеттеріне байланысты. Жанатын газдар, инертті газдармен, ауамен және оттегімен жанатын газдардың қоспалары, сондай-ақ таза ауа сығылуы мүмкін.

Жанатын газдарды қысу кезінде компрессор ішіндегі қауіпті концентрациялар, егер ішкі көлемге ауа немесе басқа тотықтырғыш кірген жағдайда пайда болуы мүмкін. Бұл сору желісінде тығыздық және атмосфералық қысымнан төмен болған кезде орын алуы мүмкін. Сондықтан сору желілерінің герметикалығының бұзылуын болдырмайтын іс-шаралар көзделеді; сығу компрессорларының сору желілерінде газ тіреуін ұстайды; тотықтырғыш қоспасымен сығылатын газдың құрамын бақылайды және реттейді.

Жанатын газдарды қысатын компрессорлардың өрт қауіптілігі зақымдану мен ақаулықтар пайда болған жағдайда газдың сыртқа шығу мүмкіндігімен

байланысты. Сондықтан жарылыс қаупі бар концентрациялардың пайда болуын алдын алатын іс-шаралар кешені көзделеді: компрессор мен құбырлардың жұмыс қуыстарын сенімді герметизациялау; тығыздағыштардан жергілікті сору құрылғысы; сақтандыру клапандарын орнату; жалпы алмасу желдеткішінің құрылғысы; компрессорлық станция ауасында жанғыш газдарды анықтаудың автоматты жүйелерінің жабдығы.

Ауа компрессорларының жарылыс-өрт қаупі өте жоғары: машиналардың ішінде жанғыш орта пайда болуы мүмкін, себебі онда тотықтырғыш (ауа) және жанармай (жағар май) бар. Ауа компрессорлары жарылыстарының негізгі себебі булану, одан әрі конденсация және коммуникацияларда май тұндыру нәтижесінде пайда болатын, цилиндрлер мен қозғалыс механизмдерін майлау үшін қолданылатын күйген май шөгінділерінің өздігінен жануына байланысты. Күйгенжаралы шөгінділердің жиналу процесі күйгенжаруға бейім майларды қолдану, ластанған ауаны жинау, сығылған ауаны жеткіліксіз суыту, айдамалау коммуникацияларында іркіліс аймақтары болған, коммуникацияларды шөгінділерден уақтылы тазаламаған жағдайларда тездетіледі.

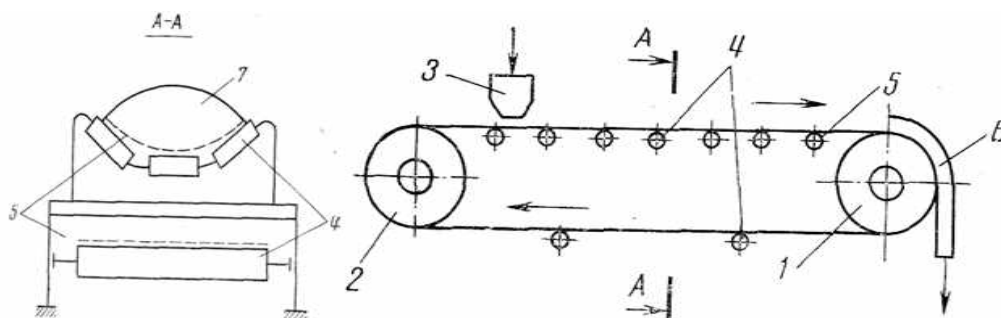
Ауа компрессорларында қолданылатын майлардың жарылыс қауіптілігі олардың тұтану температурасымен және ең бастысы, қыздыруға бейімділікпен анықталады. Майлайтын майдың тұтану температурасы мен қысылған ауаның шекті рұқсат етілген температурасы (160°C) арасындағы айырмашылық кемінде 75°C болуы қажет. Өздігінен жану ошағы пайда болады. Сондықтан цилиндрлерде буланатын және сығылған ауамен еліктіретін майды арнайы май бөлгіштерде ұстау көзделеді. Май бөлгіш сығылған ауа желісінде, ауа температурасы май буы конденсациясының температурасына жететін жерден жақын емес орнатылуы тиіс. Бұл орынды формула бойынша жақын анықтауға болады

$$L = \frac{Gc_p(t_1 - t_K)}{\pi d \Delta t_{cp} K_{cp}} \quad (14.3)$$

мұнда L - құбырдың компрессордан май бөлгішке дейінгі ұзындығы; G - өтетін ауа саны; c_p - ауаның меншікті жылу сыйымдылығы; t_1 - компрессордан шыққан кездегі ауа температурасы; t_K - май буының конденсациялау температурасы; d - құбыр диаметрі; Δt_{cp} - құбырдағы ауа мен қоршаған орта арасындағы температуралардың орташа логарифмдік айырмасы; K_{cp} - жылу берудің орташа коэффициенті.

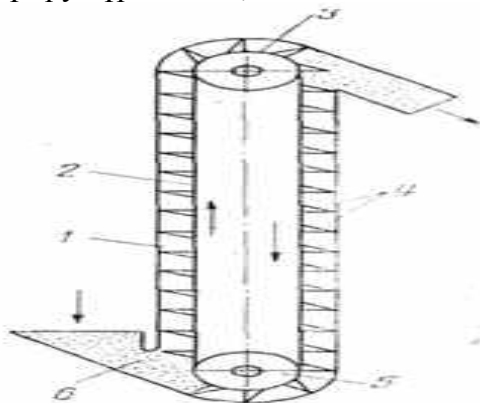
Тоңазытқыштарды қолданған жағдайда L шамасы айтарлықтай азаяды.

14-2 сабақ. Қатты заттар мен материалдарды тасымалдау құралдарының өрт қауіпсіздігі.



Сурет 14.1. Таспалы транспортер схемасы:

1-жетекші барабан; 2 - жетекші барабан; 3-тиеу құрылғысы; 4-тірек роликтер;
5-таспа; 6-түсіру құрылғысы; 7-тасымалданатын материал



Сурет 14.2. Элеватор схемасы:

1-қаптау; 2 - шынжыр немесе таспа; 3, 5 – барабандар немесе тізбекті блоктар;
4-шөміштер; 6-воронка

Қатты заттарды тасымалдау құрылғылары үздіксіз және кезеңдік; көлденең, тік және аралас болуы мүмкін. Өрт қауіптілігі жоғары сусымалы материалдарды үздіксіз тасымалдау құрылғылары: транспортерлер, элеваторлар, өздігінен ағатын және пневматикалық құбырлар болып табылады.

Транспортер таспалы, пластиналы, қырғыш, бұрандалы, вибрациялық. Ең кең таралған ленталы транспортер қолданылады (14.1 сурет). 5 лентасы 1 жетекші барабанмен қозғалысқа келтіріледі. Орын ауыстыратын материал 3 тиеу құрылғысы арқылы транспортерге беріледі. Таспа 4 тірек роликтерімен қозғалады. Лентаның қозғалыс жылдамдығы материалдың ұсақталу дәрежесіне байланысты 0,5-тен 2 м/с-қа дейін қабылданады.

Элеватор (14.2 сурет) қатты материалдарды тігінен жылжытуға арналған. Ол шексіз 2 лентасы (немесе тізбек) бар, онда 4 шөміштері бекітіледі. Жоғарғы жағында орналасқан 3 жетекші барабаны шөміштері бар таспаны қозғалысқа келтіреді. Барлық құрылғы 1 қаптамада жасалған, оның төменгі бөлігінде 6 шұңқыр орнатылады, ол арқылы тасымалданатын материал элеваторға беріледі.

Транспортер мен элеваторлардың өрт қауіптілігі жанғыш материалдардың көп мөлшерімен, қарқынды шаң пайда болуымен, от жағу

көздерінің пайда болу мүмкіндігімен және материал мен көлік коммуникациялары бойынша оттың тез таралуымен байланысты.

Транспортердің (немесе элеватордың) қалыпты жұмысы бұзылған жағдайда тасымалданатын жанғыш заттардың мөлшерін, жанғыш тиеудің шамасы мен үйіндінің қауіптілігін транспортердің өнімділігіне қарай бағалауға болады:

$$G_0 = F\omega\rho \quad (14.4)$$

мұнда G_0 - транспортер өнімділігі; F - таспадағы материал қимасының ауданы; ω - таспа қозғалысының жылдамдығы; ρ - тасымалданатын материалдың есептік салмағы.

Егер таспадағы материалдың қимасы жартылай флипстік болса, онда

$$F = \frac{2}{3}bh \quad (14.5)$$

мұнда b - таспа қабатының ені; h - таспадағы материал қабатының ең жоғары биіктігі.

Әдетте қабат ені лентаның 90% еніне тең, яғни

$$b = 0,9 B \quad (14.6)$$

полуэллипс үшін h қабатының биіктігі тең:

$$h = \frac{1}{12}b = \frac{3}{40}B \quad (14.7)$$

$$(14.6) \text{ және } (14.7) \quad F = \frac{9}{200}B^2 \quad (14.8)$$

Транспортердің сағаттық өнімділігі

$$G = 162B^2\omega\rho \quad (14.9)$$

Ұзындығы L таспадағы бір уақытта болатын жанғыш заттардың саны тең:

$$G_L = FL\rho \quad (14.10)$$

ал лентаның 1 м^2 q жанатын жүктеменің шамасы:

$$q = \frac{FL\rho}{LB} = \frac{F\rho}{B} \quad (14.11)$$

Үйінді кезінде төгілген жерде жанғыш заттардың уақыт ішінде жиналуы:

$$G_\tau = G\tau \quad (14.12)$$

Сусымалы материалдарды тасымалдау кезінде ауаның тозаңдануын азайту үшін жабық тасымалдағыштарды (элеваторларды), шаңдалған ауаны жабыннан сорып және материалдарды ылғалдандыру (егер бұл мүмкін болса) көзделеді.

Транспортерлерді пайдалану кезінде от алдыру көзі үйкеліс жылуы, фрикциялық ұшқындар мен статикалық электр разрядтары, тасымалданатын материалдар мен шаң шөгінділерінің өздігінен жануы болуы мүмкін.

Тәжірибе көрсеткендей, таспалы транспортерлердегі өрттердің негізгі себебі жетекші барабан туралы үйкеліс салдарынан таспаны қыздыру болып табылады. Әсіресе, таспаны сынған кезде температура қарқынды жоғарылайды. Таспа мен барабанның жылыту температурасын тіркеп сүйреу кезінде үйкелуден бөлінетін жылу мөлшері мен қыздырылған элементтермен қоршаған ортаға берілетін жылу мөлшері арасындағы теңдік жағдайынан, осыған ұқсас формула (14.10) бойынша бағалауға болады.:

$$T_n = T_g + \frac{\pi f N d_g n}{\alpha F} \quad (14.13)$$

мұнда T_n - таспа мен барабанның ең жоғары қыздыру температурасы; T_g - қоршаған ауаның температурасы; f - үйкеліс коэффициенті; N - таспаны тарту күші; d_g - барабанның диаметрі; n - барабанның айналым саны; α - таспа мен барабанның бетінен қоршаған ортаға жылу беру коэффициенті; F - жылу беру беті (таспадан бос барабанмен және барабанның үстіңгі қабатымен түйіскен учаскедегі лентаның беті).

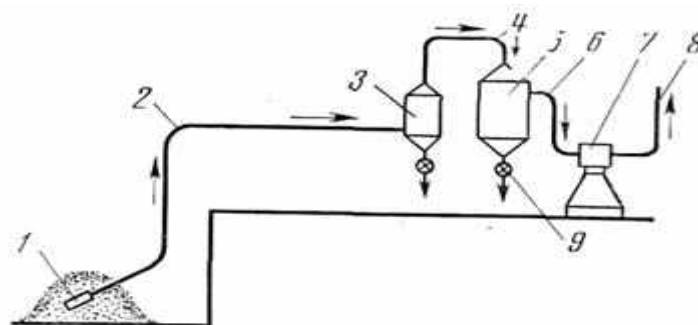
Өрт алдын алу шаралары:

1. Таспа сынуының алдын алу (шамадан тыс жүктеме, қисаю, үйінділер);
2. Қайта тиеу және басқа да қауіпті жағдайлар жағдайында авариялық тоқтауды қамтамасыз ететін дәйекті жұмыс істейтін транспортерлердің электр қозғалтқыштарын автобұғаттау;
3. Авариялық жағдайларда конвейерді тоқтататын барабанның температурасын бақылайтын жүйелердің құрылғысы;
4. Ішкі (суды ішке беру) және сыртқы (тозаңдатылған суды беру) барабанды салқындату.

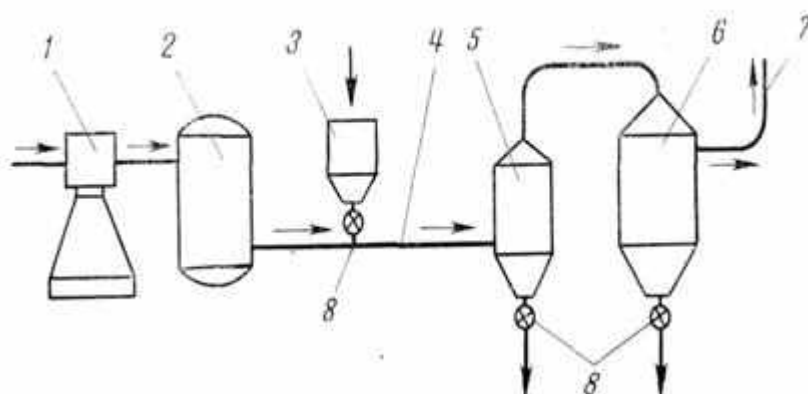
Сокқы ұшқындарының пайда болуының алдын алуға элеватордың конструктивтік элементтері арасындағы саңылауларды реттеу, шөміш пен қаптаманың аспасының жай-күйін бақылау жолымен тізбектің керілуі жолымен қол жеткізіледі.

Материалдың (шаңның) өздігінен жануы қаптаманың мөлшерін дұрыс таңдағанда және конструкцияны шаңнан тұрақты тазалағанда болдырмайды.

Қатты жанғыш материалдарды транспортер арқылы тасымалдау кезінде туындаған өрттің тез таралу қаупі коммуникациялардың едәуір ұзындығымен, олардың үй-жайдан үй-жайға көшуімен, галереяларда немесе шахталарда тартқыштың болуымен байланысты. Сондықтан технологиялық ойықтарды жабуға және қорғауға арналған құрылғылары бар өртке қарсы қабырғалар (қол немесе автоматты қалқалағыштар), сондай-ақ қолмен немесе автоматты түрде қосылатын су немесе көбікті дренчерлік шымылдықтар көзделеді.



Сурет 14.3. Сиретудегі пневматикалық көліктің сызбасы:
1 - қабылдау құрылғысы; 2 - сору құбыры; 3-циклон; 4, 6-құбырлар;
5-шаң тұтқыш; 7-желдеткіш (вакуум-сорғы); 8-ауа шығарындысы;
9-шлюз қақпағы



14.4 сурет. Қысыммен пневматикалық көлік схемасы:
1-желдеткіш (компрессор); 2-ауа ресивері; 3-материалы бар бункер;
4-айдау ауасы; 5-циклон; 6-шаң ұстағыш; 7-ауа шығарындысы;
8-шлюз қақпағы

Пневматикалық көлік - газ ағынында ұсақталған қатты материалдарды құбыр арқылы тасымалдау-бұл қазіргі заманғы технологияда кеңінен қолданылатын көліктің перспективалық процестерінің бірі. 14.3 және 14.4 суреттерде сирету және қысым астында пневмокөлік схемалары берілген. Жұмыс газының қозғалысы желдеткішпен, вакуум-сорғымен немесе компрессормен қамтамасыз етіледі. Газ жылдамдығы бөлшектердің тұндыру жылдамдығынан жоғары болуы тиіс, өйткені материал бөлшектері өлшенген жағдайға ауысып, газ ағынымен ағуы тиіс. Пневмокөлік жүйесіндегі газдың жылдамдығы 8-ден 35 м/с дейін; ауамен қоспадағы материалдың концентрациясы 10-нан 25 кг/кг дейін.

Пневмотораптардағы газ жылдамдығы мына формула бойынша анықталатын ауамен қоспадағы материалдың концентрациясына байланысты белгіленеді

$$\mu = \frac{G_M}{G_T} \quad (14.14)$$

14.1-кесте деректерін пайдалана отырып, газдың μ жылдамдығын таңдайды

14.1Кесте

Шоғырлануы	$\mu < 1$	2 - 10	10 - 15	$\mu > 15$
$\omega/\omega_{0,oc}$	(1,25... 1,5)	(1,5... 2,0)	(2,0.. 2,5)	(2,5...3,0)

Пневмокөліктің жоғары өрт қауіптілігі жанғыш заттардың ұсақталған және өлшенген күйде ауа атмосферасында болуына байланысты. Егер материалдың ауадағы жұмыс шоғырлануы тұтану шегінде болса, жанғыш орта пайда болады:

$$\varphi_n \leq \varphi_p \leq \varphi_v \quad (14.15)$$

мұнда φ_p - ауадағы материалдың жұмыс концентрациясы, кг/м³.

Барлық теңсіздік мүшелерін (14.15) ρ_v (ауа тығыздығы) шамасына бөлеміз және пневмокөлік жүйелерінің өрт қауіптілігінің шартын аламыз:

$$\varphi_n \leq \mu \leq \varphi_v \quad (14.16)$$

Артық қысымда жұмыс істеген кезде пневмокөлік жүйесінен шаң тығыздық арқылы өндірістік үй-жайларға шыға алады. Сондықтан пневмокөліктің вакуумдық жүйелері қысыммен жұмыс істейтін жүйелермен салыстырғанда анағұрлым қолайлы болып табылады. Пневмокөлік жүйелерінде тұтандырудың ерекше көздеріне статикалық электр разрядтары (әсіресе металл емес материалдардан жасалған құбырлар арқылы тасымалдау кезінде), желдеткіш қалақтарының корпус туралы соққы ұшқындары, шаң шөгінділерінің өздігінен жануы жатады. Өрт алдын алу шаралары ретінде жабдықтың электр өткізгіш элементтерін жерге тұйықтау қарастырылады, шаң шөгінділерінің соққысы мен өздігінен жану ұшқындарының пайда болуын болдырмайды.

Пневмокөлік жүйелері өрттің таралуы мен дамуына өте қауіпті, өйткені өлшенген шаңның жанғыш қоспалары бойынша жалын әсіресе тез таралады. Ауа өткізгіш қабырғаларындағы шаңның шөгінділері де өрттің дамуына ықпал етеді. Сондықтан өрттің таралуын шектеу мақсатында коммуникацияларда қол немесе автоматты жетегі бар арнайы өрт сөндіру жапқыштары орнатылады, сондай-ақ жарылыс болған жағдайда қысымды түсіру үшін жарылатын мембраналар орнатылады. Циклондарды ғимараттың сыртына, ықтимал жарылыс зиян келтірмейтін жерлерге орналастыру ұсынылады.

Нақты жанғыш заттардың пневмокөлік жүйелерін қорғау жөніндегі іс-шараларды әзірлеу үшін жалынның таралу жылдамдығын, шөгінділердің жану ұзақтығын, температуралық көрсеткіштерді, сондай-ақ арнайы зерттеулер арқылы алынатын басқа да деректерді білу қажет. Бұл зерттеулердің нәтижелері пневмокөлік коммуникацияларын жалынның таралуынан Автоматты қорғауды жобалау кезінде пайдаланылады.

Бақылау сұрақтары:

1. Қатты заттарды тасымалдау құрылғыларының жіктелуі.
2. Элеватордың мақсаты.
3. Қатты заттар мен материалдарды тасымалдау кезінде өрт алдын алу шаралары нені көздейді?
4. Пневматикалық көлік дегеніміз не?

Тақырып 15. Заттар мен материалдарды қыздыру және салқындату процестерінің өрт қауіпсіздігі.

15-1 сабақ. Су буымен қыздыру процестерінің өрт қауіпсіздігі.

Оқу сұрақтары:

1. Заттар мен материалдарды қыздыру және салқындату процестерінің жіктелуі.

2. Су буымен қыздыру процестерінің өрт қауіпсіздігі.

Ағу жылдамдығы жылу беру немесе бұру жылдамдығымен анықталатын технологиялық процестер жылу процестері деп аталады, ал осы процестерді жүргізуге арналған аппаратура - жылу алмасу процестері деп аталады. Жылу процестеріне қыздыру, суыту, булану және конденсация жатады; алғашқы екі процесс заттың агрегаттық жай - күйін өзгертпей, ағады, екіншісі - заттың агрегаттық жай-күйін өзгертіп өтеді.

Жылу құбылыстары, әдетте, заттардың химиялық өзгерістері мен физикалық өзгерістеріне байланысты. Көптеген химиялық реакцияларды жеделдету реакция беретін заттарды қыздыру жолымен жүзеге асырылады. Қыздыру айдау және булау, балқыту, тұтқырлықты азайту, ректификациялау, кептіру процестерін жүргізу кезінде жүзеге асырылады. Сондықтан кез келген өнеркәсіп саласында өрт қауіпсіздігі маманы міндетті түрде жылу процестерімен және олар жүзеге асырылатын аппаратурамен кездеседі.

Жылу процестерінде кем дегенде екі ортамен өзара әрекеттеседі (әр түрлі температурамен), олар жылу тасымалдағыштар деп аталады. Ең қыздырылған ортаны ыстық жылу тасығыш немесе жылытқыш Агент, аз қыздырылған - суық жылу тасығыш немесе салқындатқыш агент (хладагент) деп атайды.

Жылыту үшін қолданылатын жылу тасымалдағыштар былайша жіктеледі:

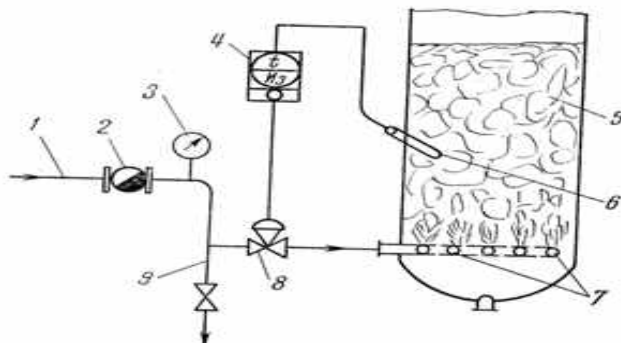
- тікелей жылу көздері (қатты, сұйық немесе газ тәрізді отынды жағу кезінде пайда болатын жалын және оттық газдар; электр тогы);
- аралық жылу тасымалдағыштар (су буы, ыстық су, қыздырылған ауа);
- жоғары температуралы жылу тасығыштар (органикалық сұйықтықтар, балқытылған тұздар, сұйық металдар, минералды майлар және т. б.);
- өндірістің ыстық өнімдері (жартылай өнімдер, түпкілікті өнімдер және температурасы жеткілікті жоғары аппараттардан шығарылатын өндіріс қалдықтары).

10-30 °C температураға дейін заттарды салқындату үшін көбінесе су мен ауаны барынша қолжетімді және арзан салқындатқыш агенттер ретінде пайдаланады. Неғұрлым төмен температураға дейін салқындату мұзды және төмен қайнайтын сұйықтықтардың буы (мысалы, аммиак), сұйытылған газдар (көмірқышқыл газы, этан және т.б.) және тоңазытқыш тұздықтарды білдіретін арнайы тоңазытқыш агенттерді қолдану арқылы жүргізіледі. Көптеген хладагенттер жанғыш заттар болып табылады және өрт қауіпімен ерекшеленеді.

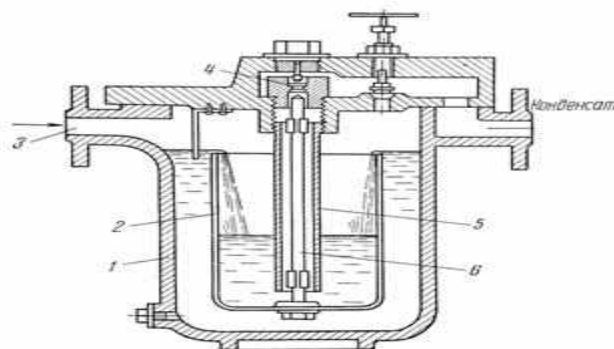
Жанғыш заттарды қыздырудың технологиялық процестерінің өрт қауіптілігін анықтау кезінде мыналар ескерілуі тиіс: жылытылатын заттардың өрт-жарылыс қауіпті қасиеттері; олардың жұмыс температурасының шамасы;

қыздыру тәсілі. Жанғыш заттарды қыздырудың негізгі тәсілдері-су буымен және ыстық өндіріс өнімдерімен қыздыру; жалын мен оттық газдармен қыздыру; жоғары температуралы жылу тасымалдағыштармен қыздыру.

1. Заттар мен материалдарды қыздыру және салқындату процестерінің жіктелуі.



Сурет 15.1. Қалтқысы бар конденсат бұрғыштар:
1-корпус; 2-стакан; 3-штуцер; 4-клапанның ершігі;
5-конденсатты қысуға арналған құбыр; 6-құлыптайтын шток



Сурет 15.2. Ыстық су буымен жылыту схемасы:
1 - су буының желісі; 2 - кері клапан; 3 - манометр; 4-температура реттегіш;
5-жылытылатын сұйықтық; 6-термобаллон (датчик); 7-барботер;
8 - шығысты реттегіш; 9-конденсатты түсіру желісі

Су бу-ең көп таралған ыстық жылу тасымалдаушы (жылыту агенті). Әдетте 0,5-0,2 МПа қысым кезінде қаныққан су буындарын қолданады, бұл заттарды 180°C дейін қыздыруға мүмкіндік береді.

Егер су бу тікелей қыздырылатын ортаға енгізілсе және онымен араласса, «өткір» бумен қыздыру туралы айтады. Егер бу жылытылатын ортамен жанаспайтын болса, ал будың ютының ортаға жылу берілуі бөлуші қабырға арқылы өтетін болса, «саңырау» бумен қыздыру туралы айтады.

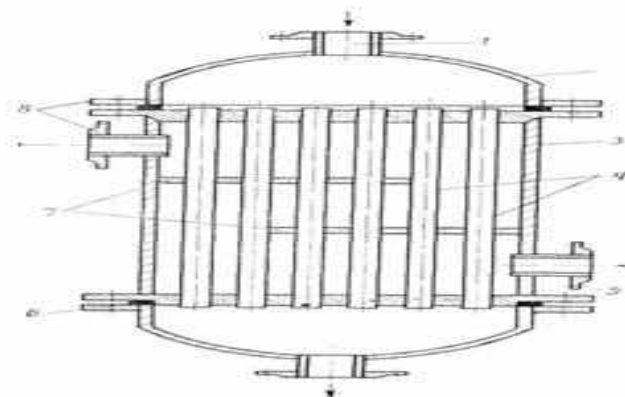
Өткір бумен қыздыру. Бу барботер арқылы тікелей қыздырылатын сұйықтыққа енгізіледі. Бұл ретте ол конденсацияланады және конденсат қыздырылатын сұйықтықпен араласады. Олардың температурасы теңестіріледі. Осы жерден ыстық ортаны конденсатпен араластыру мүмкін болған жағдайларда ғана жедел буды пайдалануға болады. Қатты буды қыздырумен бір мезгілде пайдаланған кезде заттың қарқынды араласуы болады, бұл кейде технологиялық ойлар бойынша қажет. Жиі өткір бу аппараттарды жанғыш

сұйықтықтар мен оның булары қалдықтарынан босату мақсатында үрлеу үшін қолданылады.

Қатты бумен жылытуға арналған аппараттардың (15.2 сурет) саңылаулары бар түтігі болады, олардан бу сұйықтық арқылы барботирлейді. Мұндай құбырлар барботер деп аталады.

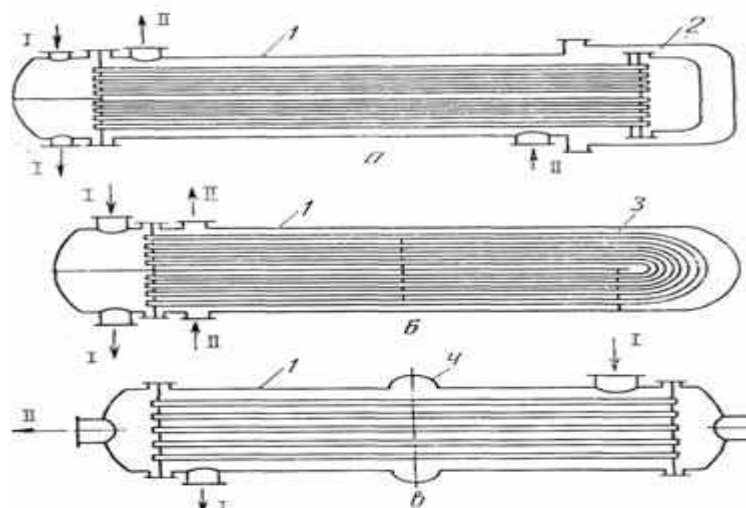
Жанғыш заттарды жіті бумен қыздыру процесінің өрт қауіптілігін бағалау кезінде ең алдымен қыздыру температурасын ескеру қажет. Егер жанатын сұйықтықтың қыздыру температурасы тұтану шегінде болса, аппаратта будың жанатын концентрациясы пайда болады. Аппараттағы қысымды да ескеру керек. Бұл жағдайда екі жағымсыз жағдай болуы мүмкін. Бірінші жағдай. Су буындарын беру кезінде аппараттағы қысым жоғарылайды және рұқсат етілген деңгейден асып кетуі мүмкін. Бұл құбылысты болдырмау үшін бу шығынын автоматты реттеу қолданылады. Екінші жағдай. Су буының қысымы аппараттағы қысымнан аз болады. Сонда жылытылатын сұйықтық бу желісіне және одан әрі бу қазандығына қысылады. Бұл құбылысты болдырмау үшін кері клапандар қолданылады.

Саңырау бумен қыздыру. Бұл әдіс ең көп таралған. Оны жүзеге асыру үшін арнайы жылу алмасу аппаратурасы немесе жылу алмастырғыштар қолданылады, онда бу конденсацияланып, бөлінетін қабырға (жылу алмасу беті) арқылы жылу беру жолымен өзінің жылуын қыздыратын затқа береді. Будың өнімсіз шығынын болдырмау және конденсатты кедергісіз алып тастау үшін (бу шығарусыз) арнайы конденсат шығарушы құрылғыларды қолданады. 15.1-суретте ашық қалқаны бар конденсат бұрғыш көрсетілген. Ол келесідей жұмыс істейді. Бу мен конденсат қоспасы 3 штуцер арқылы жылу алмастырғыштан келіп түседі. 2 қалқасы (стакан) қалқып, 4 клапаны конденсат үшін Шығыс саңылауларын жабады. Конденсат жиналып, стаканның ішіне құйылады. Конденсатпен толтырылғаннан кейін қалта азаятын болады, ол төмен түсіріледі және конденсаттың шығуы үшін клапан ашады, ол 5 түтікше арқылы бу қысымымен сығылады. 2 қалақшасынан конденсаттың бір бөлігін алып тастағаннан кейін, соңғысы қайтадан шығып, шығу тесігін жабады.



15.3-сурет. Құбырқамтамалы жылу алмастырғыш:

1-патрубок; 2 - қақпақ; 3 - корпус; 4 - жылу алмасу түтіктері; 5-құбыр торлары; 6-төсемдер; 7-қалқалар; 8-фланецтер



15.4 сурет. Температуралық компенсаторлары бар жылу алмастырғыштардың схемалары:
а - қалқымалы бастиекпен; б-иілген түтіктермен; в-корпуста линзамен;
1-корпус;2 - қалқымалы басы; 3-иілген түтіктер; 4-линза

Жылу алмастырғыштарды жүргізу үшін ең көп таралған: үрдістер Қаптық құбырлы жылу алмастырғыштарға ие болды. Қолданылатын жылу алмасу аппаратурасының жалпы көлемінен олардың үлесіне 80% - дан астам келеді. Олар қыздыруды (сонда оларды қыздырғыштар деп атайды), салқындату (тоңазытқыштар), конденсация (конденсаторлар), булану (буландырғыштар немесе қайнатқыштар) жүргізеді. Бу, ыстық су, өндірістің ыстық өнімдерін (сұйық, газ тәрізді және бу тәрізді), Жоғары температуралы жылу тасымалдағыштарды пайдалануға болады. Жылуалмастырғыштар төрт типті болады: ТН, ДТЛ, ТУ және ТТ.

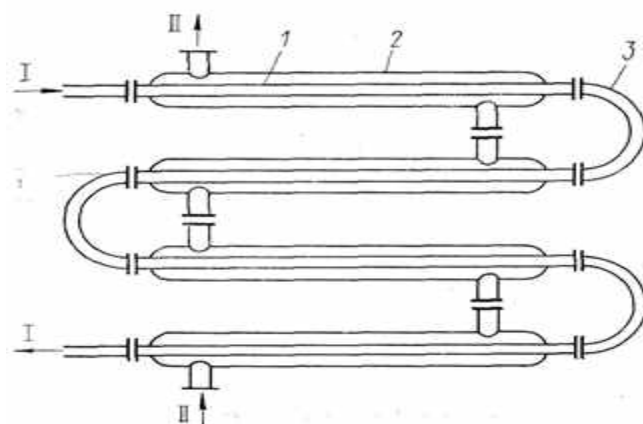
Жылуалмастырғыштың құрылымы ТН типті (қозғалмайтын торлары бар) Қаптық құбырлы жылуалмастырғыштың құрылымы 15.3 суретте көрсетілген. Аппаратта 3 Металл қаптамасы (корпусы) бар, оған 2 екі құбыр торы дәнекерленеді. 1-түтікшелер біліктеу, іріктеу немесе дәнекерлеу арқылы құбыр торларына берік және герметикалық бекітіледі. 4 екі қақпағы корпусқа бұрандаманың көмегімен бекітіледі. Жылу тасымалдағышты және қыздыратын өнімді енгізу және шығару үшін 6 төрт келте құбыр пісіріледі. Құбыраралық кеңістікте жылу алмасуды қарқындату үшін 5 қалқалар орналастырылуы мүмкін. ТН жылу алмастырғыштары көлденең және тік орындауларда шығарылады, бір, екі-, төрт - және алты жүрісті құбыраралық кеңістікте қалқалар және қалқаларсыз болады. Бұл аппараттар құбыраралық кеңістікті механикалық тазалаудың қажеттілігі болмаған жағдайларда қаптама мен құбыр шоғырының арасындағы температураның салыстырмалы аз айырмасы (50 градусқа дейін) кезінде қолданылады.

ТЛ типті қаптама түтікті жылу алмастырғыштары ТН аппараттарынан қаптамада линзалық компенсатордың болуымен ерекшеленеді (сурет 15.4, в), Ол қаптама мен құбыр шоғырының арасындағы температураның айырмасы кезінде қыздыру процесін жүргізуге мүмкіндік береді: 50 градустан асатын.

Кожухотрубчатые жылу алмастырғыштар типті ТП бар жылжымалы (плавающую) басын мүмкіндік береді, өтеуге температуралық кернеу (15.4-сурет а).

ТШ типті қаптамалы жылу алмастырғыштарда U-тәрізді құбырлар болады, олар да компенсациялық құрылғылардың қызметін атқарады (15.4 б сурет).

ТТ типті жылу алмастырғыштар («құбырдағы құбыр») құбыр шоғырында бір құбыр болады (сондықтан кейде оларды екі құбыр тәрізді деп атайды). Олар құбыр және құбыраралық кеңістіктерде жылу тасымалдағыштар қозғалысының жоғары жылдамдығын қолдануға мүмкіндік береді. Жылу алмасу бетін ұлғайту үшін оларды "Калачи" деп аталатын көмегімен параллельді секцияларға қосады (15.5 сурет).



15.5 сурет. «Құбырдағы құбыр» типті жылу алмастырғыштың схемасы:
1-ішкі құбыр; 2 - сыртқы құбыр; 3 – «калачи»; I және II-жылу тасығыштар

Жылуалмастырғыштардың қалыпты жұмысы кезінде құбыр және құбыраралық кеңістіктің барлық көлемі жылу тасымалдағышпен және жылытылатын өніммен толық толтырылған. Қыздырылатын ыстық газдар мен булар, сондай-ақ газ тәрізді немесе бу тәрізді жылу тасымалдағыштарда оттегі немесе басқа тотықтырғыштар болмайды. Демек, аппараттың ішінде жарылыс қаупі бар концентрациялар болуы мүмкін емес және өрт қаупі жоқ.

Алайда, өрт қаупі қосылыстардың герметизациясына және жылу алмастырғыштардың жекелеген тораптарының зақымдануы нәтижесінде тығыздық пайда болуына байланысты туындауы мүмкін. Зақымдану орнына және қысымның арақатынасына байланысты өрт қауіптілігін жасаудың әртүрлі жағдайлары болуы мүмкін.

Бірінші жағдай. Аппараттан жанғыш сұйықтық сыртқа шығады. Оның ағуы мен булануы нәтижесінде жергілікті жанғыш концентрациялар пайда болуы мүмкін. Бұл сұйықтық тұтану температурасынан жоғары қызған кезде орын алады. Аппараттан жанғыш булар немесе газдар шыққан кезде, сондай-ақ жанғыш концентрациялар түзіліп, газдануы болуы мүмкін.

Екінші жағдай. Жылытылатын өнім жылу тасымалдағышқа түседі. Егер жылу тасығыш ретінде су буы қолданылса, онда оған жылытылатын жанғыш

өнім түскен кезде (өнімнің қысымы бу қысымынан жоғары болғанда) соңғысы бу қазандығына немесе канализацияға өтуі мүмкін, бұл жанғыш ортаның пайда болу қаупімен байланысты.

Үшінші жағдай. Жылу тасығыш (бу) қыздырылатын өнімге түседі. Бұл бу қысымы қыздыратын өнімнің қысымынан көп болғанда орын алуы мүмкін. Нәтижесінде өнім суланып, Келесі технологиялық операциялар үшін қауіпті болуы мүмкін. Осылайша, суланған өнім жоғары қыздырылған аппаратқа түскен кезде су тез арада ағады, қысым күрт жоғарылайды және рұқсат етілген деңгейден асуы мүмкін.

Қосылыстардың герметизациясының, тығыздық пен зақымданулардың пайда болуының негізгі себептері: жоғары қысымның пайда болуы; температуралық кернеудің пайда болуы және коррозияның әсері.

Жылу алмасу аппаратындағы қысымның жоғарылауы қыздырылатын өнімнің берілуінің өсуі кезінде, аппараттың немесе құбырдың гидравликалық кедергісінің артуы кезінде, сондай-ақ сұйық өнімнің қайнауы кезінде мүмкін. Қысымның жоғарылауы, сондай-ақ жылу тасымалдағыштың берілуі ұлғайған кезде де мүмкін.

Жылу алмастырғыш-жылытқыштарды пайдалану кезінде олардың жылу алмастырғыш бетінің жай-күйін қатаң бақылауды жүзеге асыру қажет, өйткені ұзақ пайдалану кезінде жылу алмастырғыш беттер ластанады, айналымдағы өнім есебінен және жылу тасығыштың есебінен коррозияға ұшырайды. Бұл ластанулар мен шөгінділер жылу алмасуын күрт нашарлатады. Жылытқыштарды пайдалану практикасында қалыңдығы 5 мм қақ болған кезде жылу беру коэффициенті 40-50% төмендейді.

2. Су буымен қыздыру процестерінің өрт қауіпсіздігі.

Жылу алмасу бетін тазалау сілтілердің, қышқылдардың және басқа да реагенттердің әлсіз ерітінділерін қолдана отырып, механикалық немесе химиялық тәсілмен жүргізіледі.

Су буында ауаның және басқа да конденсацияланбайтын газдардың болуы және оларды жылу алмасу аппаратында жинақтау жылу беру процесінің нашарлауына алып келеді.

Жылу алмастырғыштың бу кеңістігінен конденсацияланбайтын газдарды бұру керек (мысалы, жылу алмастырғыштан буды төгуді мезгіл-мезгіл жүзеге асыру).

ТТ типті жылу алмастырғыштарда айтарлықтай температуралық кернеулер пайда болуы мүмкін. Үлкен ішкі кернеулер аппарат элементтерінің деформациясына әкелуі мүмкін, оның біліктеу тығыздығын және жүйелердің герметикалығын бұзуы мүмкін.

Температуралық кернеуді төмендетудің екі жолы бар:

а) корпус пен түтіктер арасындағы температура айырымының азаюы. Бұл тұрақты температуралық режимді ұстап тұру, тоқтау және іске қосу кезінде жылу алмастырғышты баяу қыздыру және салқындату, жылу тасымалдағышты және қыздыратын өнімді бір мезгілде іске қосу арқылы қол жеткізіледі.

Жылуалмастырғыш корпусының жылу оқшаулағышы, сондай-ақ осы мәселені шешуге көмектеседі;

б) корпусы тәуелсіз деформациялауды және түтікшелердің шоғырын қамтамасыз ету. Бұл болуы мүмкін температуралық Компенсаторларды пайдалану арқылы қол жеткізіледі (ТП типті жылу алмастырғыштар), U-тәрізді түтіктер (ТУ типті жылу алмастырғыштар), қаптамадағы линзалар (ТЛ типті жылу алмастырғыштар) түрінде. Температура кернеулерінің орнын толтыру әдетте қаптама мен құбыр шоғырының арасындағы температураның айырмасы 50 градустан асқанда қолданылады.

Егер жылу алмастырғыштың жұмыс температурасы жоғарылағысы келсе, температуралық әсер жұмыс қысымының төмендеуімен өтелуі тиіс. Көміртекті болаттан жасалған жылу алмастырғыштар үшін аппараттардағы қысым мен температураның рұқсат етілген мәндері арасындағы қатынастар 15.1-кестеде көрсетілген.

15.1-кесте.

Шартты қысым, МПа	Гидравликалық сынау кезіндегі қысым, МПа	t _p кезінде рұқсат етілген қысым (МПа) °C			
		200	250	300	350
1,6	2,0	1,6	1,5	1,3	1,2
2,5	3,2	2,5	2,3	2,0	1,8
4,0	5,0	4,0	3,7	3,3	4,5
6,4	8,0	6,4	5,6	5,0	4,5

Жылытылатын жанғыш зат өнімнен толық босатылмаған аппаратты ашу кезінде сыртқа шығуы мүмкін. Өнім мен жылу тасымалдаушы штуцерлер мен қақпақтардың фланецті қосылыстарында тығыздық пайда болған жағдайда сыртқа шыға алады. Бұл ретте өнім еденге (алаңға) құйылады, жылу оқшаулағышты сіңіреді, құбырларды, арматураны және т. б. ластайды. Осы жағымсыз құбылыстарды болдырмау және тергеуді жылдам жою үшін бірқатар іс-шаралар көзделеді: қосылыстардың герметикалығын бақылау; жөндеуге Тоқтар алдында аппараттан жанғыш сұйықтықты толық жою; құбыраралық және құбыр кеңістіктерін су буымен тазарту және үрлеу; жанғыш заттар сіңірілген жылу оқшаулағышты ауыстыру; жылу алмастырғыштарды қатты жабыны бар ашық алаңдарда және төгілген өнімді сумен жуу үшін еңістермен орналастыру.; төгілген жанғыш сұйықтықтың ағуын шектеу үшін алаңды тұтас бортпен қоршау (борт биіктігі 0,15 м кем болмауы тиіс); туындаған өртті сөндіру үшін көбік немесе су буын беру жүйелерімен жылу алмастырғыштарды жабдықтау.

Жанатын сұйық және газ тәріздес өнімдерді салқындату сондай-ақ қаптама түтікті жылу алмастырғыштарда (тоңазытқыштарда) жүзеге асырылады. Бұл ретте салқындатқыш агенттер ретінде атмосфералық ауаны, артезиан ұңғымаларынан өзен суы мен суды, мұздатқыш тұздықтарды, сұйытылған газды, төмен қайнайтын сұйықтықтардың буларын, атмосфералық

ауаны, артезиан ұңғымаларынан өзен суы мен суды, мұздатқыш тұздықтарды, сұйытылған газды, төмен қайнайтын сұйықтықтардың буларын пайдаланады.

Бақылау сұрақтары:

1. Жылу процестеріне не жатады?
2. Қыздыру үшін қолданылатын жылу тасымалдағыштардың жіктелуі.
3. Су буымен қыздыру түрлері.
4. Температуралық кернеуді төмендету әдістері.
5. Салқындату кезінде салқындату агенттері ретінде не қолданылады?

Сабақ 15-2. Ашық жалынмен және жоғары температуралы жылу тасымалдағыштармен қыздыру процестерінің өрт қауіпсіздігі.

Жоғары температуралы жылу тасымалдағыштар (ВТ) ретінде тұз ерітінділері, қыздырылған су, металдар, балқытылған тұздар және тұздардың қоспалары қолданылады.

ВТ пайдалану кез келген өнімдерді 300-400°C дейін қыздыруға мүмкіндік береді, яғни ашық отты қолданбай қыздыру үшін жеткілікті жоғары температураны алуға мүмкіндік береді. Өрт қауіпсіздігі тұрғысынан, қыздырылған суға артықшылық беру керек, бірақ оны пайдалану қиындық тудырады: су температурасының артуы қысымның өсуімен байланысты, оны беру жүзеге асырылады. Жылу алмасу аппаратурасының құны, оның зақымдану қаупі артады. Сондықтан қыздырылған сумен жылыту тек кейбір өндірістерде ғана қолданылады. Жоғары температуралы жылу тасымалдағыштардың үш тобы бар.

Бірінші топ - сұйық металл ВТ (литий, натрий, калий, сынап, галлий, натрий және калий қорытпалары). ВТ ретінде металдар сұйық және бу тәрізді күйде қолданылады. Барлық ВТ сұйық металды термиялық төзімділікке ие. Алайда, олар конструкцияға ең агрессивті әсер етеді. Сұйық металл булар жоғары уыттылыққа ие, сілтілі металдар булары - жоғары өрт жарылу қаупі бар. Сұйық металл ВТ жұмыс температурасында қарқынды тотығады. Сондықтан бу тәрізді жағдайда оларды тек герметикалық қондырғыларда, ал сұйық жағдайда - инертті газдардың қорғаныш атмосферасында қолдануға болады.

Екінші топ - балқытылған тұздар мен тұздардың қоспалары ($TiCl_4$, қоспалар: $AlCl_3$ с $AlBr_3$, $NaNO_2$ с KNO_3 , $NaNO_2$ с KNO_3 и $NaNO_3$ және т.б.). Бұл қосылыстар металдарға қатысты шамалы агрессивтілікке ие. Балқытылған тұздар аз улы. Өнімдердің ең жоғары қыздыру температурасы тұздардың термиялық тұрақтылығымен шектеледі және 550°C аспайды. Бұл топта ең жетілдірілген нитрит нитратты қоспа болып табылады, ол 40% азот қышқылды натрийден, 7% азот қышқылды натрийден және 53% азот қышқылды калийден тұрады. Бірақ өрт жағынан ол өте қауіпті, өйткені жұмыс температурасы кезінде органикалық заттарды оңай тотықтырады және жейді, өрт пен жарылыстарды туындатады.

Үшінші топ - органикалық жоғары температуралы жылу тасымалдағыштар (мұнда). Оған минералды майлар, глицерин, дифенил, дифенил эфирі, хош иістендірілген май және т.б. кіреді.

Мұнда минус 40-тан плюс 100°C аралығында сұйық және бу тәрізді жағдайларда қолданылады. Олар, әдетте, Конструкциялық материалдарды түзетпейді; сұйық металл ВТ-мен салыстырғанда термиялық тіреулерден аз. Барлығы жанғыш және жарылу қаупі бар, кейбіреулері жылыту процесінде, ауамен жарылу-қауіпті қоспаларды құрайтын газ тәрізді өнімдерді бөле отырып, ыдырайды.

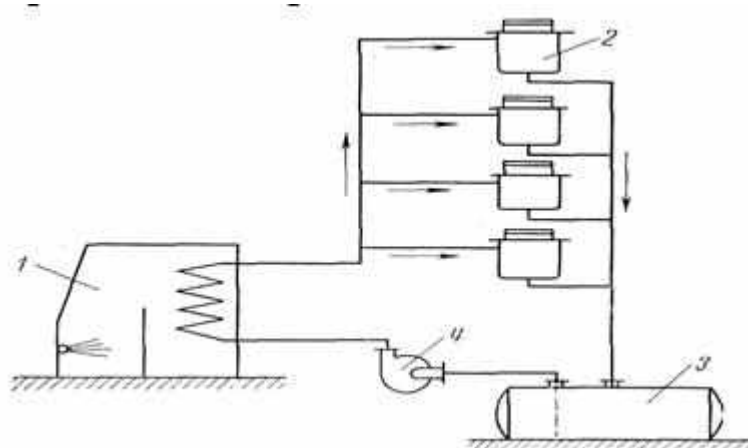
Аталған кемшіліктерге қарамастан, өнеркәсіптің түрлі салаларында кеңінен таралған. Көбінесе минералды майлар - компрессорлық, Цилиндрлік және т.б. пайдаланылады. Олардың елеулі жетіспеушілігі - төмен термиялық тұрақтылық (200-250°C). Ыдырау кезінде жылу алмасу беттерін ластайтын және құбырларды қыздыруға жағдай жасайтын қатты бөлшектер бөлінеді. Майдың тұтану температурасын төмендететін газ тәрізді өнімдер де пайда болады. Май ыдырауынан жүйені жаңа порциялармен толықтыру қажеттілігі пайда болады.

АМТ-300 майы әдеттегі минералды майлардан артық хош иісті қосылыстардан тұрады, бұл оның термиялық тұрақтылығын арттырады. Алайда АМТ-300 ыдырайды, оның салдары пайдалану процесінде оның тұтану температурасының үздіксіз төмендеуі болып табылады.

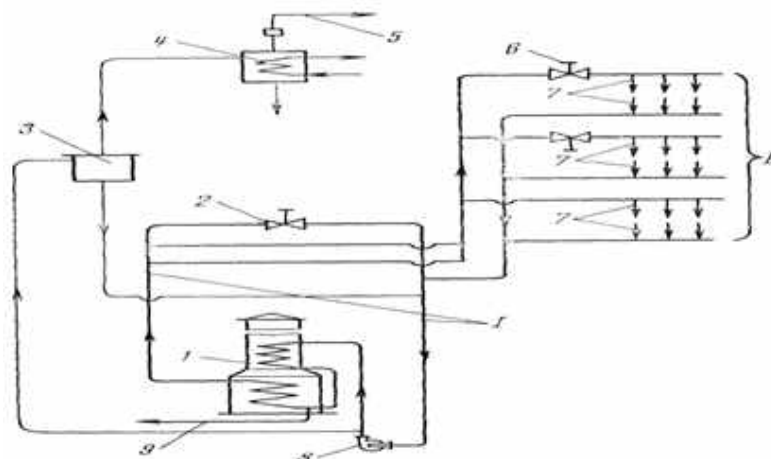
Қазіргі уақытта дифенил, дифенил эфирі, дифениль қоспасы, мобилтерм-600, тетрахлордифенил, дитолилметан және т. б. сияқты кеңінен қолданылады. Бұл заттар 300-350°C дейін қыздыруды салыстырмалы түрде аз жұмыс қысымдарында жүзеге асыруға мүмкіндік береді.

Көбінесе дифенил (26,5%) және дифенилоксид (73,5%) - даутерм эвтектикалық қоспасы қолданылады. Азеотропты қоспасы (будың құрамы сұйықтықтың құрамына сәйкес келеді), 258°C қайнау температурасына ие. Бұл ең зерттелген және кең таралған. Ретінде қолданылатын сұйық және парообразном жай-күйі. 400°C дейін термиялық тіректер улы емес.

Су арқылы жылыту бір контурлы (15.6 сурет) немесе екі контурлы (15.7 сурет) сұлба бойынша жүзеге асырылады. Бір контурлы қондырғының негізгі элементтері - 1 пеш, 2 жылу алмасу аппараттары, 4 сорғы және құбыр жүйесі. Пеште жалын немесе электр тогы қызады. Оның жылуын жылу алмастырғыштарда жылытылатын затқа береді. Сорғының көмегімен жүйеде жылу тасымалдағыштың айналымы жүзеге асырылады.



15.6 сурет. Бір контурлық жылыту жүйесінің схемасы мұнда:
1-жылыту пеші мұнда; 2-жылу алмасу аппараттары;
3-пайдаланылған жылу тасымалдағыштың жинағы; 4-айналмалы сорғы

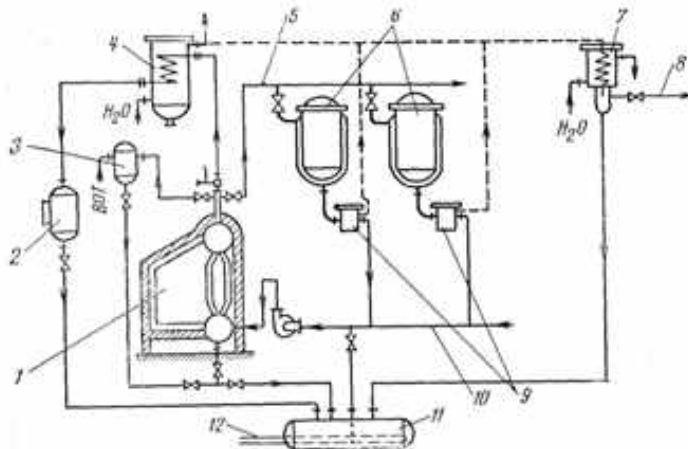


15.7-сурет. Екі контурлық жылыту жүйесінің схемасы:
I-циркуляцияның бірінші контуры; II - циркуляцияның екінші контуры; 1 - суды қыздыруға арналған оттық; 2, 6 - редукциялық клапандар; 3-қоректендіру және кеңейту бактары;
4-атмосфераға төгілетін буды ұстауға арналған конденсатор; 5 - атмосфераға шығарынды;
7 - жылу тұтынушылар; 8 - циркуляциялық сорғы; 9-авариялық төгу желісі

Екі контурлық схемада I қазандық агрегатының тұйықталған контурына жылу тұтынушыларын тікелей қоректендіретін II екінші контуры қосылған.

Бумен жылыту жүйесінің құрылғысы бойынша күрделі. Суретте 15.8 схемасы көрсетілген қыздыру аппараттарының буымен дифенильной қоспалар. 1 қазандығында алынған жұптар 6 аппараттардың бу жейделеріне беріледі, онда өнім қызады. Бу жылу береді және конденсацияланады. Конденсат жібергіштер арқылы 9 сұйықтық 10 магистральға түседі, ол арқылы сорғымен қазандыққа қайтарылады. Қазандықтан сақтандырғыш клапанмен уланатын, аппараттарда конденсацияланбаған булар мен булар 4 және 7 конденсаторларда салқындатылады және конденсаторларда конденсацияланады және жүйеге қайтарылады.

Барлығы жанғыш сұйықтықтар. Пайдалану жағдайында тұтану температурасынан айтарлықтай жоғары, бірақ өздігінен тұтану температурасынан төмен қызады.



15.8 сурет. Бұмен жылыту схемасы:

- 1-дифенильді қоспаны қыздыруға арналған қазан; 2-жинақ; 3-қоректендіру бағы; 4-қазандықтың сақтандырғыш қақпақшасының желісінде конденсатор; 5-бу магистраль; 6 - аппараттар; 7 - конденсатор; 8-вакуум-насос желісі; 9-конденсат жібергіштер; 10 - кері магистраль; 11 - жинақ; 12-жинақты жылыту

Эксплуатацияның қалыпты режимінде жарылыс қауіпті концентрациялар аппараттардың ішінде пайда бола алмайды, өйткені жүйелер герметикалы және толығымен сұйықтықпен немесе оның буымен толтырылған, ал жұмыс қысымы атмосфералық қысымнан жоғары. Алайда, өрт қаупі мынадан шығуға әкелетін ақаулар мен зақымданулар пайда болған жағдайда туындауы мүмкін (қысымның жоғарылауы, құбырлардың күйреуі, коррозия).

Пайдалану ерекшелігі жылу тасымалдағыштың термиялық төзімділігі болып табылады. Термиялық тіреулерден аз жылу тасығыш аса қауіпті, өйткені ыдырау нәтижесінде газ тәрізді және қатты өнімдердің көп мөлшері пайда болады, бұл жылу тасығыштың физика-химиялық және өрт қауіпті қасиеттерінің өзгеруіне, жүйедегі қысымның артуына, құбырлардың күйреуіне және т. б. әкеп соғады. Мысалы, термиялық ыдырау өнімдерін алып тастамай АМТ-300 майын ұзақ пайдаланған кезде оның тұтану температурасы 176-дан 60°C-қа дейін, ал кейде 40°C-қа дейін төмендеуі мүмкін, яғни ГЖ разрядынан алынған май ЛВЖ разрядына ауысады. Бұл ретте өздігінен тұтану температурасы 330-дан 230°C-қа дейін төмендейді, яғни жүйеде жұмыс температурасынан төмен болады.

Жоғарыда қарастырылған дифенил, дифенил эфирі және олардың қоспасы (даутерм) жақсы термиялық тұрақтылыққа ие.

Суды пайдалану кезіндегі өрт алдын алу шаралары:

1. Жылу агрегаттарындағы жылыту «жұмсақ» жағдайларда жүргізіледі: жылу тасығыш ең аз температура аймағына, жыланнның конвекциялық бөлігіне, содан кейін радиантты құбырларға беріледі. Оттықтағы жану өнімдерінің температурасына бақылау жүргізіледі, автоматты реттеу жүзеге асырылады.

2. Термиялық ыдырау өнімдері жылу тасығыштың ауамен жанаспауы үшін азот қорғауында болатын Кеңейткіш бак арқылы жүйеден жүйелі түрде шығарылады. Ауамен байланыс ыдырауға көмектеседі.
3. Жылу тасымалдағыштың өрт-жарылыс қауіпті қасиеттеріне жүйелі бақылау жүргізіледі (тұтану температурасы, өздігінен тұтану температурасы).
4. Қатты ыдырау өнімдерін ұстау үшін сүзгілер орнатылады; қазандық құбырлары шөгінділерден үнемі тазартылады.
5. Жүйе тоқтаған кезде сұйықтықты тығындардың пайда болуын болдырмау үшін түсіреді. Құбырлар жылу оқшаулағышпен қорғалады.
6. Қазандық агрегаттары сақтандырғыш клапандармен қорғалады.
7. Жалғаулардың герметикалығын дәнекерлеу, термотөзімді және тығыз төсемдерді, тығыздамаларды, тығыздамаларды пайдалану арқылы қамтамасыз етеді.
8. Қазандық агрегаттарды оқшауланған үй-жайларда-қазандықтарда орналастырады.
9. Қондырғы авариялық төгу жүйесімен жабдықталады.
10. Жеке үй-жайға Кеңейткіш бактарды, сыйымдылықтарды, сорғыларды, қазандықтарды жаңа қоректендіруге арналған жабдықтарды шығарады. Оларды көбікпен немесе ұнтақпен сөндіру жүйелерімен қорғайды. Қазандық агрегаттарының оттық кеңістігіне және түтін құбырына су буын шығарады.

Бақылау сұрақтары:

1. Әдетте жоғары температуралы жылу тасымалдағыштар ретінде не қолданылады?
2. Жоғары температуралы жылу тасымалдағыштардың үшінші тобына қандай заттар жатады?
3. Органикалық жоғары температуралы жылу тасығыштарды қолданудың ерекшелігі неде?
4. Суды пайдалану кезіндегі өрт алдын алу шаралары.

Тақырып 16. Ректификациялау процесінің өрт қауіпсіздігі.

16-1 сабақ. Ректификациялық колоннаның құрылысы және жұмысы.

Оқу сұрақтары:

1. Ректификациялау процесінің мәні. Ректификациялық колонналардың құрылысы және жұмысы.
2. Үздіксіз жұмыс істейтін ректификациялық қондырғының принциптік сұлбасы.

1. Ректификациялау процесінің мәні. Ректификациялық колонналардың құрылысы және жұмысы

Ректификация-бірнеше өзара еритін компоненттерден тұратын сұйық қоспаларды бөлудің күрделі массотжылуалмасу процесі. Ректификация сұйықтықтың бірнеше рет ішінара булануына және оның буларының конденсациясына немесе қоспаның бір рет булануына негізделген.

Ректификация-ерітінділерді айдаудың ең жетілдірілген және кең таралған тәсілі. Айдау сұйықтық компоненттерінің қайнау температурасына негізделген. Мысалы, егер сұйықтық бинарлы болса, яғни екі компоненттен тұрады, мысалы, қайнау температурасы 80°C бензол және қайнау температурасы 110°C толуол, онда осы сұйықтықты айдау кезінде бу аз қайнау компонентінің (бензолдың) көп мөлшері болады. Демек, айдау процесінде сұйық фаза тамақтанады, ал бу фазасы төмен қайнайтын компонентпен (бензолмен) байытылады.

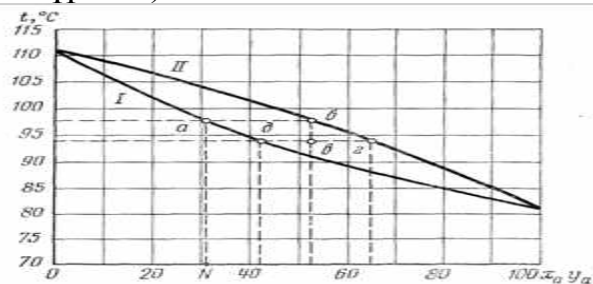
Ректификация қоспаларды терең бөлуге және компоненттерді таза түрде алуға мүмкіндік береді. Ол химия, мұнай-химия, мұнай өңдеу, тамақ және басқа да салаларда кеңінен қолданылды.

Ректификация сұйықтықтың бірнеше рет ішінара булану және бу конденсациясы процесі болып табылады. "Булану - конденсация" әрбір циклінде сұйықтықтан бу байытылатын төмен қайнайтын (ұшатын) компонент буланады, ал будан сұйықтыққа өтетін Жоғары қайнайтын компонент конденсацияланады. Бірнеше рет қайталанатын Сұйықтық пен бу арасындағы компоненттердің алмасу процесі, сайып келгенде, таза төмен қайнайтын компоненттің буларын алуға мүмкіндік береді. Бұл бу конденсациядан кейін жеке аппаратта дайын өнім-ректификат береді. Одан төмен қайнайтын компонент буланғаннан кейінгі сұйықтық қалдығы таза жоғары қайнайтын компонент болып табылады.

Ректификациялау Арнайы аппараттарда - ректификациялық колонналарда жүзеге асырылады, олар ректификациялық қондырғылардың негізгі элементтері болып табылады.

Ректификациялық колонналар Құрылғы бойынша күрделі, үлкен көлемі бар, өрт-жарылыс қауіпті. Олардың өрт-жарылыс қауіпсіздігін дұрыс бағалау және өртке қарсы қорғауды қамтамасыз ету үшін олардың құрылымын білу, оларда болып жатқан процестердің мәнін түсіну керек.

Айдау және ректификациялау процестерінің мәнін бензол-толуол қоспасын айдау мысалында қарастырайық (бу құрамы мен сұйықтықтың ерітіндінің қайнау температурасына графикалық тәуелділігін пайдалана отырып): t - x , y диаграммалары (температура - құрам) және y - x диаграммалары (бу құрамы - сұйықтық құрамы).



Сурет 16.1. Изобарлық қайнау және бу конденсациясы:

I-ерітіндінің қайнау қисығы; II-бу конденсациясының қисығы;

x_a - жеңіл қайнайтын компоненттің (бензолдың) молекулалық үлесі; y_a -бу фазасындағы жеңіл қайнайтын компоненттің молекулалық үлесі

16.1 - суретте бензол-толуол қоспасы үшін $t - x, y$ диаграммасы көрсетілген. Диаграммада екі тармақ бар: астыңғы жағы сұйықтықтың қайнау сызығын білдіреді, оның әрбір нүктесі x құрамы қоспасының қайнау температурасына жауап береді; ал жоғарғысы - әрбір нүктесі y_a құрамы буының конденсация температурасына жауап береді. Ординат осі бойынша Цельсий градустарындағы температура, абсцисс осі бойынша - x_a ерітіндісіндегі бензолдың (жеңіл қайнайтын компонент) молекулалық үлесі және y_a бу фазасындағы бензолдың молекулалық үлесі қалдырылды.

$t-x$ диаграммасын пайдаланған кезде, y абсцисс осінде x_a сұйық қоспасының құрамын табады және осы нүктеден қайнау сызығымен қиылысқанға дейін тігінен жүргізеді. Қиылысу нүктесі осы қоспаның қайнау температурасын көрсетеді. Егер көлденең конденсация сызығымен қиылысқанға дейін жүргізілсе, қиылысу нүктесінің абсциссасы y_a тепе-тең будың құрамын көрсетеді.

Мысалы, сұйықтықтың 32% күлді бензол концентрациясы бар (N нүктесі) болсын. Қыздыру процесі қайнау сызығымен қиылысқанға дейін тігінен жүреді. A нүктесінде сұйықтық 98°C кезінде қайнайды. түзілетін тепе-тең бу конденсация қисығындағы б нүктесіне сәйкес келетін концентрациясы болады. Бұл нүктенің абсциссасы 53% - ға тең. Демек, $y_a = 53\%$ мол. Демек, ерітіндіні қайнату кезінде түзілетін бу тез ұшатын компонентке бай (қайнаған сұйықтықпен салыстырғанда).

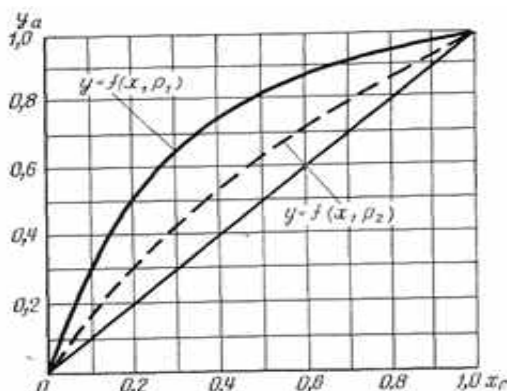
Егер қайнаған кезде алынатын буды іріктеп, конденсацияласа, ерітіндіні ішінара бөлуге қол жеткізуге болады. Ерітінділердің мұндай бөлінуі қарапайым айдау деп аталады.

Егер қайнаған бу жартылай конденсацияланса, конденсация кезінде алынатын сұйықтық және қалған конденсацияланбаған будың құрамы әртүрлі болады. Бу конденсатқа қарағанда жеңіл қайнайтын компоненттен тұрады. Демек, ішінара конденсация кезінде қалған (конденсацияланбаған) буды жеңілдеткіш компонентпен байыту жүргізіледі.

Мысалы, бастапқы будың (1-сурет) бензолдың 53% моль концентрациясы бар (II Қисықтағы B нүктесі). Оны 94°C (нүкте в) дейін салқындатамыз. Бұл ретте будың бөлігі сконденсацияланады; концентрациясы 43% - ға тең болатын дистиллят алынады (I Қисықтағы d нүктесі). Қалған бу 65% күлді бензолдың концентрациясы болады (II қисық г нүктесі). Бұл процесс бу дефлегмациясы бар айдау деп аталады, сондай-ақ ерітінділердің ішінара бөлінуіне қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Ректификация процестерін есептеу кезінде әдетте фазалық тепе - теңдік қисықтары $y - x$ диаграммалары түрінде қолданылады (бу құрамы-сұйықтық құрамы). 16.2-суретте кез келген қатынастарда еритін сұйықтықтарға арналған $y - x$ диаграммасы көрсетілген (бензол - толуол түрі). Ординат осі бойынша тез еритін компоненттің моль концентрациясын буда, тез еритін компоненттің абсцисс - моль концентрациясы осі бойынша сұйықтыққа салады. $y - x$ диаграммасын $t-x, y$ диаграммасын пайдалана отырып құруға болады. x_a

шоғырлануының бірқатар мәндері үшін y_a шоғырлануының тиісті тепе-тең мәндері табады (x_a сәйкес абсцисс нүктесінен тігінен қайнау қисығымен I қиылысқанға дейін көтерілуі қажет; горизонталь бойынша конденсация II қисығына дейін түсіп, содан кейін абсцисс осіне дейін тігінен түсіп, y_a мәнін оқу керек.). Алынған нүктелер y - x диаграммасына жағылады және бірқалыпты қисықпен қосады.



Сурет 16.2. Фазалардың тепе-теңдік қисығы ($p_2 > p_1$):

x_a – ерітіндідегі жеңіл қайнайтын компоненттің молекулалық үлесі;
 y_a – бу фазасындағы жеңіл қайнайтын компоненттің молекулалық үлесі

Идеалды ерітінділерге қатысты (Рауль заңына бағынатын) фазалық тепе-теңдік қисықтарын есептеу негізінде құруға болады. Ерітіндінің әрбір қайнау температурасы үшін теңдеуі бойынша ерітіндіде жеңіл қайнайтын компоненттің молекулалық концентрациясын анықтайды

$$x_a = \frac{P_{\text{общ}} - P_b}{P_a - P_b} \quad (16.1)$$

мұнда P_a және P_b - таза сұйықтық үстіндегі **a** және **b** компоненттерінің қаныққан бу қысымы; $P_{\text{общ}}$ - ерітіндіден будың жалпы қысымы, оның компоненттерінің парциалды қысымының сомасына тең.

x_a мәні бойынша будағы жеңіл қайнайтын компоненттің парциалды қысымын анықтайды:

$$P_a' = P_a x_a \quad (16.2)$$

Парциалды қысымның шамасы бойынша будағы жеңіл қайнайтын компоненттің молекулалық концентрациясын табады.

Табылған x_a және y_a мәндері y - x диаграммасының графигіне енгізіледі және бірқалыпты қисық алады.

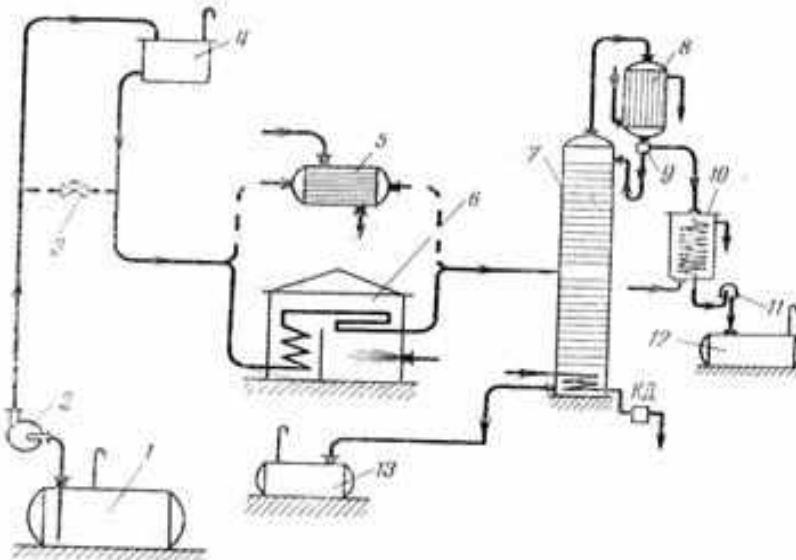
Ректификация процестерін есептеу кезінде әдетте атмосфералық қысымға сәйкес келетін y - x диаграммалары қолданылады. Басқа қысымдарда қысымның әрбір мәніне өз қисық тепе-теңдік сәйкес келеді.

2. Үздіксіз жұмыс істейтін ректификациялық қондырғының принциптік сұлбасы.

16.3 суретте үздіксіз әрекет ететін ректификациялық қондырғының принципті сұлбасы көрсетілген. Ректификациялауға жататын бастапқы қоспа 1

сорғымен 2 сыйымдылықтан 4 арынды бакқа беріледі, ол жерден 5 қыздырғышқа немесе 6 түтікті пешке өздігінен ағады - қоспаның қайнау температурасына байланысты. Егер 3 қысым реттегіші болса, онда схемада қысым бағы болмауы мүмкін.

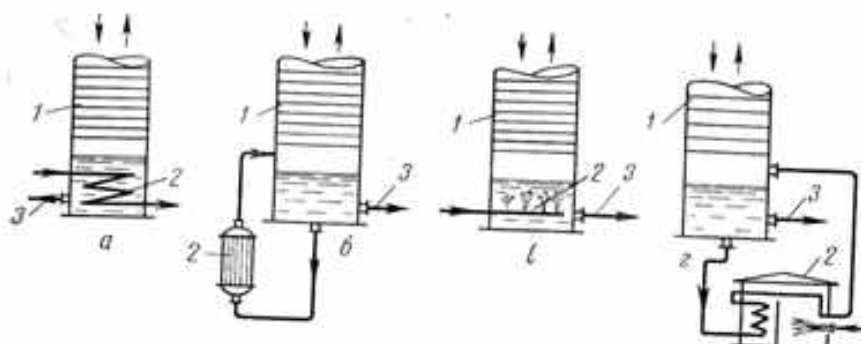
5 жылытқышта (немесе 6 пеште) бастапқы қоспа қайнағанға дейін қызады.



16.3 сурет. Үздіксіз жұмыс істейтін ректификациялық қондырғы схемасы:

1 - ,астапқы қоспаның сыйымдылығы; 2-сорғы; 3 - қысымды реттегіш; 4 - арынды бак; 5 - бу жылытқыш; 6 - құбырлы пеш; 7 - ректификациялық баған; 8 - дефлегматор; 9 - сепаратор; 10-конденсатор - поңазытқыш; 11 - тексеру фонары; 12-ректификат жинағы; 13-жоғары қайнайтын өнімнің жинағы (қалдық)

Жылытқыштар ретінде былғары түтікті жылу алмастырғыштар қолданылады. Жылыту су буымен жүргізіледі. Қоспа түтікшелерге, бу - құбыраралық кеңістікке беріледі. Егер қоспаның қайнау температурасы жоғары болса, құбырлы пештерде қыздыру қолданылады. Бұл жағдайда қоспа алдымен конвекцияға, содан кейін радиантты жыланға беріледі.



16.4 сурет. Бағананың айдау бөлігін жылыту тәсілдері:

а - ішкі жылытқыштар; б - сыртқа шығарылатын қаптама - түтікті жылытқыштар; в - барботаждық типті ішкі жылытқыштар; г - от түтікті пештер түріндегі сыртқа шығарылатын жылытқыштар; 1-баған; 2-жылытқыштар; 3-жоғары қайнайтын өнімді бұру желісі

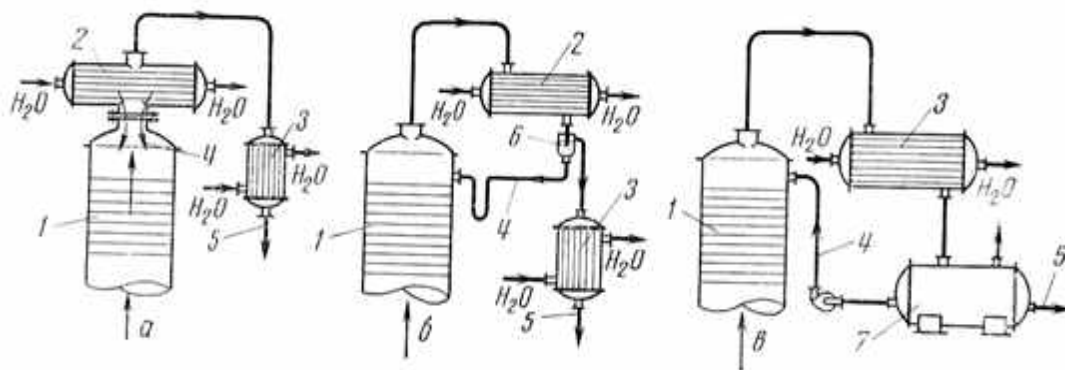
Қайнағанға дейін қыздырылған қоспа 7 бағананың эвапорациялық көлеміне (қоректік тәрелкеге) жіберіледі, одан төменде орналасқан

тарелкелерге айналады, олардың әрқайсысында жоғары көтерілген бумен өзара әрекеттеседі.

Бу алу үшін текшеге орнатылған қайнатқыштар, шығарылатын қайнатқыштар немесе түтікті пештер қолданылады. Ректификациялық бағаналардың төменгі (куб) бөлігін жылыту сұлбасы 16.4 суретте көрсетілген. Суретте көрсетілгендей, жылыту мақсатында жылытқыш бу берілетін ішкі жыландар *a* қолданылуы мүмкін. Жылытқыштар (қайнатқыштар) ретінде қолданылатын, шығарылатын қаптық құбырлы жылу алмастырғыштар *б*, сондай-ақ бітеу бумен жылытылады. Кейде текше жылыту үшін ішкі барботерлер қолданылады, онда өткір бу беріледі. Егер көрсетілген қыздыру тәсілдерінің көмегімен қайнауы қамтамасыз ету мүмкін болмаса (текшеде сұйықтықтың қайнау температурасы жоғары болған жағдайда), *г* түтікті пештерді пайдаланады.

Колоннаның жоғарғы бөлігінде көтерілетін жұп төменге ағатын флегмамен жанасады, жеңіл жүретін компоненттің концентрациясын флегма концентрациясына дейін арттырады және бағананы тастап, оның жоғарғы бөлігінен дефлегматорға 8 бағыттайды (5-сурет). Дефлегматор-суық сумен немесе басқа да тоңазыту агенттерімен салқындатылатын қаптама түтікті жылу алмастырғыш. Жылу алмасу нәтижесінде бу конденсация жылуын суық жылу тасымалдағышқа бере отырып конденсацияланады.

Бірақ дефлегматорда флегма алу үшін қажетті будың бір бөлігі ғана конденсацияланады, ол колоннаның жоғарғы (бекіту) бөлігі суланады. 9 сепаратордағы бұл флегма конденсацияланбаған будан бөлінеді және тізеден (гидротвор) колоннаны суландыру үшін жоғарғы (тарату) тарелкаға түседі.



16.5 сурет. Флегмамен бағаналарды суландыру схемасы:

а-колоннада дефлегматормен ыстық суландыру; б - жеке орналасқан дефлегматормен ыстық суландыру; в - суық суландыру; 1-колонна; 2-дефлегматор; 3-конденсатор-Тоңазытқыш; 4-флегма беру; 5-ректификат; 6-сепаратор; 7-сыйымдылық

Ректификациялық колонналардың үстін суландыру сұлбасы әртүрлі болуы мүмкін (16.5 сурет). Ыстық және суық суару қолданылады. Ыстық суғару кезінде дефлегматор тікелей а колоннасында немесе дефлегматорда барлық бу емес, Б флегмасын алу үшін қажетті оның бір бөлігі ғана конденсацияланады. Суық суғару кезінде барлық бу конденсат, конденсат-тоңазытқышта берілген температураға дейін салқындатылып, дайын

өнімнің сыйымдылығына жіберіледі. Бұл сыйымдылықтан өнімнің бір бөлігі насоспен бағананың үстін суландыруға флегма ретінде беріледі.

Ыстық суару экономикалық тұрғыдан суық болып табылады. Сондықтан суық суғаруды сирек қолданады - ашық алаңдарда орналасқан жоғары өнімді колонналар үшін.

Дефлегматорда конденсацияланбаған 8 бу Сепараторда 9 флегмадан бөлінеді және конденсатор-тоңазытқышқа 10 түседі, онда толық конденсацияланады (16.3-сурет). Алынған ректификат берілген температураға дейін салқындатылады. Конденсатор-тоңазытқышта салқындату әдетте сумен жүзеге асырылады. Ректификат тексеру фонары арқылы 11 дайын өнім жинағына жіберіледі (ректификат) 12. 13 жинағына үнемі колонна кубынан жоғары қайнайтын өнім (текше қалдық) беріледі.

Көп компонентті қоспаларды бөлу кезінде, үш және одан да көп фракциялар бөлінгенде, технологиялық схема күрделенеді. Мұндай жағдайларда бір ғана емес, бірнеше рет жұмыс істейтін колонналар қолданылады.

Бақылау сұрақтары:

1. *Ректификация процесі дегеніміз не?*
2. *Үздіксіз жұмыс істейтін ректификациялық қондырғының жұмыс принципі?*
3. *Ректификат дегеніміз не?*
4. *Ректификациялық бағаналарды флегмамен суландыру қалай жүргізіледі?*

16-2 сабақ. Ректификациялау процесінің өрт қауіптілігінің ерекшеліктері

Ректификациялық қондырғылардың өрт-жарылыс қауіптілігі келесі факторлармен сипатталады: айналыстағы заттардың өрт-жарылыс қауіпті қасиеттерімен, олардың санымен, қондырғының жұмыс режимімен (температурамен, қысыммен).

Әдетте ректификациялық қондырғыларда жанғыш және тез тұтанатын сұйықтықтар, жанғыш сұйытылған газдар бөлінеді. Бұл жағдайда ректификат және қалдық қауіпті. Сұйылтылған су ерітінділерін (мысалы, судағы спирт ерітіндісін) бөлу кезінде бастапқы қоспа мен қалдық өрт қаупі жоқ болуы мүмкін, ал дайын өнім өрт-жарылыс қаупі бар қасиеттерге (спирт-ректификат) ие болуы мүмкін.

Ректификациялық қондырғыда айналатын жанғыш заттардың саны оның өнімділігіне байланысты. Жоғары өнімділікті қамтамасыз ету үшін үлкен көлемді аппараттар қолданылады, олардың саны артады. Технологиялық схема бірнеше параллель желілерде (ағындарда) құрылады.

Қондырғының өнімділігі әдетте уақыт бірлігінде алу қажет ректификат (дайын өнім) санымен немесе уақыт бірлігінде қайта өңделетін қоспаның санымен беріледі. Процестің өрт қауіптілігін бағалау үшін қондырғыда айналатын барлық заттардың: бастапқы қоспаның, ректификаттың, флегманың, кубтық қалдықтың мөлшері мен қасиеттерін білу қажет. Бұл заттардың өрт-

жарылыс қасиеттері айтарлықтай өзгеруі мүмкін.

$G_{см}$ бастапқы қоспасының, $G_{рек}$ ректификатының және $G_{ост}$ текше қалдығының саны арасында формуламен көрсетілуі мүмкін тәуелділік бар

$$G_{см} = G_{рек} + G_{ост} \quad (16.3)$$

Бұл ректификациялық қондырғының материалдық баланс теңдеуі. (16.3) ұқсастығы бойынша жеңіл компонент баланс теңдеуін құрамыз:

$$G_{см}\alpha_{см} = G_{рек}\alpha_{рек} + G_{ост}\alpha_{ост} \quad (16.4)$$

мұнда $\alpha_{см}$, $\alpha_{рек}$, $\alpha_{ост}$ - қоспаға, ректификатқа және куб қалдықтарына сәйкес жеңіл компонент құрамы. Бұл шамалар белгілі; олар тапсырмада беріледі; колоннаны әзірлеу.

Осылайша, ректификат немесе бастапқы қоспа бойынша қондырғының өнімділігімен және (16.3) және (16.4) теңеулерді бірге шеше отырып, теңдеудің басқа екі мүшесін анықтауға болады (16.4).

Ірі габаритті колонналардың текше бөлігінде және тарелкаларда тоннамен және он тоннамен есептелетін тез тұтанатын және жанғыш сұйықтықтардың көп мөлшері болуы мүмкін (мысалы, мұнайды айдау кезінде өнімділігі орташа колоннада бір мезгілде 20 ТТС және ГЖ болады).

Өрт қауіпті заттар колоннада ғана емес, ректификациялық қондырғының басқа да аппараттарында: жылу алмастырғыштарда, жинақтарда, аралық ыдыстарда, суландыру сыйымдылықтарында және т.б. болады. Мұны нақты ректификациялық қондырғының өрт-жарылыс қауіпсіздігін бағалау кезінде ескеру қажет.

Ректификациялау процесінің негізгі технологиялық параметрлері қысым мен температура болып табылады, олар тығыз байланысты: қандай да бір қоспаны бөлу кезінде қолданылатын қысым жоғары болған сайын температура да жоғары болады.

Көп жағдайларда ректификация шағын қысыммен (0,12-0,7 МПа), кейбір жағдайларда - жоғары қысыммен немесе вакууммен жүргізіледі.

Бағананың биіктігі бойынша Температура мен қысым тұрақты болып қала бермейді: олардың ең жоғарғы мәні бағананың төменгі бөлігінде, ең аз мәні бағананың жоғарғы бөлігінде. Бағананың үстіңгі бетінің температурасы колоннаның жоғарғы бөлігіндегі жұмыс қысымы кезінде жеңіл қайнайтын компоненттің (ректификаттың) қайнау температурасына шамамен тең. Бағананың төменгі жағындағы жұмыс қысымы кезінде жоғары қайнайтын компоненттің қайнау температурасына (кубтық қалдық) тең.

Өрт қауіптілігін бағалау және ректификациялау процестерінің өрт қауіптілігін төмендетуге бағытталған негізгі іс-шараларды әзірлеу кезінде ректификациялық колонналарды пайдаланудың негізгі кезеңдерінің ерекшелігін ескеру қажет: колонналарды жұмысқа қосу, қалыптасқан жұмыс және колонналарды тоқтату.

Бастапқы қоспаның, ректификаттың және қалдықты, сондай-ақ колоннадағы температура мен қысымның тұрақтылығы мен шығысының тұрақтылығын сипаттайтын белгіленген жұмыс режимі кезеңінде колоннаның

ішінде жанғыш Концентрациялардың пайда болуы алынып тасталды, себебі колоннадағы ауа жоқ (онда тек сұйықтық және оның буы). Сонымен қатар, тәрелкелердегі сұйықтықтың қайнау температурасы тұтанудың жоғарғы температура шегінен жоғары.

Колонналардың қалыпты жұмыс істеу кезеңіндегі басты қауіп тығыздық, зақымдану, қосылыстар мен тығыздаулардың герметизациясы пайда болған кезде жанғыш булар мен флегманың сыртқа шығу мүмкіндігімен байланысты. Ағудың салдары зақымдану орнына, колоннадағы Жұмыс температурасына және сыртқа шығатын заттың өздігінен тұтану температурасына байланысты. Жұмыс температурасы t_p және өздігінен тұтану температурасы $t_{св}$ қатынасы бойынша колонналарды шартты түрде екі топқа бөлуге болады.

Бірінші топ - жұмыс температурасы заттардың өздігінен тұтану температурасынан төмен колонналар: $t_p < t_{св}$. Бұл топқа спирттерді, эфирлерді, хош иісті көмірсутектерді, бензинді және т. б. бөлу колонналары жатады. Заттар сыртқа шыққан кезде тұтану үшін сыртқы тұтану көзі қажет болатын өрт-жарылыс қауіпті концентрациялар пайда болуы мүмкін. Жеке жағдайда әлсіз су ерітінділерінен, мысалы, метил спирті, этил спирті, ацетон және т. б. бөлінгенде өрт қауіпі таза жеңіл қайнайтын компонент - спирт, ацетон және т. б. болатын колоннаның жоғарғы бөлігіне байланысты болады. Бағананың төменгі жағы өртке қауіпті болмайды, өйткені шығатын өнім таза суға немесе өте әлсіз жанбайтын Сулы ерітіндіге айналады.

Екінші топ - жұмыс температурасы заттардың өздігінен тұтану температурасынан жоғары колонналар. Бұл топқа мазуттарды, мұнай мен газды крекинг өнімдерін, таскөмір және ағаш шайырларын айдауға арналған бағаналар және т. б. жатады. Бұл колонналарда төменгі жағы қауіпті, өйткені мұндай колонналардың төменгі бөлігінен ауамен жанасқан кезде тұтанатын өнім шығады. Мұндай бағандардың жоғарғы бөлігін $t_p < t_{св}$ бірінші топтың бағаны ретінде қарастыру керек.

Жоғарыда атап өткендей, ректификациялық қондырғылардың қалыпты жұмыс істеу кезіндегі басты қауіп қосылыстар мен тығыздаулардың герметизациялануы, тығыздық, зақымдану нәтижесінде жанғыш заттардың шығу мүмкіндігімен байланысты.

Колонналардың корпусы көбінесе тұтас дәнекерленген болып жасалады, бірақ элементтерден жиналған колонналар болады: жекелеген патшалар тығыздағыш төсемдермен фланецтер арқылы бір-бірімен жалғанады. Колонналардың көптеген люктері, тесіктері, қарау терезелері, құбыржолдарды қосуға арналған келтеқұбырлары, бақылау аспаптары, реттеуші және қорғау құрылғылары және т.б. болады. Бұл орындардың барлығы өнімнің ағуына себеп болуы мүмкін.

Бақылау сұрақтары:

1. Ректификациялық қондырғылардың өрт-жарылыс қауіптілігі немен сипатталады?
2. Әдетте орнату өнімділігі қандай?

3. Ректификациялау процесінің негізгі технологиялық параметрлеріне не жатады?
4. Колонналардың қалыпты жұмыс істеу кезеңінде басты қауіп немен байланысты?

Тақырып 17. Сорбция және рекуперация процестерінің өрт қауіпсіздігі.
17-1 сабақ. Абсорбция процестерінің өрт қауіпсіздігі.

Оқу сұрақтары:

1. Сорбция процестерінің мәні.
2. Абсорбция процесінің технологиялық сұлбасы.

1. Сорбция процестерінің мәні.

Сорбция - газдарды, буларды және ерітілген заттарды қатты денелер мен сұйықтықтарды сіңіру. Оның мынандай түрлері сорбция: адсорбцию, сіңуін төмендетеді, хемосорбцию, капиллярлық конденсация.

Сорбциялық процестер химиялық өнімдерді, газдарды және т. б. тазалау үшін өнеркәсіпте кеңінен қолданылады.

Сорбция процестері, әдетте, кері. Бұл қасиетке десорбция процестерінің көмегімен сіңірілген заттардың бөлінуі негізделген. Сорбция процестерін жүзеге асыру үшін қолданылатын сіңіргіштер сорбенттер деп аталады. Сорбцияға түсетін газ және бу-газ қоспалары және сорбент ретінде пайдаланылатын заттар жиі жанғыш болады; сорбциялық қондырғылар бұл жағдайларда өрт-жарылыс қаупімен ерекшеленеді.

Рекуперация - органикалық еріткіштерді оларды қайта пайдалану мақсатында ұстау немесе бөлу әдісі. Технологиядағы рекуперациялаудың кең таралған тәсілі-еріткіш буларын конденсациялау немесе оларды сұйық немесе қатты сорбентпен сіңіру. Рекуперациялау процесіне байланысты қондырғылар да жоғары өрт жарылу қаупімен ерекшеленеді.

Абсорбция - газдар қоспасынан заттарды сұйықтықпен сіңіру. Абсорбция адсорбцияға қарағанда сіңіргіш-абсорбенттің барлық көлемінде болады.

Өнеркәсіпте абсорбция процестері келесі міндеттерді шешу үшін кеңінен қолданылады: газ қоспаларынан құнды компоненттерді алу (мысалы, аммиакты, бензол буларын және кокс газынан басқа заттарды алу); газ қоспаларын зиянды қоспалардан тазарту (мысалы, табиғи газды күкіртсутектен тазарту, атмосфераға шығарылатын газдарды күкіртті ангидридтен және т. б. санитарлық тазарту үшін.); бірқатар маңызды өндірістік процестердің негізгі технологиялық сатысы ретінде (мысалы, күкірт қышқылы өндірісіндегі күкірт ангидридін абсорбциялау; тұз қышқылы және т. б. өндірісіндегі хлорлы сутекті абсорбциялау).

Абсорбенттер селективтілік (таңдау) қасиетіне ие. Бұл дегеніміз, әрбір абсорбент белгілі бір газдар мен буларды жақсы сіңіреді; басқа да газ құрамдастары: қоспалар мүлдем жұтылмайды немесе аз ғана сіңіріледі. Абсорбцияға түсетін газ қоспасы абсорбтив деп аталады.

Газ-сұйықтық жүйесінің тепе-теңдігінің негізгі заңы Генри Заңы болып табылады, оған сәйкес тепе-теңдік жағдайында ерітіндідегі оның мольдық үлесіне x пропорционалды ерітіндідегі ерітілген газдың p парциалды қысымы:

$$p = \psi x \quad (17.1)$$

мұнда ψ - Генри коэффициенті (константа Генри) деп аталатын пропорционал коэффициенті.

Бұл өрнек

$$x = \frac{1}{\psi} p \quad (17.2)$$

Яғни, осы температурада сұйық сүйектегі газдың (немесе сіңірілетін компоненттің) ерігіштігі оның сұйықтықтың үстіндегі парциалды қысымына пропорционалды.

Генри коэффициенті еритін заттың табиғатына және температураға байланысты. Температураның жоғарылауымен сұйықтық мөлшері артады және, демек, сұйықтықтардағы газдардың ерігіштігі азаяды. Жүйедегі қысымның жоғарылауымен сұйықтықтағы газдың ерігіштігі артады-бұл екінші өрнектен келеді. Осылайша, абсорбция процестерін төмен температурада және жоғары қысымда жүргізген жөн.

Заттың газдан сұйықтыққа ауысуын негіздейтін абсорбция процесінің қозғаушы күші газдағы компоненттің жұмыс концентрациялары мен тепе-теңдік жағдайында осы компоненттің концентрациялары арасындағы айырмашылық болып табылады.

Тепе-теңдік концентрациясының ағымдағы мәндерін Генри Заңын және Дальтон Заңын бірлесіп қарап анықтауға болады, соған сәйкес тепе-теңдік жағдайында p_v газ қоспасындағы компоненттің парциалды қысымы осы компоненттің молдық үлесіне көбейтілген $p_{\text{общ}}$ жалпы қысымына тең, яғни

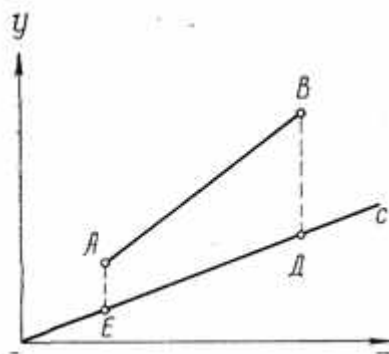
$$p = p_{\text{общ}} y \quad (17.3)$$

Бірінші және үшінші сөйлемнен, бұл

$$y = \frac{\psi}{p_{\text{общ}}} x = mx \quad (17.4)$$

мұнда m - абсорбция процесінің фазалық тепе-теңдік константасы.

Бұл теңдеуді абсорбция процесінің тепе-теңдік сызығының теңдеуі бар. Бұл абсорбентте ерітілген газдың жоғары емес концентрациясы кезіндегі теңдеу координатаның басы арқылы өтетін және тангенсі m тең болатын еңіс бұрышы бар тік сызық болып табылады (17.1 сурет, тура ОС).

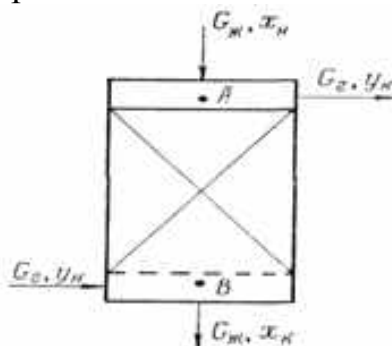


17.1 сурет тепе-теңдік (OC) және абсорбция процесінің жұмыс (AB) желілері

Абсорбцияның жұмыс желісі материалдық баланс теңдеуінен табады. (17.2-сурет) $G_{\text{ж}}$ сұйық фазасы $x_{\text{н}}$ бастапқы концентрациясы бар жоғарыдан абсорбцияға берілуі және $x_{\text{к}} > x_{\text{н}}$ концентрациясы бар аппараттан шығуы тиіс; $G_{\text{г}}$ газ фазасы $y_{\text{н}}$ концентрациясы бар төменнен аппаратқа кіреді және жоғарыдан, $x_{\text{к}} > x_{\text{н}}$ концентрациясы бар аппараттан кетеді. Материалдық баланс теңдеуін жазуға болады:

$$G_{\text{г}} (y_{\text{н}} - y_{\text{к}}) = G_{\text{ж}} (x_{\text{к}} - x_{\text{н}}) = G_{\text{погл}} \quad (17.5)$$

мұнда $G_{\text{г}}$ - абсорбцияға түсетін газ немесе бу қоспасының мөлшері; $y_{\text{н}}, y_{\text{к}}$ - газда сіңірілетін компоненттің бастапқы және соңғы шоғырлануы; $G_{\text{ж}}$ - алынатын компонентті сіңіру үшін пайдаланылатын абсорбент саны; $x_{\text{н}}, x_{\text{к}}$ - сіңіргіш компоненттің бастапқы және соңғы шоғырлануы; $G_{\text{погл}}$ - жұтылған газдың немесе будың мөлшері.



Сурет 17.2. Қарсы аппараттағы абсорбция процесінің сызбасы

Бұл теңдеуді келесі түрде жазуға болады:

$$y_{\text{н}} - y_{\text{к}} = l (x_{\text{к}} - x_{\text{н}}) \quad (17.6)$$

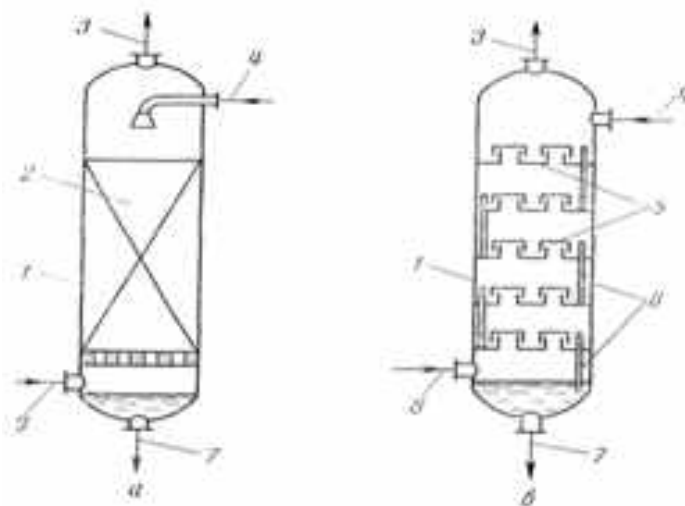
Теңдеуі көрсеткендей, өзгерту жұмыс концентрация кезінде абсорбция жүреді, желілік және жұмыс желісі сіңдіру процесінің ұсынады тікелей (AB-суретте 17.1) көлбеу бұрышы, абсорбенттің тангенс тең үлес шығысы: $l = G_{\text{ж}}/G_{\text{г}}$. Жұмыс желісі А және В нүктелері бойынша оңай салу.

2. Абсорбция процесінің технологиялық сұлбасы.

Өнеркәсіпте абсорбция процестері әдетте абсорберлер немесе скрубберлер деп аталатын колонна типті аппараттарда жүреді. 17.3-суретте қондырма және тарелкалы абсорберлердің схемалары көрсетілген. Олар

конструктивті түрде тиісті түрдегі ректификациялық колонналардан айырмашылығы аз. Сондай-ақ шашырату абсорберлері, пленкалы және беттік қолданылады.

Десорбция процесі, яғни сіңірілген газдың абсорбенттен бөлінуі, тоқтағы инертті газды немесе су буын айдау арқылы, жылуды абсорбентке жеткізу жолымен және абсорбентке қысымды төмендету арқылы жүргізіледі. Сіңірілген газдан босатылған абсорбент салқындатылады және қайтадан абсорберге қайтарылады.



17.3 сурет саптама және тарелкалы абсорберлердің схемалары:

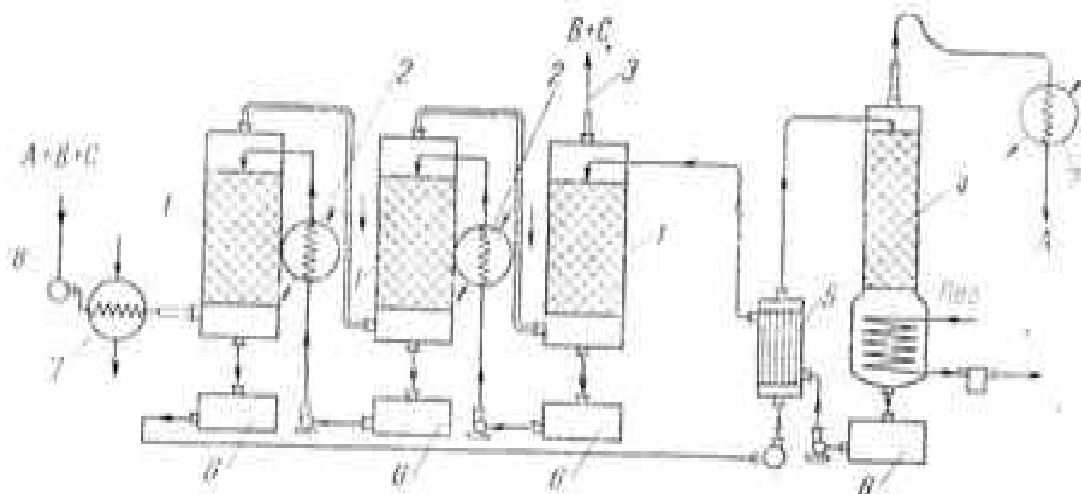
а-қондырмасы бар абсорбер; Б - қалпақшалы тәрелкелері бар абсорбер;

1-корпус; 2-қондырма; 3-абгаздарды бұру; 4-абсорбентті енгізу;

5-қалпақшалары бар келтекұбырлар, 6 - төгу түтіктері;

7-өңделген абсорбенттің шығуы; 8-сіңіргішті (газ) енгізу)

17.4-суретте абсорбциялық қондырғының принципіалды технологиялық сұлбасы көрсетілген. Берсін түсетін газ қоспасы (абсорбтив) тұрады үш компоненттері: А, В және С қоспасынан бөлу қажет таза түрінде компонент А Іріктеледі тиісті абсорбент, ол сорғымен беріледі үстіңгі бөлігі соңғы (қозғалыс жүрісі бойынша газ) абсорбера. 8 газ қоспасы компрессормен жұмыс қысымына дейін сығылады, салқындатылады және оның абсорбентімен байланысы жүзеге асырылатын барлық абсорберлер арқылы дәйекті түрде беріледі. Байланыс нәтижесінде сіңетін компонент А газ қоспасынан абсорбентке шығарылады, ал сіңірілмеген В және С компоненттері соңғы абсорберден кәдеге жаратуға жіберіледі немесе атмосфераға шығарылады.



Сурет 17.4. Абсорбциялық қондырғы схемасы:

1-абсорберлер; 2-абсорбент тоңазытқыштары; 3-газдарды бұру (В, С); 4-десорбер;
5-қыздырғыш; 6-абсорбент жинағы; 7-Тоңазытқыш; 8-абсортивті енгізу

Газдардың қозғалу барысы бойынша бірінші абсорберден абсорбцияға 4 саптама ректификациялық колоннасына беріледі, онда А компонентінен босатылады және 5 жылу алмастырғыш арқылы процеске қайта оралады. Таза А компоненті тоңазытқыштан алынады (ректификациялық бағанадан кейін).

Бақылау сұрақтары:

1. Абсорбция процесі дегеніміз не?
2. Абсорбенттерге қандай заттар жатады?
3. Қондырмалы және тарелкалы абсорберлердің жұмыс істеу принципі?
4. Десорбция процесі дегеніміз не?

Сабақ 17-2. Адсорбция және рекуперация процестерінің өрт қауіпсіздігі.

Оқу сұрақтары:

1. Адсорбция процесінің мәні.
2. Адсорбция процесінің технологиялық сұлбасы.

1. Адсорбция процесінің мәні.

Адсорбция - қатты дененің бетінде ерітінділерден немесе газдардан заттарды сіңіру (шоғырландыру). Адсорбцияланатын зат (адсорбция нәтижесінде алынатын зат) адсорбат деп аталады; адсорбция болатын дене-адсорбент. Адсорбция суды, газдарды тазалау үшін қолданылады, вакуумдық техникада және т.б. адсорбенттер таңдау қасиеттері мен қайтымдылығына ие, соның арқасында олар сіңірілген заттарды десорбция жолымен бөліп алуға мүмкіндік бар.

Адсорбция өнеркәсіпте газдарды тазалау және құрғату, газдар немесе булар қоспасын бөлу кезінде, атап айтқанда, ауамен немесе басқа газдармен қоспалардан ұшпа еріткіштерді алу кезінде кеңінен қолданылады. Адсорбцияның өңделген еріткішті ұстау және оны технологиялық циклге қайтару проблемасын шешу кезінде, яғни рекуперация процесін жүзеге асыру

үшін ерекше маңызы бар. Рекуперация бағалы еріткіштердің қайтарымсыз шығындарын қысқартуды; еңбек жағдайларын сауықтыруды; өндірістердің өрт қауіптілігі деңгейін төмендетуді қамтамасыз етеді.

Адсорбенттер (сіңіргіштер) ретінде үлкен үлестік беті бар қатты кеуекті заттар пайдаланылады. Адсорбенттер адсорбенттің массасы немесе көлемі бірлігінде сіңірілетін газдың (будың) концентрациясымен анықталатын сіңіргіш (адсорбциялық) қабілеттілігімен сипатталады. Бірақ адсорбенттің сіңіру қабілеті адсорбция процесі болатын температура мен қысымға, сондай-ақ сіңірілетін заттың концентрациясына байланысты. Адсорбенттің ең жоғары ықтимал сіңіру қабілеті оның тепе-тең белсенділігі деп аталады. Өнеркәсіпте адсорбенттер ретінде белсендірілген көмір, силикагель, цеолиттер, иониттер қолданылады.

Белсендірілген көмірлер - құрамында көмір бар заттарды (ағаш, қоңыр көмір және т. б.) құрғақ айдау және оларды активтендіру (кеуектікті арттыру үшін) арқылы алынған жоғары кеуекті заттар. Белсенді көмірдің меншікті беті 600-1700 м²/г; үйінді тығыздығы 400-600 кг/м³. Белсенді көмірдің кемшілігі олардың жануы және өздігінен жануы болып табылады. Негізінен ұшпа еріткіштерді рекуперациялау үшін қолданылады.

Силикагель - поликремний қышқылының гелін қыздыру арқылы алынған микро кеуекті дене. SiO₂ тұрады. 40-770 м²/г. Меншікті беті жанбайтын. Механикалық мықты. Негізінен газдарды кептіру үшін қолданылады.

Цеолиттер - табиғи минералдар немесе жасанды қосылыстар (алюмосиликаттар). Жоғары сайлау қабілеті бар. Газдар мен сұйықтықтарды кептіру және тазалау үшін қолданылады.

Иониттер. Органикалық емес иониттер - табиғи және синтетикалық алюмосиликаттар, су тотығы және поливалентті металдардың тұздары; органикалық иониттер - ион алмастырғыш шайырлар. Суды жұмсарту, ерітінділерден металл іздерін алу, қант шәрбаттарын, дәрі-дәрмектерді және т.б. тазалау үшін қолданылады.

Қоспадан компоненттің сіңірілуін негіздейтін адсорбция процесінің қозғаушы күші жұтылатын заттың жұмыс концентрациясы мен тепе-теңдік жағдайында осы компоненттің концентрациясы арасындағы айырмашылық болып табылады.

Адсорбенттің беттік қабатының молекулалары молекулааралық күштердің біліксіздігі салдарынан артық энергияға ие, ал адсорбенттің беті - еркін беттік энергияға ие. Газ немесе бу бөлшектерінің адсорбциясы кезінде еркін энергия әсерімен шоғырланады және адсорбенттің бетінде ұсталады. Адсорбенттің толық қанығуы кезінде өзара әрекеттесетін фазалардың концентрациялары арасындағы тепе-теңдік туындайды. Арасындағы тәуелділік равновесными концентрациями түрі бар

$$x = Ay^{\frac{1}{n}} \text{ немесе } x = Bp^{\frac{1}{n}} \quad (17.7)$$

мұнда x - адсорбентте сіңірілетін компоненттің концентрациясы, кг/кг; y - газдағы сіңірілетін компоненттің концентрациясы, кг/кг; p - бу-газ қоспасындағы сіңірілетін заттың парциалды қысымы; A, B, n - сіңірілетін заттың, адсорбенттің қасиеттеріне, сондай-ақ процестің температурасына байланысты константтар.

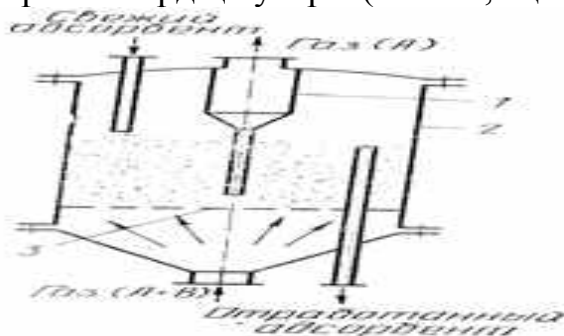
Адсорбция процесінің материалдық баланс теңдеуі:

$$G_T (y_H - y_K) = G_{\text{АДС}} (x_K - x_H) \quad (17.8)$$

мұнда G_T - бу-газ қоспасының инертті бөлігінің массалық шығыны; $G_{\text{АДС}}$ - адсорбенттің шығыны; y_H, y_K - бу-газ қоспасынан алынатын компоненттің бастапқы және соңғы салыстырмалы шоғырлануы; x_H, x_K - адсорбентте алынатын компоненттің бастапқы және соңғы салыстырмалы концентрациялары.

Адсорбция процесінің өтуіне мынадай факторлар әсер етеді:

- адсорбенттің қасиеттері, оның статикалық және динамикалық белсенділігі. Статикалық белсенділік деп тепе-теңдік жағдайы анықталғанға дейін жылжымайтын газ қоспасынан адсорбент массасының (немесе көлемінің) бірлігі сіңетін заттың мөлшерін түсінеді. Динамикалық белсенділік деп адсорбент массасының (немесе көлемінің) бірлігі жұтатын зат мөлшерін ол арқылы газ қоспасының «секіру» сәтіне дейін қозғалысы кезінде түсінеді. Динамикалық белсенділік үнемі статикалық белсенділіктен аз, себебі газ қозғалысы жағдайында газ-қатты дене жүйесіндегі тепе-тең жағдайға қол жеткізілмейді.
- газ қоспасының температурасы, оның жоғарылауымен адсорбция процесі нашарлайды. Адсорбцияны салыстырмалы төмен температурада жүргізу керек. Жоғары температураларда сіңірілген зат адсорбенттен алынады, яғни десорбция процесін жүргізеді.
- адсорбция процесі жақсаратын газ қоспасының қысымы. Адсорбцияны жоғары қысым кезінде жүргізу керек. Қысымның төмендеуі десорбция процесіне ықпал етеді.
- сіңірілетін заттардың қасиеттері. Газ бен булардың қоспасынан бірінші кезекте және көп мөлшерде қайнаудың жоғары температурасына ие компонент жұтылады (қаныққан будың аз қысымы). Сондықтан бу-ауа қоспасынан оттегі немесе ауа азоты емес, еріткіштердің булары (бензин, ацетон және т.б.) сіңеді.



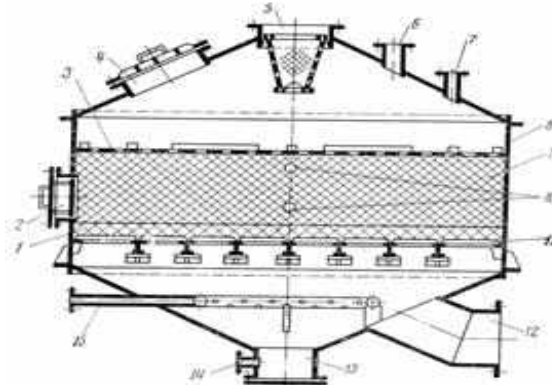
Сурет 17.5. Сіңіргіштің қайнайтын қабаты бар бір камералы адсорбердің схемасы:

1-корпус; 2-циклон; 3-тор

Адсорбция - адсорберлер деп аталатын Арнайы аппараттарда жүзеге асырылады. Адсорберлер үздіксіз әрекет (адсорбенттің қозғалатын немесе «қайнайтын» қабаты бар) және мерзімді әрекет (адсорбенттің қозғалмайтын қабаты бар) болады. 17.5 суретте үздіксіз әрекет ететін адсорбердің жұмыс схемасы көрсетілген. Адсорбент жоғарыдан, ал газ төменнен түседі. «Қайнау» саласында (тордың үстінде) адсорбент пен газ қоспасы арасында байланыс болады, нәтижесінде ұстап қалатын компонент қоспадан адсорбентке өтеді. Жұмыс істеп тұрған адсорбент құбыр бойынша төмен қарай кетеді, ал газ 2 циклонды құрылғыға барады, онда адсорбенттен босатылады және аппаратты жоғарғы штуцер арқылы тастап кетеді.

Кезеңдік әсер ететін адсорберлер көлденең, тік, сақиналы. Олардың жұмыс істеу принципі бірдей. 17.6 суретте периодтық әрекет ететін тік адсорбердің құрылғысы көрсетілген. 8 корпуста 9 адсорбент (белсенді көмір) қабаты орналасады. Жаңа адсорбентті жүктеу 4 люк арқылы жүзеге асырылады. Бу-ауа қоспасы 5 штуцер арқылы адсорбцияға беріледі. Жұтылмаған бумен ауаны бұру 12 келте құбыр арқылы жүзеге асырылады. Белсендірілген көмір 1000-ға жуық сіңіру цикліне шыдайды, содан кейін ауыстыруға жатады. Көмір түсіру 2 жүк түсіру люгі арқылы жүзеге асырылады. Арнайы желі бойынша бу-ауа қоспасы адсорбенттің қабаты арқылы өтетін адсорберге беріледі. Біраз уақыттан кейін көмір еріткіштің буымен қаныққан және жұтылу іс жүзінде тоқтатылады. «Секіру» деп аталатын бұл сәт қалдық бу-ауа қоспасындағы еріткіш булары концентрациясына байланысты анықталады. Адсорбция процесі тоқтатылады. Бай көмір десорбцияға ұшырайды.

Десорбция көмірді су буымен үрлеу жолымен жүзеге асырылады, ол арнайы бу құбыры бойынша перфорацияланған сақиналы құбырға беріледі. Көмір арқылы бу өткен кезде көмірден еріткіштің булары концентрациялардың және көмірдің қызуының әртүрлілігі есебінен су буына өтеді: адсорбентті қыздырғанда оның сіңіру қабілеті азаяды.

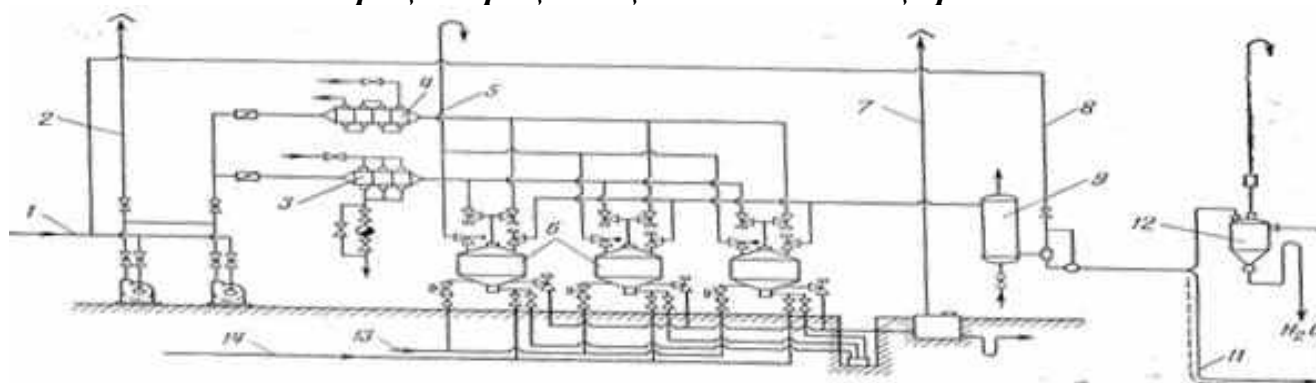


17.6 сурет. Тік көмір адсорбер:

1-қиыршық тас қабаты; 2 - түсіру люгі; 3 - тор; 4-сақтау мембранасы бар тиеу люгі; 5 - ЩВС бу - ауа қоспасын беру келтеқұбыры); 6 - десорбция кезінде буды бұру; 7-сақтау клапанының келтеқұбыры; 8 - корпус; 9 - көмір; 10-термобар үшін ұя; 11-колосник торы; 12 - ауаны бұру; 13-қарау люгі; 14-конденсатты бұру;15-су буын беру

Адсорберге түсетін будың бір бөлігі (әсіресе десорбцияның бірінші кезеңінде) суық көмірмен, корпуспен және аппараттың басқа да құрылымдарымен жанасу кезінде конденсацияланады. Нәтижесінде көмір ылғалды жасалады, жылытылады және адсорбцияның келесі циклі үшін жарамсыз болады. Оны кептіру және салқындату керек. Осылайша, кезеңдік әсер ететін адсорбердің толық жұмыс циклі келесі төрт операцияны (фазаны) қамтиды; адсорбция (жұтылу), десорбция (көмірді бумен үрлеу), көмірді кептіру және оны салқындату. Көп жағдайда өнеркәсіптік қондырғылар төрт фазалы цикл бойынша емес, барлық операциялар бөлек жүргізіледі, ал екі фазалы бойынша, кептіру және салқындату фазалары адсорбция (сіңіру) фазасымен біріктірілген.

2. Адсорбция процесінің технологиялық сұлбасы.



17.7-сурет. Екі фазалы адсорбциялық қондырғы схемасы:

- 1-ПВС беру желісі; 2-авариялық шығару желісі; 3-жылытқыш;
4-тоңазытқыш; 5-сақтандыру клапандарынан шығару желісі; 6-адсорберлер;
7-пайдаланылған ауа желісі; 8-еріткіш буларын адсорберге қайтару желісі;
9-конденсатор; 10 - еріткішті бұру желісі; 11 - ректификацияға ерітіндіні бұру желісі;
12 – түзілген эмульсияны бөлуге арналған сепаратор; 13-десорбцияға су буын беру желісі,
14-адсорберлерде көмірді сөндіру үшін су беру желісі

Ауа өткізгіштері бойынша 1 бу ауа қоспасы жұтуға қосылған адсорберге 6 беріледі. Көмір процестің басында кептіру керек болғандықтан, адсорберге түсер алдында бу-ауа қоспасын жылытқыштарда 3 қыздырады. Көмір кептіргеннен кейін жылытқыштар ажыратылады және бу-ауа қоспасы адсорберге суық күйінде түседі. Көмір салқындатылады және «секіру» дейін қалыпты адсорбция процесі жүреді. Бұдан әрі бұл адсорбер десорбцияға, екіншісі адсорбцияға ауысады. Десорбция процесінде көмір арқылы 13 желісінен су бу өткізіледі. Адсорбенттен алынған су буының және еріткіш буының түзілетін қоспасы конденсаторға конденсацияланатын 9 жіберіледі. Эмульсиядан (немесе ерітіндіден) тұндырумен (немесе ректификациямен) таза еріткіш бөлінеді, ол қайта пайдалану үшін өндірістің технологиялық цикліне қайтарылады.

Бақылау сұрақтары:

1. Адсорбция процесі дегеніміз не?
2. Адсорбенттерге қандай заттар жатады?

3. *Адсорбция процесінің өтуіне қандай факторлар әсер етеді?*
4. *Тік көмір адсорберінің жұмыс принципі.*
5. *Екі фазалы абсорбциялық қондырғының жұмыс принципі.*

Тақырып 18. Заттар мен материалдарды бояу және кептіру процестерінің өрт қауіпсіздігі.

18-1 сабақ. Бояу процесінің өрт қауіпсіздігі.

Оқу сұрақтары:

1. *Лак-бояу материалдарының құрамы.*
2. *Лак-бояу материалдарын бүрку әдісі.*
3. *Батыру және құю әдісі.*
4. *Жоғары кернеулі электр өрісіндегі бояу әдісі.*
5. *Лак-бояу материалдарын бүрку әдісімен бояудың өрт қауіпсіздігі.*
6. *Батыру және жағу әдісінің өрт қауіпсіздігі.*
7. *Жоғары кернеулі электр өрісіндегі бояудың өрт қауіпсіздігі*

1. Лак-бояу материалдарының құрамы.

Бояу (бояу, бояу сіңдіру) және кептіру (құрғақ зат жасайтын) процестері халық шаруашылығының барлық салаларында кеңінен таралған. Бояу бұйымдарды коррозиядан және шіруден қорғау және оларға әдемі сыртқы көрініс беру үшін қолданылады. Бояу процестері, әдетте, жоғары өрт қауіптілігімен сипатталады.

Дайындалған беттерді бояу оларға лак-бояу материалдарын (лактар, бояулар, эмальдар) жағу арқылы жүзеге асырылады.

Лактар үлдір түзетін заттардың (зығыр, қарасора және т.б. майлар; табиғи және жасанды шайырлар: канифоли, шеллак, фенолформальдегид шайырлары, целлюлоза эфирлері) ұшпа органикалық еріткіштерде (бензин, уайт-спирит, бензол, толуол, скипидар, спирт және т. б.) ерітінділері болып табылады.

Бояулар - еріткіштердің, үлдір түзгіштердің және ерімейтін пигменттердің қоспалары (мырыш белилі, литопон, охра, хром тотығы, қорғасын сурикасы және т.б.).

Эмаль - бұл лактардың (майлы, нитроцеллюлоза және т.б.) және пигменттердің қоспалары.

Бетіне лак-бояу материалдарын жағу әртүрлі тәсілдермен жүзеге асырылады: қылқаламдармен, біліктермен, ауамен тозандаумен (пульверизациямен), жоғары кернеулі электр өрісінде тозандаумен, кейіннен еріткіш буында ұстай отырып, ағысты құюмен, лак-бояу материалдарын қыздыра отырып және қыздырылмай, шаюмен, лак-бояу тәсілімен ауасыз тозандаумен.

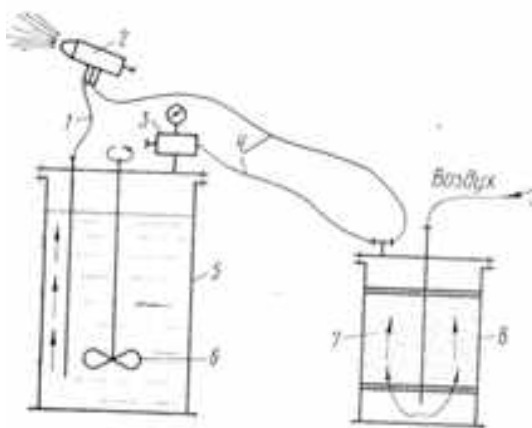
2. Лак-бояу материалдарын бүрку әдісі.

Ауа шашырауымен (пульверизациямен) сырланған кезде лак-бояу материалы сығылған ауаның көмегімен ұсақ бөлшектерге шашырайды, олар боялатын бетке тегіс қабатпен жабу үшін жіберіледі. Тәсілдің артықшылығы-ол

әр түрлі конфигурациялардың беттерін бояуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, ол бірқатар елеулі кемшіліктерге ие:

- 1) тұманның пайда болуына және сырланатын бетке бояудың толық түспеуіне байланысты лак-бояу материалдарының үлкен шығыны;
- 2) бояу камераларының, ауа өткізгіштердің ішінде және жапсарлас үй-жайларда ауамен еріткіштер буларының жанғыш қоспаларының пайда болуы мүмкіндігінен процестің үлкен өрт қауіптілігі;
- 3) ортаның жоғары зияндылығы.

Ауа шашырауымен бояуды жүзеге асыруға арналған өнеркәсіптік қондырғылардың бояу бүріккіштері, бояу айдау багы, май су бөлгіші, компрессоры, буларды сору жүйесі бар бүріккіш камерасы, қосатын құбырлар мен шлангілер болады. Бояу (лак) және бүріккіштерге ауа орталықтандырылған жүйе бойынша немесе жеке қондырғылардан берілуі мүмкін. Жеке қондырғының құрылымы мен жұмыс істеу принципі 18.1 суретте көрсетілген. Компрессордан (ауа сорғысынан) сығылған ауа 8 май су бөлгішіне түседі, мұнда 7 сүзгі арқылы өтіп, конденсацияланатын ылғалдан тазартылады. 3-ші редуктор арқылы ауа бөлгіштен кейін 5-ші бояу айдау багына түседі, онда бүріккішке бояуды қысу үшін берілген қысым жасайды, ал қысымдағы ауаның басқа бөлігі бояу бүріккішке түседі.



Сурет 18.1. Ауа бүріккішпен бояуға арналған жеке қондырғы схемасы:

1-бояу беретін шланг; 2-бояу-бүріккіш; 3-редуктор; 4-ауа беретін шлангтер;

6 - араластырғыш; 7-сіндіргіші бар сүзгі материал;

8-май су бөлгіші

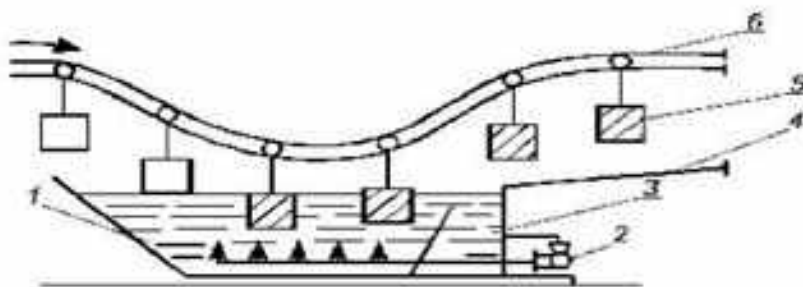
Бояу кезінде қалыпты санитарлық-гигиеналық жағдайлар жасау үшін және еріткіштердің от қауіпті буларын жою үшін бояу арнайы бояу камераларында жүргізіледі. Камералар желдету қондырғысымен және бояу бөлшектерін ұстауға және ауаны тазалауға арналған сүзгілермен жабдықталады.

Неғұрлым прогрессивті-бұл тәсілі бүрку бояу. Бұл әдіс бояу камераларына орналастыру мүмкін емес ірі габаритті бұйымдарды бояу үшін қолданылады. Мұндай өнімдер жинау орындарында боялады. Бояу жоғары қысыммен. Ол тапаншадан атмосфераға шыққан кезде (қысымның өзгеруі

салдарынан) еріткіш буының серпімділігі күрт артады, лак-бояу материалының тез ұшатын бөлігі бірден буланады, оның ұсақталуы жүреді. Бұл әдіс пневматикалық бояудың ең жақсы сапасын береді, лак-бояу материалының меншікті шығыны тұманның түзілуін азайту салдарынан қысқарады. Еріткіштің шығыны да азаяды, өйткені бұл әдіс тұтқыр лак-бояу материалдарын жіберуге мүмкіндік береді. Осылайша, бояудың бұл тәсілі өрт-жарылыс қаупі аз: оны пайдалану кезінде түсті тұманның пайда болуы азаяды.

Соңғы уақытта қызусыз жоғары қысыммен лак-бояу материалдарын жағу әдісі кеңінен қолданыла бастады. Кейде ол механикалық бүріккіш деп аталады. Қысымның үлкен ауытқуы кезінде лак-бояу материалының өзгеретін қасиеттерін пайдалану тәсілінің мәні. 10-20 МПа қысымның ауытқуы кезінде тіпті суық лак-бояу материалының шүмегінен шыққан кезде ұсақ дисперсті алау пайда болады. Тұман түзуге кететін шығындар қысқарады, өрт-жарылыс қауіпті Концентрациялардың пайда болу ықтималдығы азаяды.

3. Батыру және құю әдісі.

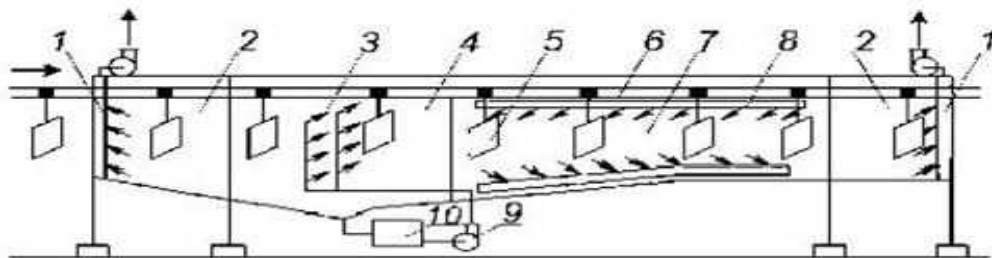


Сурет 18.2. Батыру әдісімен бояу процесі:

1-ванна; 2-сорғы; 3 - қалта; 4 - ағынды лоток; 5 - бұйым; 6-конвейер.

Бояу тәсілі боялған бұйымдар бірден кептіруге берілген кезде конвейерлік технология кезінде қолданылады. Бұйымдарды көтеру құрылғыларының көмегімен ваннаға апарады. Егер ваннаның көлемі $0,5 \text{ м}^3$ артық болса, сорып-шығаратын желдеткіші бар арнайы бояу камерасы жабдықталады (18.2 сурет).

Құю әдісі (сурет 18.3) батыру айырмашылығы аз. Еріткіштің буында кейіннен ұстай отырып, ағынды құю және құю бұйымды бояумен мол құйып, еріткіштің буы бар камераға немесе туннельге жібереді. Мұнда бұйымнан артық бояу ағады, ал қалған беті біркелкі жабады.



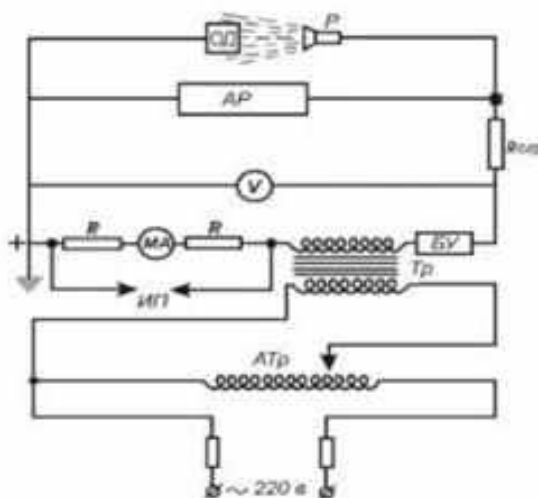
Сурет 18.3. Құю әдісімен бояу әдісі:

1-ауа перделері; 2 - кіру және шығу тамбуралары; 3 - шүмектері бар контурлар; 4 - құю камерасы; 5 - бұйым; 6 - конвейер; 7-бу туннелі; 8-рециркуляциялық желдету; 9-сорғы; 10-түсті бак.

Бұл бояу тәсілі басқалармен салыстырғанда бірқатар артықшылықтарға ие: лак-бояу материалдарының шығыстары қысқартылады; конвейерлерді қолдану мүмкіндігі бар; процесті автоматтандыру үшін, оның ішінде өртке қарсы қорғау жүйелерін автоматтандыру үшін қолайлы жағдайлар жасалады; жүйедегі бояу саны күрт азаяды (бояумен салыстырғанда), бұл мүмкін болатын өрт ауқымының азаюына ықпал етеді.

Жиһаз өнеркәсібінде лаконолив әдісімен бояу кеңінен қолданылады. Мұндай машиналардың негізгі элементі-қысқа басы. Лак бастарынан конвейер бойынша қозғалатын сырланатын жиһаз материалына жататын шексіз жұқа кең пленка түрінде ағады. Түзілетін жұптар сорылады. Боялған материал кептіргішке барады.

4. Жоғары кернеулі электр өрісіндегі бояу әдісі.



Сурет 18.4. Жоғары кернеулі электр өрісінде бояу тәсілі

Тәсілдің мәні (18.4 сурет) жоғары кернеулі электр өрісіне шашыраған бояудың ағысын енгізген кезде оның бөлшектері электризденіп, оң электродқа (немесе зарядталған бөлшектерге) тартылады және ең аз шығындармен біркелкі қабатпен боялған бетке шөгеді.

Электр өрісінде бұйымдарды бояуға арналған қондырғының негізгі элементтері жоғары вольтты түзеткіш құрылғы, бүріккіштері бар бояу камерасы, кептіру камерасы, басқару пульті және желдеткіш жүйесі болып табылады.

Жоғары кернеулі тұрақты ток (130 кВ) алуға арналған түзеткіш ретінде жартылай өткізгіш селен немесе шамды түзеткіштер қолданылуы мүмкін. Түзеткіштің оң полюсі жерге және боялатын бұйымдарға, теріс - шашыратқыштарға беріледі. Орнату қашықтан, басқару пультінен басқарылады.

Электр бояу кезінде лак пневматикалық, электромеханикалық немесе электростатикалық бүріккіштердің көмегімен жіберілуі мүмкін. Пневматикалық тозандаудың жетіспеуі бояудың бір бөлігі боялатын бұйымдардың жанынан

ұшып кетеді; кейбір бөлшектер сырғиды және бояу шаңының едәуір пайда болуына байланысты желдеткіш ауа ағынымен ағады.

Электрмеханикалық бүріккенде бояулар ортадан тепкіш бүріккіштерді қолданады. Лак-бояу материалы 1200-2500 айн/мин жылдамдықпен айналатын тостағанның ішкі бетінің жиегіне беріледі. Бұл әдіс бояуды жоғалтуды азайтуға мүмкіндік береді.

Электростатикалық тозаңдағанда бояуды саңылаулы электростатикалық тозаңдатқыштар пайдаланады, онда материалдың тозаңдануы қозғалмайтын коронациялайтын жиектен және тек электр өрісі күштерінің әсерінен болады. Қарапайым конфигурациялы жазық бұйымдарды бояу кезінде бұл әдісті қолдану тиімді.

5. Лак-бояу материалдарын бүрку әдісімен бояудың өрт қауіпсіздігі.

Бояу процестерінің өрт қауіптілігі құрамында 50-60% және тіпті 70-80% тез тұтанатын еріткіштері бар, буланған кезде пайда болатын булар еріткіштерінің көп мөлшерімен, тұтану көздерінің және басталған өрттің таралуының тармақталған жолдарының болуымен қолданылатын лак-бояу материалдарының қасиеттерімен негізделген.

Ең өрт-жарылыс қауіпті сығылған ауамен тозаңдату тәсілі, бұл кезде лактың немесе ауада бояудың ұсақ өлшенген бөлшектерінің өрт-жарылыс қауіпті қоспасы пайда болады.

Жанғыш ортаның пайда болуына қарсы маңызды шара бұйымдарды бояу орындарынан буды сору мақсатында желдету құрылғысы болып табылады. Сондықтан тұрақты ауа алмастырғышы бар камераларда немесе ТЖС буларын соратын ауа өткізгіштердің жинау құрылғыларына тікелей жақын жерде бояу жүргізу көзделеді. Бояу жұмыстары жүргізілетін жұмыс орындары өндірістік үй-жайлардың қоршаған ортасынан оқшауланады. Сырлау кабиналары мен басқа да үй-жайлардың желдеткіш жүйелерін біріктіруге жол берілмейді. Желдетілетін ауамен тозатын лак-бояу материалдары сүзгілердің немесе тұтқыштарда тазаланатын тозаңдатылған судың көмегімен ұсталады. Желдеткіш жүйесі желдеткіш тоқтаған кезде бояуды беруді тоқтатуды қамтамасыз ететін автоматты блоктау болуы тиіс.

Бояу кабиналарының жұмыс ойықтары арқылы ауа қозғалысының жылдамдығы маңызды. Ол еріткіштердің булары цех жағына диффузия жылдамдығынан артық болуы тиіс.

Қауіпсіз жағдайларды қамтамасыз ету үшін бояу кабинасы арқылы өткізу қажет Q ауа мөлшерін мына формула бойынша анықтайды

$$Q = FV_{\text{пр}}\alpha \quad (18.1)$$

мұнда F - камераның ашық ойықтарының қимасы; $V_{\text{пр}}$ - камера ойықтарындағы ауа қозғалысының жылдамдығы (1 м/с қабылданады; уытты заттар үшін 1,3 м/с); α - кабинаның тығыз еместігі арқылы соруды ескеретін коэффициент (1,1-1,2 тең қабылдайды).

Үлкен бұйымдарды (вагондарды, троллейбустарды және т.б.) бояу кезінде желдету бұйымның шектеулі учаскесін желдету принципі көзделеді, ол қазіргі

уақытта боялады. Бұл ретте бұйым желдету қондырғысына қатысты орын ауыстырады немесе керісінше, желдету қондырғысы бұйымға қатысты орын ауыстырады. Камералар мен ауа өткізгіштерде желдеткіштердің жұмысымен және бояу беру жүйесімен бұғаттау ұсынылатын газ талдағыштарды орнату көзделеді.

Бояу процестерінің өрт қауіптілігін азайту жөніндегі маңызды бағыт тез тұтанатын және жанғыш еріткіштерді, үлдір түзгіштер мен лактарды өрт қауіпсіздерге ауыстыру болып табылады. Мысалы, олифаны эмульсиялық сұйылтқышпен (эмульгатормен - сабынмен су) ауыстыруға болады; суда еритін бакелит лактарын және жанбайтын хлорланған көмірсутекті еріткіштерді (трихлорэтан, төрт хлорлы көміртегі) қолдануға болады.

Бояу процестерінде оталудың ерекше көздері болып құрамына нитролактар, зығыр майы, эмаль кіретін қалдықтардың соққы ұшқындары және өздігінен жануы, сондай-ақ ауа өткізгіштердегі лак-бояу материалдары бөлімшелерінің өздігінен жануы табылады. Сондықтан профилактикалық іс-шаралар:

- 1) үй-жайлардан лак-бояу материалдарының қалдықтарын шығару;
- 2) ауа өткізгіштерді лак-бояу материалдарының шөгінділерінен тазарту;
- 3) жабдықтың жарамдылығын бақылау; желдеткіштердің жұмысы кезінде және құралды пайдалану кезінде соққы мен үйкеліс ұшқындарының болмауы.

Бояу цехтарында пайда болған өрт тез таралып, дами алады. Бұған ықпал етеді:

- көп мөлшерде жанғыш бояу материалдарының болуы;
- жану таралуы мүмкін боялған бұйымдардың жануы;
- желдеткіш жүйесі, ол арқылы жалын аралас цехтар мен қабаттарға таралуы мүмкін.

Сондықтан өрт алдын алу шаралары:

- тікелей бояу цехтарындағы жанғыш материалдар мен заттардың мөлшерін шектеу;
- ауа өткізгіштерді қысқа жол бойынша тікелей сыртқа немесе тазарту құрылғыларына төсеу;
- әсіресе кабиналар мен агрегаттардан тармақталған от бөгегіштер мен от бөгегіштерді орнату;
- кабиналарды қалдықтардан, ал ауа өткізгіштерді лак-бояу материалдарының шөгінділерінен тазарту.

6. Батыру және жағу әдісінің өрт қауіпсіздігі.

Жанатын орта батыру және құю кезінде бояу агрегаттарында, желдеткіш ауа өткізгіштерде, лак-бояу материалдары бар сыйымдылықтарда, сондай-ақ өндірістік үй-жайларда пайда болуы мүмкін. Бұйымдардан бояу қабылдағыштарға көп мөлшерде ағады, бояу кезінде де, бұйымның кептіруге жүруі кезінде де ванналар мен бұйымдардың бетінен еріткіштер буланады. Желдету жүйелерінің жұмысы бұзылған жағдайда өрт-жарылыс қауіпті қоспалар пайда болуы мүмкін. Оталудың ерекше көздері бұрын қаралғандар

сияқты. Өрттің таралу мүмкіндігі бойынша қарастырылып отырған тәсіл аса қауіпті, өйткені мұнда науадағы, ыдыстағы, жинақтардағы, коммуникациялардағы лак-бояу материалдарының көп мөлшері жануы мүмкін.

Жанатын ортаның пайда болуын болдырмау үшін жарылу қаупі бар Концентрациялардың пайда болуын болдырмайтын жақсы ауа алмасу қажет. Бұл камералардың бүйір ойықтарында сорылатын ауаның қозғалу жылдамдығы 1,0-1,5 м/с болғанда жетеді.

Желдету жүйесінде екі кіші жүйе көзделеді. Біріншісі камералардың ойықтарында ауа жапқыштарын құру үшін қызмет етеді, онда сору саңылаулы қораптар орналастырылады, екіншісі ауа айналымын қамтамасыз ету үшін және камераның ішінде еріткіш буларының қауіпсіз шоғырлануын қолдау үшін пайдаланылады. Айналым ауаның бір бөлігі атмосфераға шығарылады. Мыналар көзделеді: желдеткіш агрегаттары тоқтаған кезде бояудың берілуін болдырмауға мүмкіндік беретін автоматты бұғаттау; қауіпті концентрациялардың пайда болуы туралы автоматты бақылау және сигнал беру; бояу камераларында еріткіш булары концентрациясын автоматты реттеу.

Камералар мен туннельдердің қабырғаларының сырымен ластануын болдырмау үшін лак-бояу материалдарын (ағынды құйған кезде) төменнен беру ұсынылады. Науадан жасалған бояу құрама сыйымдылыққа тез жойылуы керек. Кабиналардың, лотоктардың және ауа өткізгіштердің қабырғалары арнайы ерітінділерді пайдалану арқылы тұнған бояулардан тазартылуы тиіс. Үй-жайлардан тыс төселетін құбырлар жүйесі бойынша қондырғыларға бояуды орталықтандырылған беру көзделеді. Бояуды орталықтандырылған беру схемасында ыдыстар, араластырғыштар, үлестіруші бактар, өлшеуіштер және басқа да аппараттар бар, оларда (олардың қалыпты жұмысы кезінде) жарылыс қаупі бар концентрация пайда болуы мүмкін. Сондықтан осы қондырғыны пайдаланудың белгіленген режимінің сақталуын бақылау көзделеді.

7. Жоғары кернеулі электр өрісіндегі бояудың өрт қауіпсіздігі

Электр бояудың өрт қауіптілігі түсті тұманның пайда болуымен және жоғары кернеулі электр өрісінің болуымен бояу материалының шашырауымен байланысты. Ауа алмасуы жеткіліксіз болған жағдайда бояу аймағында және желдету жүйесінде жанғыш орта пайда болуы мүмкін. Жанатын қоспа боялатын бет пен бүріккіштің арасында белгіленген қашықтық (1 м кем емес) бұзылған кезде, сондай-ақ желідегі кернеудің кенеттен айтарлықтай жоғарылауы кезінде пайда болатын ұшқыннан тұтануы мүмкін. От алдыру көздері электр сымдары трансформаторға, жерге тұйықтау құрылғысына қосылатын жерлерде, басқару пультінде, сондай-ақ окшаулаудың бұзылуы, сынауы немесе корпуста тұйықталуы мүмкін басқа жерлерде электр ұшқындары болуы мүмкін.

Электрмен бояу кезінде өрттің алдын алу шаралары көзделеді:

- өрт-жарылыс қауіпті Концентрациялардың пайда болуына жол бермейтін ауа алмасуын құруды қамтамасыз ететін сенімді желдеткіш құрылғысы.

Кабионалардан және лак-бояу материалдарының бүрку аймағынан сору жағына қарай желдетілетін ауаның қозғалыс жылдамдығы 0,2-0,5 м/с қабылданады.;

- желдету жабдығы мен электр жабдықтарының жұмыс режимінің өзгеруіне байланысты лак-бояу материалын беруді автоматтандыру;

- тек желдеткішті іске қосқаннан кейін ғана электр жабдығын қосуды және соңғысын тоқтатқаннан кейін автоматты ажыратуды қамтамасыз ететін бұғаттау;

- жоғары кернеуді ажыратуды және есік ашық болған кезде айналмалы дискілі шашыратқыштарды тоқтатуды қамтамасыз ететін бояу камераларының есіктерін бұғаттау. Нәтижесінде бояу камерасынан өндірістік үй-жайға бояу буларының шығуына жол берілмейді;

- авария немесе ақау болған жағдайда барлық қондырғыны электр желісінен толық ажыратуды қамтамасыз ететін *тоқта-түйме* құрылғысы.

Бақылау сұрақтары:

1. Лактар, эмальдар және бояулар нені білдіреді?
2. Лак-бояу материалын бүрку әдісін қолданудың кемшіліктері?
3. Құю әдісімен бояу әдісін қолданудың артықшылықтары?
4. Бояу процестерінің өрт қауіптілігі неде?
5. Электр бояу кезіндегі өрт алдын алу шаралары.

18-2 сабақ. Кептіру процесінің өрт қауіпсіздігі.

Оқу сұрақтары:

1. Конвективті кептіргіштер.
2. Камералық кептіргіштер.
3. Туннельді кептіргіштер.
4. Шахталық (сөрелі) кептіргіштер.
5. Петролеум кептіргіштері.

Кептіру деп қатты материалдардан ылғалды оны буландыру және түзілетін буды бұру арқылы жоюдың жылу процесі деп аталады. Ылғалды материалдардан және механикалық тәсілдермен, мысалы сығу, тұндыру, Центрифугалау. Алайда, ылғалдың толық жойылуы жылумен кептіру кезінде қол жеткізіледі.

Ылғал деп осы материалдағы кез келген сұйықтықты (жанғыш және жанбайтын) түсінеді. Пайызда көрсетілген ылғалдың мөлшері материалдың ылғалдылығы деп аталады. Ылғалдылығы екі есе болуы мүмкін:

материалдың жалпы салмағына қатысты (ондағы ылғалды қоса алғанда):

$$\omega = \frac{G_{\text{вл}}}{G} 100 = \frac{G_{\text{вл}}}{G_{\text{сух}} + G_{\text{вл}}} 100, \quad (18.2)$$

мұнда ω - салыстырмалы ылғалдылық;

абсолютті құрғақ заттың массасына қатысты:

$$\omega^c = \frac{G_{\text{вл}}}{G_{\text{сух}}} 100 \quad (18.3)$$

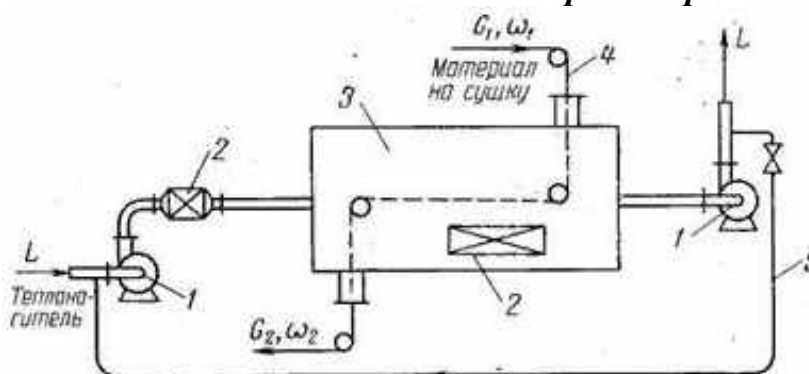
мұнда ω^c - ылғалды сақтау.

Физикалық мәні бойынша кептіру күрделі диффузиялық процесс болып табылады, оның жылдамдығы кептірілетін материалдың тереңдігінен қоршаған ортаға ылғалдың диффузия жылдамдығымен анықталады. Кептіру кезінде ылғалды алып тастау материалдың көлемінен үстіңгі қабатқа ылғалдың орнын ауыстыруға және оны материал бетінен қоршаған ортаға тасымалдауға әкеледі.

Кептіру процесі арнайы кептіргіш құрылғыларда жүзеге асырылады. Конструкциясы, жылу жеткізу тәсілі, процестің өзін ұйымдастыру тәсілі, қысым мөлшері және басқа параметрлері бойынша ерекшеленетін кептіргіштердің әртүрлі түрлері бар.

Конструкциясы бойынша камералы, туннельді, шахталы, таспалы, барабанды, вальцты кептіргіштер, сондай-ақ «қайнаған» қабаты бар кептіргіштер ажыратылады. Жылу беру тәсілі бойынша кептіргіштер конвективті, контактілі, радиациялық, арнайы (диэлектрлік, сублимациялық, құрамдастырылған), процесті ұйымдастыру тәсілі бойынша - мерзімді және үздіксіз, қолданылатын қысым шамасы бойынша - атмосфералық және вакуумды болады.

1. Конвективті кептіргіштер



Сурет 18.5. Конвекциялық камерасы бар кептіру қондырғысының схемасы:
1-желдеткіштер; 2-жылытқыштар; 3-кептіру камерасы; 4-көлік құралдары;
5-рециркуляциялық желі

Өндірістің технологиялық процестерінде олар кеңінен таралған. Суретте 18.5 көрсетілген кептіру орнату конвекционной камерасымен 3. 4 Көлік құрылғыларының көмегімен камерада кептірілетін материал қозғалады. Кептіргіш агент 1 желдеткішпен 2 қыздырғышқа беріледі және берілген температураға дейін қыздырылып, кептіру жүргізілетін кептіру камерасына түседі. Жылу тасығыш кептірілетін материалдан буланатын сұйықтық буымен қанықтырылады және камерадан кетеді. Кептірілетін материал да камерадан шығарылады. Рециркуляциямен кептіру кезінде жылу тасымалдағыштың бір бөлігі қайта 5 рециркуляциялық желі бойынша кептіру камерасына беріледі, бұл неғұрлым жұмсақ жұмыс режимін жасайды және жылу энергиясын үнемдеуге ықпал етеді.

Конвективті кептіргіштерде кептіру кептірілетін материалдың кептіру агентімен (жылу Тасымалдаушымен) тікелей жанасуы арқылы жүзеге асырылады. Жылу тасымалдаушы ретінде қыздырылған ауа, ауамен қоспадағы

оттық газдар, инертті газдар, қыздырылған су булары және т. б. қолданылады. Кептірудің конвективті тәсілінің жеткіліксіздігі-процестің салыстырмалы төмен қарқындылығы. Бұл материалды тереңдікте кептіру кезінде температура бетіне қарағанда аз, яғни температураның ауытқуы теріс әсер етеді және ылғалдың бетіне қозғалысын тежейді.

Конвективті кептіргіштердің өрт қауіптілігі ең алдымен жанғыш ортаның болуымен және пайдаланудың қалыпты режимі бұзылған кезде жарылыс қаупі бар бу-ауа концентрациясының пайда болу мүмкіндігімен байланысты болады. Кептіру камерасындағы еріткіш буының концентрациясы мынадай жағдайларда артады:

- булану қарқындылығы ұлғайған кезде (камераның шамадан тыс жүктелуінен, кептіруге булану беті неғұрлым дамыған немесе құрамында еріткіш бар материалдарды жіберуден);
- желдеткіш тоқтаған кезде (немесе желі кедергісінің ұлғаюына байланысты оның өнімділігін азайту);
- рециркуляцияның үлкен коэффициенті бар кептіргіштің жұмысы кезінде; кептіргіштегі температураның жоғарылауы кезінде (калориферлер жұмысының қарқындылығы салдарынан).

Материалдан буланатын жанғыш сұйықтықтың мөлшерін кептірудің материалдық баланс тендеуінен анықтауға болады:

$$G_{\text{вл}} = G_1 - G_2, \quad (18.4)$$

мұнда $G_{\text{вл}}$ - кептіру кезінде материалдан алынатын сұйықтықтың мөлшері; G_1 - кептіргішке түскен материалдың саны; G_2 - кептіргіштен шыққан материалдың саны.

Жарылыс қаупі бар концентрациялардың пайда болуын болдырмау мақсатында:

- сынамаларды іріктеу арқылы немесе стационарлық Газ талдағыштар арқылы кептіру камераларында будың шоғырлануын бақылау;
- жылу тасымалдаушы санының өзгеруі есебінен берілген Температураны автоматты реттеу;
- жылыту жүйесін ажыратуды және желдеткіш тоқтаған жағдайда кептіргішке материалды беруді тоқтатуды қамтамасыз ететін автобұғаттау.

Кептіргішке берілетін ауаның мөлшерін шаңның шоғырлануы тұтанудың төменгі шегінен аз болатын жағдайдан анықтау керек. Егер бұл шартты орындау мүмкін болмаса, кептіруді инертті газ ортасында жүргізу керек.

Мақсатында өрт алдын алу кептіру кезінде ұсақталған материалдар қажет:

- ауа өткізгіштерде, камералардың қабырғаларында, калориферлерде және т.б. шаңның жиналу мүмкіндігін болдырмау.;
- камераларды, үй-жайлардың жабдықтарын шаңнан тазартуды үнемі жүргізу;
- циклондардың, сүзгілердің, көбік камераларының, скрубберлердің көмегімен пайдаланылған ауаны шаңнан мұқият тазарту;
- кептіру камераларын сақтандыру жару клапандарымен ($\varphi_n \leq 65 \text{ г/м}^3$ кезінде)

қорғау.

Конвективті кептіргіштерде жарылыс қауіпті қоспаларды жағу көздері соққы мен үйкеліс ұшқындары, кептірілетін материалдар мен олардың қалдықтарының қызып кетуі және тұтануы, кептірілетін материалдар мен олардың қалдықтарының калориферлермен, сондай-ақ статикалық электр разрядтарынан жануы болуы мүмкін. Түтін-газ кептіргіштерінде отын толық жанбаған жағдайда кептіру камерасына ұшқын түсуі мүмкін. Үздіксіз жұмыс істейтін кептіргіштерде көлік құрылғылары тоқтаған кезде кептірілетін материал жылу көздерінің ұзақ әсер етуі нәтижесінде тұтанады. Өрт алдын алу шараларымен көзделген:

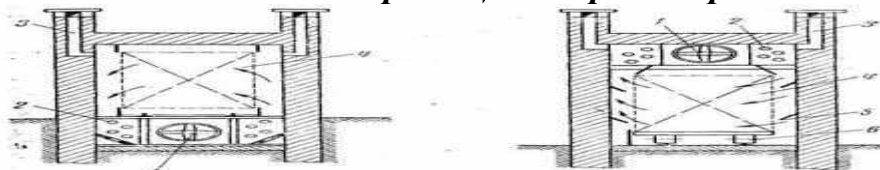
- қозғалыс жылдамдығын азайту немесе көлік құрылғыларын тоқтату кезінде қыздыру құрылғыларын ажыратуды қамтамасыз ететін автоматты бұғаттау;
- қалыпты температуралық режимді ұстап тұру үшін автоматты температура реттегіштерін орнату;
- камераларды, үй-жайларды, көлік құрылғыларын шаңнан және өздігінен жануға бейім қалдықтардан тазарту;
- барабандардың, тасымалдағыштардың, желдеткіштердің біліктеріне талшықты және басқа да материалдарды орау кезінде ұшқынның пайда болуын және үйкеліс жылуының бөлінуін болдырмау;
- жанатын материалдардың калориферлердің (калориферлерді камераның жоғарғы бөлігінде немесе камерадан тыс орналастыру ұсынылады);
- диэлектриктерді кептіру кезінде пайда болатын статикалық электрді бұруға арналған кептіргіштердің металл элементтерін жерге қосу.

Кептіргіштерде өрттің өршуіне және таралуына көп мөлшерде жанатын материалдар, желдету жүйесі, көлік құрылғылары, технологиялық ойықтар ықпал етеді. Сондықтан өрт алдын алу шаралары:

- кептіру цехтарының кептірілетін материалдармен шамадан тыс жүктелуін болдырмау; әрбір кептіргіш үшін материалмен тиеудің рұқсат етілген шекті нормасы белгіленеді;
- кептіргіштерді цехты желдетумен байланысты емес дербес желдету жүйесімен жабдықтау;
- желдету жүйесінде шаң немесе жанғыш конденсат шөгінділерін болдырмау; ауа өткізгіштерді шаңнан және басқа шөгінділерден тазарту.

Кептіру процесінің өрт қауіптілігін жақсы анықтау үшін кептіргіштердің кейбір түрлерінің құрылғысы мен жұмысын қарастыру қажет.

2. Камералық кептіргіштер

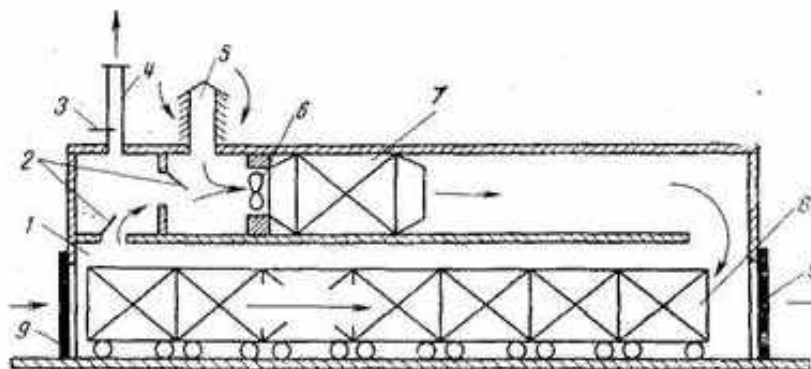


Сурет 18.6. Ішкі желдеткіштері бар камералық кептіргіш схемасы:

- 1 - осьтік желдеткіштер; 2 - калориферлер; 3 - ауа арналары; 4 - кептірілетін материал;
5-бағыттаушы экрандар (қалқандар); 6-арба

Камералы кептіргіштер (18.6 сурет) мезгіл-мезгіл жұмыс істейді. 4 (вагонеткаларда, науаларда, табаларда) кептірілетін материал орналастырылатын тікбұрышты камера болады. Жылу тасымалдағыштың айналымы 1 желдеткіштердің көмегімен мәжбүрлі түрде жүзеге асырылады; табиғи айналым да қолданылуы мүмкін. Жылыту калориферлер 2 арқылы жүзеге асырылады.

3. Туннельді кептіргіштер

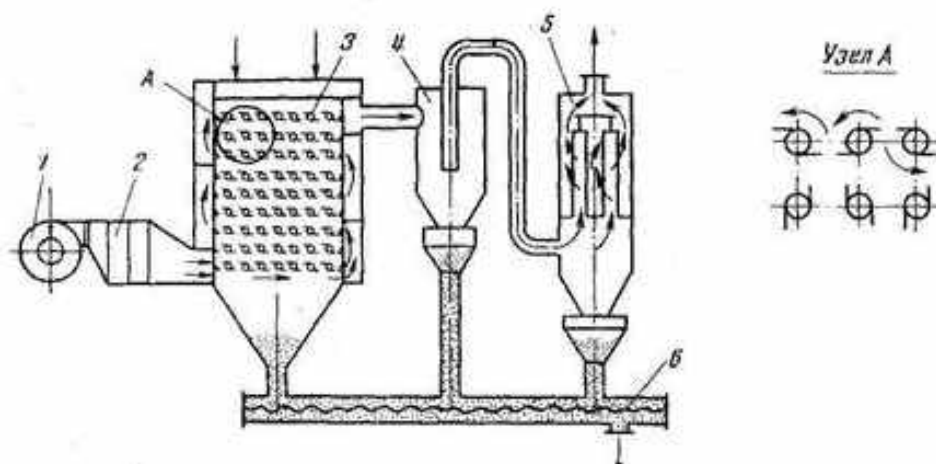


Сурет 18.7. Туннельді кептіргіш схемасы:

1-кептіру камерасы; 2, 3 - ауа шығынын реттеуге арналған шиберлер; 4 - сору құбыры;
5 - жалюзиялық камера; 6-осьтік желдеткіш; 7-калорифер;
8-кептірілетін материал; 9-есікте

Туннель кептіргіштер (18.7-сурет) бар туннель (ұзын дәліз), ол түседі дымқыл материал 8 (арбамен, вагондарда және т. б.). Ауа 5-ші желдеткіш арқылы 6 желдеткішпен алынады, 7-ші калорифер арқылы айналып, туннельге түседі. Кептіру 2 және 3 шиберлерді пайдалана отырып, рециркуляция әдісімен жүзеге асырылуы мүмкін.

4. Шахталық (сөрелі) кептіргіштер



Сурет 18.8. Аударылатын сөрелері бар шахталық кептіргіш сызбасы:

1-желдеткіш; 2 - калорифер; 3 - бұрылатын сөрелер; 4 - циклон; 5 - түтік сүзгі; 6-кептірілген материалды түсіруге арналған шнек

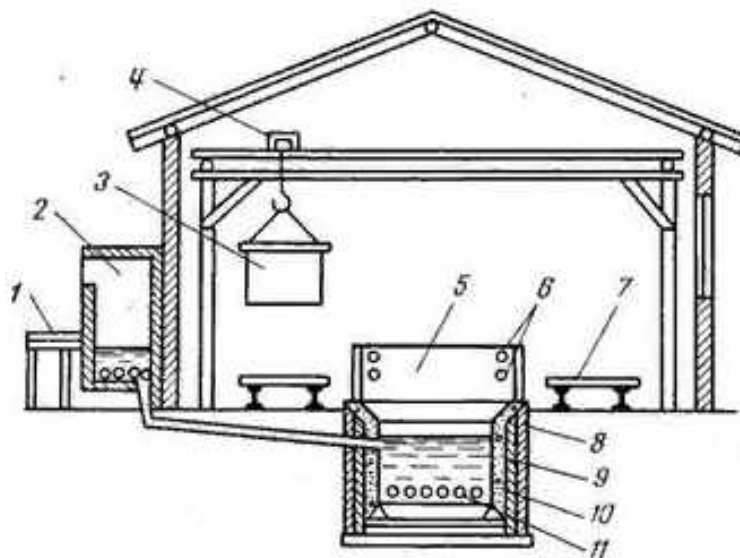
В. И. Строганов жүйесінің шахталық (сөрелік) кептіргіштері (18.8 сурет) Сусымалы материалдарды (полистирол, синтетикалық шайыр, катализаторлар және т.б.) кептіру үшін қолданылады. Кептіруге жататын Материал 90°бұрылатын пластиналардан тұратын жоғарғы сөреге беріледі. Барлық

пластиналарды бір мезгілде бұрған кезде материал төменгі сөреге салынады және одан әрі процесс мезгіл-мезгіл қайталанады. 1 желдеткіштің ауасы 2 калориферге беріледі, жылытылады және содан кейін сөрелер арасында өтетін кептіргішке түседі. Камерадан ауа 4 циклонға және 5 түтік сүзгі шаңнан тазартылады.

5. Петролеум кептіргіштері

Петролеумді кептіргіштерде сүректі гидрофобты сұйықтық - петролеум ортасында кептіру жүзеге асырылады, ол авиациялық майларды депарафиндеу кезінде алынатын және парафиннің, церезиннің және жоғары тұтқыр майлардың күрделі қоспасын білдіретін петролеум ($t_{пл} = 55-60^{\circ}\text{C}$; $t_{всп} = 240^{\circ}\text{C}$; $t_{св} = 340^{\circ}\text{C}$). Кептіру механизмі келесіден тұрады. Дымқыл материалды балқытылған петролеумға батыру кезінде қарқынды қызады. Материалдың ішінде сұйықтықтың тез булануы нәтижесінде пайда болатын бу қозғалысының ішкі кедергісінен артық қысым пайда болады. Пайда болатын қысым градиентінің және ылғалдың ылғалдылығының әсерінен ағаштың ішкі қабаттарынан сыртына бу мен сұйықтық түрінде жылжытылады. Ағаштан шыққан соң, қыздырылған бу көпіршігі түріндегі ылғал петролеум қабаты арқылы көтеріліп, қоршаған ортаға шығады.

Петролеумдағы кептіру конвективпен салыстырғанда кептіру процесінің ұзақтығын 8-10 есе қысқартуға мүмкіндік береді. Бұл ретте ол антисептиктермен сүректі сіңдірумен қатар жүреді; сүректің гигроскопиялылығы азаяды. Тәсілдің кемшіліктері - петролеумның қайтарымсыз шығыны, ластану; сүрек (оны одан әрі өңдеуді қиындататын - желімдеу, өңдеу), механикалық көрсеткіштердің төмендеуі.



18.9-сурет. Петролеумда кептіру үшін орнату схемасы:

- 1 - түсіру эстакадасы; 2 - петролеумның шығыс қоймасы; 3 - контейнер; 4 - тельфер;
5 - петролеум бар ванна; 6-көбікті сөндіруге арналған бу құбырлары; 7-тар тұздық жол;
8-саз; 9-кірпіш; 10 - шлак; 11-бу қыздырғыш құбырла

15.9 суретте петролеумдық кептіргіштің қарапайым сұлбасы көрсетілген. Петролеум 5 арнайы ваннада орналасқан, ол бу құбырларымен 11-ден 120-130°C дейін жылытылады. Кептірілетін ағаш 3 контейнерге салынады, олар тельфердің көмегімен 4 ваннаға салынады.

Кептіру кезінде петролеумның температурасы тұтану және өздігінен тұтану температурасынан айтарлықтай төмен, яғни ванналарда Петролеум буының жанатын концентрациясының пайда болу және олардың тұтануы қаупі жоқ.

Алайда петролеумдық кептіргіштердің өрт қауіптілігі жоғары. Бұл жанғыш материалдардың көп болуымен, алаңқайлардың контейнерлер бар петролеуммен және ағаш қалдықтарымен ластануымен, кептіру барысында петролеумның көбеюімен байланысты. Петролеумда кептіргеннен кейін сүрек өрт қауіпті болады, жану кезінде бөлінетін жылу мөлшері артады.

Петролеумның көбіктенуі онда ылғалдың тез булануы салдарынан болады. Пайда болған көбік ваннаның борты арқылы өтуі мүмкін. Көбік түзудің қарқындылығы Петролеум температурасының жоғарылауымен, ылғалдылығы мен көлемінің ұлғаюымен ұлғаяды: 1 м² ванна айналарына келетін ағаш.

Көбік төгілуінің алдын алу үшін:

- контейнерді салғаннан кейін ваннаның жоғарғы шетінен 0,5 м төмен петролеум деңгейін ұстап тұру;
- ванналарды қосарлы пайдалану, бұл оларды полциклді кептіру арқылы жұмысқа қосуға мүмкіндік береді;
- ванналардың жоғарғы бөлігінде (периметр бойынша) көбікті сөндіру үшін бу құбырларын орнату (ыстық құбырмен жанасқан кезде көбік бұзылады).

Петролеумдық кептіргіштерді пайдалану кезінде ваннаның түбінде жиналып қалған судың қайнауы нәтижесінде ыстық петролеумның шығарылу қаупі бар екенін ескеру қажет. Мұндай қауіп ваннаға қатты суланған петролеум немесе петролеумның температурасы 100°C-тан төмен болған кезде аса ылғалданған сүрек тиелген кезде жасалады.

Петролеум шығарындылары кептіргішті іске қосқан кезде, оның беті қабықпен жабылған кезде орын алуы мүмкін. Қабықтың астында бу жиналуы мүмкін, оның қысымы қабықты жұлады және сұйықтықтың шығарылуына себепші болады. Шығарынды ваннаға атмосфералық жауын-шашын түскен кезде, сондай-ақ жанып жатқан петролеумды судың жинақы ағысымен сөндіру кезінде болуы мүмкін. Сондықтан петролеумды сумен, су буымен немесе көбікпен сөндіру ұсынылады. Петролеум қондырғылары орналасқан үй-жайлар сенімді желдету жүйесімен жабдықталады.

Бақылау сұрақтары:

1. Кептіру процесі дегеніміз не?
2. Кептіргіштердің жіктелуі.
3. Конвективті кептіргіштерді пайдалану кезіндегі өрт алдын алу шаралары.
4. Камералық кептіргіштердің жұмыс принципі.
5. Петролеумда кептіру үшін қондырғыларды қолданудың артықшылықтары.

Тақырып 19. Химиялық процестердің өрт қауіпсіздігі.
Сабак 19-1. Химиялық процестер мен полимерлік материалдар
өндірісінің өрт қауіпсіздігі.

Оқу сұрақтары:

- 1. Химиялық реакторлардың мақсаты және жіктелуі.**
- 2. Полимерлеу және поликонденсация процестерінің мәні.**

1. Химиялық реакторлардың мақсаты және жіктелуі.

Химиялық реактор, электрлік, биологиялық және ядролық ұғымдар бар. Біз тек химиялық реакторларды қарастырамыз.

Химиялық реактор - химиялық реакцияларды жүргізуге арналған аппарат. Колонналар, камералар, автоклавтар - бұл барлық химиялық реакторлар.

Реакторларда химиялық реакцияларды жүзеге асыру үшін оңтайлы жағдайлар жасалатын физикалық процестер да химиялық процестерден басқа жүреді (белгілі бір температура, қысым, араластыру жылдамдығы және т.б. ұсталады). Сондықтан химиялық реакторлардың арнайы құрылғылары (араластырғыштар, жылытқыштар, тоңазытқыштар және т.б.) болады және басқа технологиялық аппараттармен: компрессорлармен, сорғылармен, жылу алмастырғыштармен, сепараторлармен және т.б. қосылады. Бір-бірімен белгілі бір ретпен қосылған машиналар мен аппараттар технологиялық схеманы құрайды. Бұл ретте реакторға дейін орналасқан аппараттар реакторға бастапқы реагенттерді дайындауға және беруге арналған; реактордан кейін орналасқан аппараттар химиялық айналулар нәтижесінде алынатын мақсатты өнімді (немесе өнімдерді) бөлуге, сондай-ақ осы өнімнің берілген сапасына (тазалық дәрежесі, дисперсиялылығы және т.б.) қол жеткізуге арналған. Демек, өндірістің кез келген технологиялық схемасында үш сатыны бөлуге болады:

- 1) шикізатты дайындау сатысы;
- 2) реактордың өзінде химиялық процесті жүргізу сатысы;
- 3) түпкілікті өнімді бөлу және баптау сатысы.

Осы кезендердің негізгі бөлігі екінші болып табылады, сондықтан реакторлар өндірістің технологиялық процестерінде осындай үлкен маңызға ие.

Өнеркәсіпте жылу режимі, конструктивтік құрылғы, реагенттердің фазалық жай-күйі және т. б. бойынша ерекшеленетін әртүрлі реакторлар қолданылады. Сондықтан келесі түрде ұсынылуы мүмкін химиялық реакторлардың жіктелуі бар:

1. Процесті ұйымдастыру тәсілі бойынша мерзімді әрекет ететін реакторлар мен үздіксіз әрекет ететін реакторлар ажыратылады.
2. Жылу режимі бойынша изотермиялық, адиабатикалық реакторлар, бағдарламаланған жылу режимі бар реакторлар ажыратылады.
3. Реакциялық ортаның қозғалыс режимі бойынша ығыстыру реакторлары және араластыру реакторлары (үздіксіз, реактордың әрекеті кезінде) болады.
4. Бастапқы реагенттердің фазалық жағдайы бойынша гомогенді реакторлар және гетерогенді реакторлар ажыратылады.

5. Жылуалмастырғыш құрылғылардың конструктивтік ресімделуі бойынша жейделері бар, ішкі жыланулары бар, сыртқы жылуалмастырғышы бар, ішкі жылуалмастырғышы бар, қос түтіктері бар реакторлар ажыратылады.

I. Кезеңді әсер ететін реакторларда бастапқы шикізатты (реагенттерді) белгілі бір уақыт аралығында жүктейді. Химиялық айналулар жүзеге асырылғаннан кейін реакция өнімдерін реактордан түсіреді. Реакторды босату және оны қайта тиеу аяқталғаннан кейін процесс қайталанады. Осылайша, кезеңді әсер ететін реакторларда оның барлық кезеңдері (тиеу, реакция, түсіру) бір жерде (бір аппаратта), бірақ әр түрлі уақытта өтеді.

Үздіксіз жұмыс істейтін реакторларда бастапқы реагенттердің түсуі, химиялық реакцияның өзі және реакция өнімдерін түсіру бір мезгілде және үздіксіз жүргізіледі, бірақ кеңістікте ажыратылады, яғни бір аппараттың әр түрлі бөліктерінде жүзеге асырылады.

Жартылай үздіксіз (аралас) әсер ететін реакторларда бастапқы реагенттердің бірі үздіксіз, екіншісі - мезгіл-мезгіл жүктеледі. Кейде реагенттер реакторға мезгіл-мезгіл түседі, ал реакция өнімдері үздіксіз түсіріледі.

Үздіксіз жұмыс істейтін реакторлар кезеңдермен салыстырғанда үлкен артықшылықтарға ие: соңғы реакция өнімдерін шығаруда үзілістер жоқ; автоматты реттеу және толық механикаландырудың жақсы мүмкіндіктері; процестерді жүргізу режимдерінің тұрақтылығы; жабдықтың үлкен жинақылығы; аппарат жұмысында үзілістер болмаған кезде жылуды неғұрлым толық пайдалану. Көрсетілген қасиеттердің арқасында мезгіл-мезгіл жұмыс істейтін реакторлар үздіксіз жұмыс істейтін аппараттармен ауыстыруға ұмтылады.

Мерзімділік сипаты өнімнің әртүрлі ассортиментімен (бояғыштарды, ингредиенттерді, дәрілерді және т.б. дайындау кезінде) шағын масштабтағы өндірісте сақталады.

Кезеңді әсер ететін реакторларды қолдану тиімділігі оның жұмыс уақытын пайдалану дәрежесімен немесе коэффициентімен сипатталады, ол химиялық айналулар кезеңінің ұзақтығы-бүкіл циклдің ұзақтығына қатынасына тең:

$$\eta = \frac{\tau_{ХИМ}}{\tau_{ХИМ} - \tau_{ВСП}} \quad (19.1)$$

мұнда $\tau_{ХИМ}$ - химиялық реакцияның өту уақыты; $\tau_{ВСП}$ - қосалқы операциялар уақыты (тиеу және түсіру, қыздыру, салқындату, тазалау).

Үздіксіз жұмыс істейтін реакторлар тұрақты режимде жұмыс істейді. Олар үшін реакция ұзақтығы уақытының орнына байланыс уақыты немесе көлемді жылдамдық сияқты сипаттамаларды пайдаланады.

Контактінің уақыты реактор көлемінің бастапқы реагенттердің көлемдік шығынына қатынасымен анықталады:

$$\tau = \frac{V_P}{Q_V} \quad (19.2)$$

мұнда τ - реактордағы заттардың жанасу уақыты; V_P - реактор көлемі; Q_V - бастапқы реагенттердің көлемдік шығысы.

II. Реакциялық көлемнің барлық нүктелерінде тұрақты температурада өтетін реакторлар изотермиялық деп аталады. Нақты жағдайларда температураның тұрақтылығына қол жеткізу өте қиын, сондықтан көптеген реакторлар үшін ең тән саяси режим, яғни реакция жылуын ішінара бұру немесе сырттан жылу жеткізу болып табылады. Жылу беру және жеткізу үшін тиісті жылу және хладагенттер қолданылады.

Қоршаған ортаға жылуды жеткізусіз және бөлмей жұмыс істейтін реакторлар адиабатикалық деп аталады. Реакторда бөлінетін (немесе сіңірілетін) барлық жылу реакциялық қоспамен жинақталады. Бұл реакторлар конструкция бойынша қарапайым, оларда жылу алмасу құрылғылары жоқ. Адиабатикалық режимді құру үшін жылу оқшаулағышты пайдаланады.

Жобаланған жылу режимі бар реакторларда жылу алмасу реактордың биіктігі бойынша температураны өзгертудің берілген бағдарламасына сәйкес немесе реакциялық көлемнің белгілі бір нүктелерінде (белгілі бір уақыт аралығында) жүзеге асырылады.

III. Ығыстыру реакторы онда толтыратын өнімнің барлық бөлшектері алдыңғы және артындағы қозғалып келе жатқан бөлшектермен араластырылмай және алда тұрған ағын бөлшектерін толығымен ығыстырып (поршеньге ұқсас) берілген бағытта қозғалатынымен сипатталады. Реакциялық ортаның барлық бөлшектерінің мінсіз ығыстыру аппараттарында болу уақыты бірдей. Реакциялық қоспаның құрамы химиялық реакцияның өтуі салдарынан реактордың ұзындығы (биіктігі) бойынша біртіндеп өзгереді.

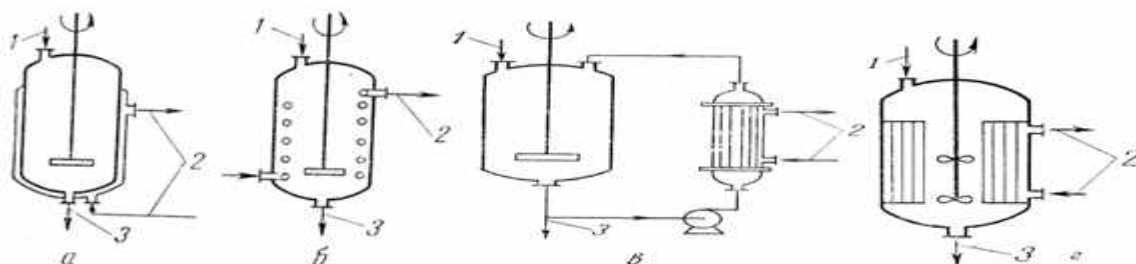
Араластыру (толық араластыру) бар реакторлар оларға келіп түсетін реагенттердің, мысалы, араластырғыштың көмегімен қарқынды араластырылуымен сипатталады. Реагенттер үздіксіз реакторға беріледі, ал реакция өнімдері үздіксіз шығарылады. Мұндай реакторға түсетін заттардың бөлшектері ондағы бөлшектермен бірден араласады.

IV. Гомогенді реактор деп аталады, егер онда бір фаза болса (мысалы, тек сұйық немесе тек газ тәрізді). Гетерогендік реактор деп аталады, егер онда реактивті заттар әртүрлі агрегаттық жағдайларда болса.

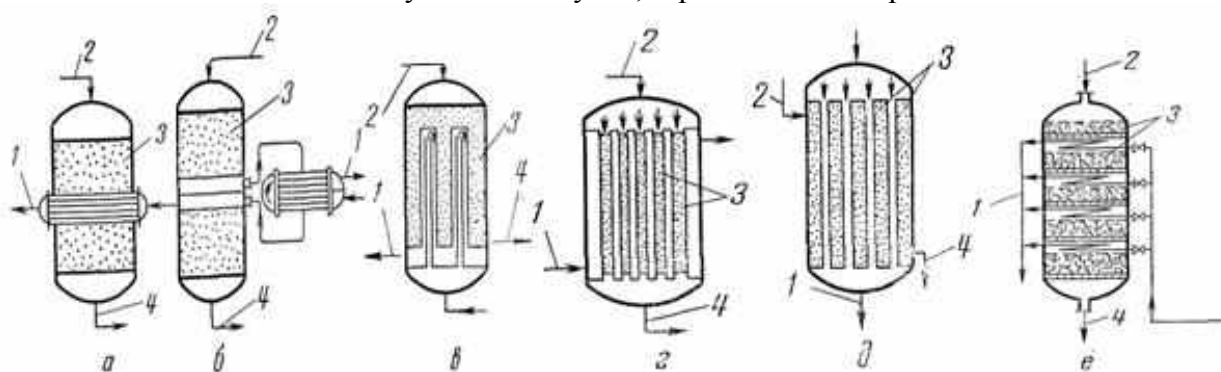
Көптеген жағдайларда химиялық процестер катализаторлардың (химиялық реакция үдеткіштерінің) қатысуымен өтеді, олар газдар, сұйықтықтар және қатты денелер түрінде ұсынылуы мүмкін. Әдетте, қазіргі заманғы катализаторлар байланыс массасы немесе катализаторлық кешен деп аталатын заттардың күрделі қоспасы болып табылады.

V. Жылуалмасу жүйесі үздіксіз және сатылы болуы мүмкін. 19.1-суретте араластыру реакторларында қолданылатын ең көп таралған жылу алмасу құрылғылары көрсетілген, 19.2 - суретте ығыстыру реакторларында

қолданылады. Жылуды үздіксіз бұру (немесе жеткізу) реактордың бүкіл биіктігі бойынша жылу алмасу беті арқылы жүзеге асырылады. Жылу сатылы бұрылу (жеткізу) кезінде реактор аралық салқындатумен (қыздырумен) адиабатикалық секцияларға бөлінеді.



Сурет 19.1. Араластыру реакторларындағы жылу алмасу құрылғыларының схемалары: а - жейдесі бар аппарат; б - ішкі жыланғышы бар аппарат; в-сыртқы жылу алмастырғышы бар аппарат; г - ішкі жылу алмастырғышы бар аппарат; 1-бастапқы зат; 2 - жылу тасымалдаушы; 3-реакция өнімдері



19.2 сурет. Ығыстыру реакторларындағы жылу алмасу құрылғыларының схемалары: а - ішкі жылу алмастырғыш; б - сыртқы жылу алмастырғыш; в-екі түтік; г, д - қаптама түтікті жылу алмастырғыштар; е - ішкі жыландар; 1 - жылу тасығыш (хладагент); 2 - бастапқы зат; 3-катализатор; 4-реакция өнімдері

2. Полимерлеу және поликонденсация процестерінің мәні.

Полимерлеу полимерлердің пайда болу процесі деп аталады. Бұл ретте мономер (немесе мономерлер) молекулаларының өзара әрекеттесуі жанама төмен молекулалық қосылыстардың бөлінуімен сүйемелденбейді.

Полиолефиндер, полистирол, полиакрилаттар және көптеген каучуктар алу. Полимерлеу реакциялары үшін бастапқы заттар ретінде қанықпаған қос немесе үш есе байланысы бар қосылыстар (этилен, ацетилен, винилхлорид, стирол, бутadiен және олардың туындылары) қолданылады. Полимеризация кезінде қос байланыс үзіледі, нәтижесінде мономер молекуласы басқа молекулаларға әсер етеді.

Полимерлеу процестері катализаторлар мен инициаторларды пайдалана отырып жүргізіледі.

Поликонденсация полимерлердің түзілу процесі деп аталады, онда мономерлер молекулаларының өзара әрекеттесуі жанама төмен молекулалық қосылыстардың (су, спирт, хлорлы сутегі және т.б.) бөлінуімен сүйемелденеді. Поликонденсация полиамидтер, синтетикалық шайырлар, кремнийорганикалық

полимерлер алу үшін өнеркәсіпте қолданылады. Поликонденсация реакциялары үшін бастапқы заттар ретінде құрамында реакциялық қабілетті топтар (гидроксильді, карбонильді, аминотоптар және т.б.) бар төмен молекулярлы заттар қолданылады. Бұл реакциялар бастамашылардың немесе катализаторлардың қатысуымен де жүргізіледі.

Өнеркәсіптегі полимерлеу (поликонденсация) процестері үш негізгі тәсілмен жүзеге асырылады: блоктық, эмульсиялық және ерітіндідегі полимерлеу.

Блоктық тәсіл кезінде сұйық немесе газ фазасындағы мономер катализатормен немесе инициатормен (еріткіштер болмағанда) бірге қалыпқа (ыдысқа) беріледі және қатаң реттелетін температурада мономердің негізгі массасы блок, түтікшелер, табақтар, өзектер, түйіршіктер түрінде полимерге айналады. Блокты полимерлеу мезгіл-мезгіл және үздіксіз болуы мүмкін. Блоктардың үздіксіз процессінде «блокты» деген атау болмайды, өйткені таза полимер полимерденеді. Басқа тәсілдерде полимерлеу мономер ерітіндісінде немесе оның дисперсиялық ортамен қоспасында жүреді. Мұндай тәсілмен полистирол, полиметакрилаттар, бутадиенді каучук және құрамында қоспасы жоқ мономерлерден жасалған басқа да полимерлер алынады.

Полимерлеу кезінде ерітінділерде еритін мономер және түзілетін полимер немесе тек мономер еритін еріткішті таңдап алады. Полимер бұл жағдайда тұнбаға түседі. Бірінші жағдайда ерітінді ретінде лак қолданылады, сондықтан бұл әдіс жиі лак-бояу өнеркәсібінде қолданылады. Екінші жағдайда ұсақ дисперсті бөлшектер түріндегі полимердің тұнбаларын сүзу арқылы бөліп, жуады және кептіреді.

Ерітінділерде полимерлеу кезінде сұйықтықты энергиялық араластыру кезінде араластырғышы бар реакторда қыздырады. Реакция жылуын бұру жылан немесе жейде көмегімен жүзеге асырылады, бұл «блокты» тәсілмен салыстырғанда процестің жылу режимін әлдеқайда жақсартады. Сондықтан ерітінділерде полимерлеу кезінде біркелкі полимерлер алынады, бірақ молекулалық салмағы аз (басқа әдістермен салыстырғанда), өйткені еріткіш молекулаларының әсерінен тізбектер тез үзіледі.

Эмульсиялық полимерлеу кеңінен қолданылады. Ол су ортасында немесе көмірсутекті еріткіштің ортасында жүзеге асырылады. Мономер, суда еритін бастамашы, тұрақтандырғыш және басқа да қоспалар эмульгатордың қатысуымен суда (немесе тұздардың су ерітінділерінде) қарқынды араластыру кезінде эмульсияны қалыптастыра отырып бөлінеді. Процесс жылдамдығы басқа әдістермен полимерлеуден артық, ал пайда болған полимер неғұрлым жоғары молекулалық массаға ие. Процесс кинетикасына және полимеризация дәрежесіне ортаның рН, температура, бастамашының саны, эмульгатордың саны мен қасиеттері, механикалық араластыру жылдамдығы мен қарқындылығы, сондай-ақ басқа да факторлар әсер етеді. Процесс аяқталғаннан кейін эмульсияны қышқылдар немесе басқа электролиттер қосу арқылы бұзады.

Эмульсиялық полимерлеудің кемшіліктері-полимердің алынатын материалдың қасиеттерін нашарлататын эмульгаторлармен ластануы. Эмульгаторлар ретінде түрлі сабын қолданылады. Эмульсиялық полимеризациямен поливинилхлорид, полистиролдың кейбір маркалары, бутадиеннің көптеген сополимерлері, винилацетат, акрилонитрил және басқа да полимерлер алынады.

Бақылау сұрақтары:

1. Химиялық реакторлар дегеніміз не?
2. Химиялық реакторлардың жіктелуі.
3. Араластыру реакторларындағы жылу алмасу құрылғыларының жұмыс принципі.
4. Полимерлеу процесі дегеніміз не?
5. Эмульсиялық полимерлеудің кемшіліктері.

Сабақ 19-2. Экзотермиялық және эндотермиялық химиялық процестердің өрт қауіпсіздігі.

Оқу сұрақтары:

1. Экзотермиялық процестердің өрт профилактикасы.
2. Эндотермиялық процестердің өрт профилактикасы.

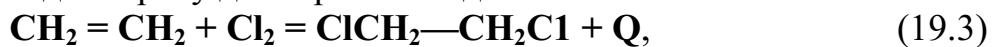
Экзотермиялық реакция-жылудың бөлінуімен өтетін химиялық реакция (мысалы, жану, бейтараптандыру). Эндотермиялық реакция-химиялық реакция. Жылу жұтумен ағатын (мысалы, Кенден металдарды қалпына келтіру процестері).

1. Экзотермиялық процестердің өрт профилактикасы.

Өнеркәсіпте кеңінен таралған экзотермиялық процестердің мысалдары тотығу, хлорлау, гидрохлорлау, гидрирлеу, полимерлеу, поликонденсация болып табылады.

Хлорлау және гидрохлорлау процестері

Хлорлау және гидрохлорлау реакциялары хлор атомын органикалық қосылыстарға енгізу мақсатында жүргізіледі. Олар сұйық және бу ортасында өтуі мүмкін. Этиленді хлорлау дихлорэтан алады:



ал ацетилен гидрохлорланған хлорлы винил алады:



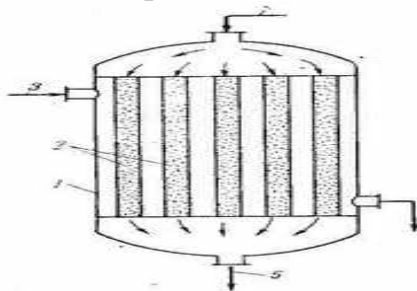
Өнеркәсіпте хлорлау және гидрохлорлау процестерін жүзеге асыру шарттары әртүрлі. Олар әдеттегі және жоғары температура мен қысым кезінде, катализаторларсыз және оларды (немесе инициаторларды) қолдана отырып, сұйық немесе бу-газ фазасында жүргізіледі.

Хлорлау және гидрохлорлаудың өнеркәсіптік процестерінде бастапқы өнімдер ретінде жанғыш көмірсутекті газдар (метан, этан, этилен, пропилен, ацетилен және т.б.), тез тұтанатын және жанғыш сұйықтықтар (бензол, толуол, фенол және т.б.) пайдаланылады. Соңғы және аралық өнімдер көп жағдайда ТТС және ЖС (дихлорэтан, хлорбензол, дихлорэтилен және т.б.) және сұйытылған газ (хлорлы винил, хлорлы метил және т.б.) болып табылады. Осы

процестерде қолданылатын хлор күшті тотықтырғыш болып табылады, көптеген органикалық заттардың жануын қолдайды, органикалық заттармен жарылғыш қоспаларды құрайды, уыттылығы бар. Хлорлы сутегі мен хлор әсіресе ылғалдың қатысуымен жабдықтың коррозиясын тудырады. Хладагенттер ретінде судан және мұздатқыш тұздықтардан басқа аммиак, этилен, сутегі және басқалар сияқты жанғыш заттар қолданылады, бұл хлорлау және гидрохлорлау процестерінің өрт қауіптілігін арттырады.

Хлорлаудың (гидрохлорлаудың) кейбір газ-фазалық процестері үшін реагенттерді 200-500°C дейін бастапқы қыздыру қажет. Бұл үшін жоғары температуралы жылу тасымалдағыштарды, оның ішінде органикалық, су буларын, сұйық немесе газ тәрізді отынды жағу арқылы алынатын от газдарын пайдаланады, бұл ашық от көздерінің болуына себепші болады.

Хлорлаудың (гидрохлорлаудың) газфазды процестері реакторларда изотермиялық немесе адиабатикалық режимі бар құбырлы немесе камералық үлгідегі үздіксіз әрекет етуін ығыстыру жүргізіледі. 19.3 суретте құбырлы типті ығыстыру реакторының сұлбасы көрсетілген.



Сурет 19.3. Түтікті типті ығыстыру реакторының схемасы:

1-корпус; 2 - катализатор; 3 - жылу тасымалдаушы (хладагент); 4-бастапқы өнімдер;
5-реакция өнімдері

Органикалық заттардың буы және көмірсутекті газдар хлормен жарылыс қаупі бар қоспаларды құрайды, ал хлорлау реакциясының жылдамдығы айтарлықтай дәрежеде қоспа құрамына байланысты. Хлор көміртегі қоспасы құрамының белгілі бір интервалында реакция жылдамдығы күрт өседі және реакция басқарылмайтын болады, жарылыс сипатында болады. Сондықтан хлор мен көмірсутектерді берудің қауіпсіз қатынасын реттеудің сенімді автоматты жүйесі көзделеді.

Гидрирлеу процестері (гидрогенизация)

Гидрирлеу - сутектің көміртекті заттарға тікелей қосылу процесі. Мысалы, көміртегі тотығын гидрогенизациялау метанол алады:



бензолды гидрогенизациялаумен циклогенсан алады:



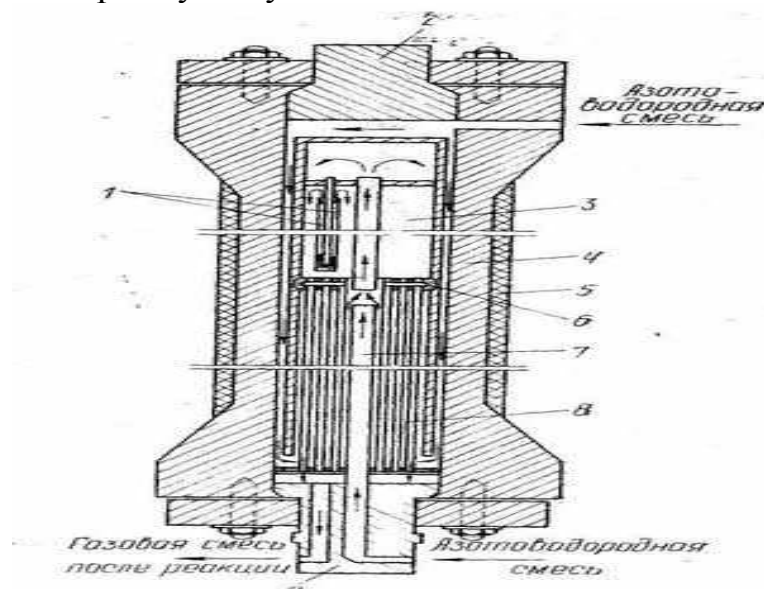
Гидрирлеу процестері өнеркәсіпте еріткіштерді, синтетикалық шайырларды, беттік белсенді заттарды, моторлы отындарды, техникалық майларды және т.б. алу кезінде кеңінен қолданылады. Бастапқы шикізат ретінде

хош иісті көмірсутектер, альдегидтер мен кетондар, нитро қосылыстар, синтетикалық майлы қышқылдар және т.б. қолданылады.

Гидрлеу процестері экзотермиялық. Олар жоғары температураларда (катализаторлардың белсенділігі артады), жоғары қысымда, сондай-ақ сутегі айтарлықтай артық болғанда жүргізіледі, бұл реакция өнімдерінің шығуын арттыруға және оңтайлы температуралық режимді қолдауға мүмкіндік береді. Әрбір гидрирлеу процесі үшін катализатормен әрекеттесудің оңтайлы уақыты бар (бір минуттан бірнеше сағатқа дейін).

Гидрлеу процестері сұйық және бу-газ фазаларында да жүреді. Жоғары қайнайтын заттарды гидрирлеу сұйықтықфазалық тәсілмен, төмен қайнайтын заттар - буфазалық тәсілмен жүргізіледі. Гидрирлеудің өнеркәсіптік процестерінде шикізат ретінде қолданылатын және процесті жүргізу нәтижесінде алынатын ТЖС және ЖС көп мөлшері қолданылады. Жанғыш сұйықтықтар тұтану температурасынан жоғары, ал жиі - өздігінен тұтану температурасынан жоғары және жоғары қысымда болады. Бастапқы шикізатты жылыту үшін жанғыш Жоғары температуралы органикалық жылу тасымалдағыштар қолданылады. 200°С жоғары қыздырылған және газ тәрізді сутегінің қысымындағы технологиялық жабдық белсенді сутекті коррозияға ұшырайды.

Гидрирлеу процесін жүргізу үшін катализатордың қозғалмайтын қабаты бар құбырлы немесе бағаналы типті реакторлар қолданылады (19.4 сурет). Катализатор арнайы катализаторлық қорапта орналастырылады. Суық сутегі (немесе реакциялық қоспа) жылу алу үшін корпус пен катализаторлық қорап арасындағы сақиналы кеңістікке беріледі. Сонымен қатар, қораптың биіктігі бойынша бірнеше жерде суық сутегі енгізіледі.



Сурет 19.4. Колонна үшін басшылығымен аммиак синтезі орта қысымы:
1-жылу алмастырғыш; 2 - қапқақтар; 3-катализаторлық қорап; 4-колонна корпусы;
5-оқшаулау; 6 - колосник торы; 7 - орталық құбыр; 8-жылу алмасу құбырлары

Гидрирлеу реакторы қысыммен сутегімен ТЖС буының қоспасымен толтырылған. Қоспадағы қалыпты жұмыс кезінде тотықтырғыш жоқ болғандықтан, реактордың ішінде жарылыс қауіпті концентрациялар түзілмейді.

Гидрирлеу реакторларының өрт қауіптілігі тығыздықтың, зақымданудың пайда болу мүмкіндігімен және сутегі мен ТЖС буының сыртқа шығуына, ауамен түйіскен кезде олардың өздігінен тұтануына байланысты. Гидрирлеу реакторларындағы жоғары қысым:

- температуралық режимнің бұзылуы (бастапқы шикізаттың қызуы, реакциялық аймақтан жылу шығарудың нашарлауы). Газфазды гидрирлеу реакторларында қысым температураның жоғарылауына пропорционалды түрде артады;
- қабаттың гидравликалық кедергісін арттыруға әкелетін катализаторды жентектеу және ұсақтау;
- аварияға және өртке әкелетін құбырларды күйдіру;
- реакторға сұйық өнімнің түсуі және оның қайнауы.

2. Эндотермиялық процестердің өрт профилактикасы.

Эндотермиялық үдерістер көмірсутектерді дегидрирлеу және пиролиз ретінде өнеркәсіпте кеңінен ұсынылған.

Дегидрлеу

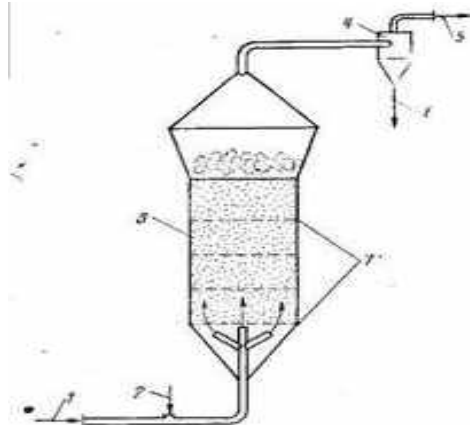
Органикалық қосылыстардан сутегі атомдарын ыдыратудың химиялық процесі дегидрирлеу деп аталады. Дегидрированием алады мономерлер өндіру үшін синтетикалық каучуктер, пластикалық массалар, ионалмастырғыш шайырлар.

Парафинді және олефинді көмірсутектерін дегидрлеу процестері нәтижесінде жоғары октанды бензиндер, хош иісті көмірсутектер, диендік көмірсутектер алынатын, қазіргі заманғы мұнай-химия өнеркәсібіндегі маңызды орындардың бірін алады. Олар мұнай-химия синтезінің ең ірі тоннажды өндірістерінің қатарына жатады.

Өнеркәсіптік жағдайларда дегидрлеу процестері катализатордың қатысуымен және реакция аймағына жылу келген кезде салыстырмалы жоғары температураларда (200-ден 600-650°C дейін) жүргізіледі. Дегидрлеу реакциясы әсер ететін заттар көлемінің ұлғаюымен бірге жүреді. Сондықтан реакция өнімдерінің шығуын арттыру үшін процесс атмосфералық немесе вакуумға жақын қысымда жүзеге асырылады. Қысымның төмендеуі бастапқы өнімдердің парциалды қысымын төмендететін сұйылтқыштарды (су буын, азот, сутегі, көміртегінің қос тотығы және т.б.) енгізумен қол жеткізіледі.

Парафинді көмірсутектерді дегидрлеуді 530-560°C кезінде қатты катализаторлардың (хром тотықтары, никель және басқа металдар) бетінде бу-газды фазада жүргізеді. Реакция жүргізілгеннен кейін газдар қоспасын (контактілі газды) катализатордың шаңынан тазартады және салқындатады. Бұл ретте ауыр көмірсутектер конденсацияланады және сепараторларда бөлінеді. Газдарды одан әрі бөлу абсорбция және ректификация арқылы жүзеге асырылады.

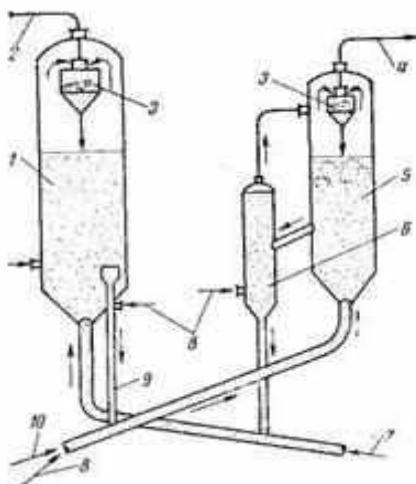
Белгілі бір уақыттан кейін Катализатор шайырлы шөгінділер мен коксты күйдіру үшін ауаны беру арқылы жүзеге асырылатын регенерацияны талап етеді. Регенерацияны реакторлармен біріктірілген арнайы регенераторларда жүргізеді. Шикізаттың катализатормен түйісуінің ұзақтығы үлкен мәнге ие. Әрбір температура үшін өзінің оңтайлы байланыс уақыты бар. Температураның жоғарылауымен ол азаяды.



Сурет 19.5. Катализатордың «қайнайтын» қабаты бар реактордың схемасы:

1 - бастапқы қоспаны беру; 2 - жаңа катализаторды беру; 3 - реактор; 4 - циклон; 5 - реакция өнімдерінің желісі; 6-өңделген катализатор; 7-тарату торлары

Дегидрлеу процестері негізінен катализатордың «қайнайтын» қабаты бар реакторларда жүзеге асырылады (19.5 сурет). Катализатор 7 тарату торында орналасқан. Қызып кеткен булар (газдар) катализатордың бөлшектері қозғалысқа келіп, ал бүкіл қабат қозғалмайтын (өлшенген) күйге ауысатындай жылдамдықпен торлар арқылы төменнен жоғарыға өткізеді. Бұл жағдайда қабат қайнаған сұйықтыққа ұқсайды, онда «қайнаған» қабат деп аталады. «Қайнаған» қабатта температураның жылдам тегістелуі орын алады, жылуалмасу процестері қарқындыланады; катализатордың белсенділігі артады. Кемшілігі - реактордан катализатордың, әсіресе ұсақ бөлшектердің тозуы. Шығарынды азайту үшін реактордың жоғарғы бөлігінің қимасы газ ағынының жылдамдығын 5-6 есе азайтатындай есеппен ұлғайтады. Тозатын катализаторлық шанды ұстау 4 циклондарда және электр сүзгілерде жүзеге асырылады.



19.6 сурет. Катализатордың белсенділігін қалпына келтіруге арналған «қайнайтын» қабаты бар реактордың және регенератордың схемасы:

1-регенератор; 2 - регенерациялық газдар желісі; 3 - батареялық циклон; 4 - бөлуге реакция өнімдері; 5 - реактор; 6 - булау бағанасы; 7 - ыстық ауа; 8 - су буындарын беру; 9-қалпына келтірілген катализаторды реакторға беру; 10-шикізатты беру

"Регенератор - реактор" екіаппараттық жүйесін пайдалану катализаторды дегидрлеу және қалпына келтіру процестерін үздіксіз жүзеге асыруға мүмкіндік береді (19.6 сурет). 5 реактордан түйіскеннен кейін реакциялық қоспа бөлуге шығарылады, ал пайдаланылған катализатор 6 буландыру колоннасына түседі, одан ыстық ауа ағыны регенераторға беріледі. Регенераторда өлшенген қабатта катализатордың бөлшектері ыстық ауамен жуылады. Органикалық шөгінділер біртіндеп жанып кетеді (600-650°C температурада). Катализатор бөлінетін жылудың бір бөлігін жинақтайды және 9 құбыр бойынша шикізат беру желісіне 10 түседі, ол бойынша реакторға қайтарылады.

«Реактор – регенератор» екі аппаратты жүйесі ерекше өрт қаупіне ие. Реактор жанғыш өнімдермен толтырылған, регенераторға ауа беріледі. Реактордағы қысым жоғарылаған кезде жанғыш булар мен газдар регенераторға түсуі мүмкін, ал регенератордағы қысым жоғарылаған кезде ауа реакторға өтуі мүмкін. Екі жағдайда да жанғыш қоспалар пайда болуы мүмкін.

Регенератордағы қысымның жоғарылауы регенератордан жану өнімдерін бұру жүйесіне кәдеге Жаратушы қазандықтан су түскен кезде болуы мүмкін. Реактордағы қысымның артуы конденсатор-тоңазытқыштарға (реактордан кейін) су берудің тоқтауына байланысты немесе реакция өнімдерін бөлудің кейінгі цехтарында тұрған компрессорлар кенеттен ажыраған кезде болуы мүмкін. Катализатордың көлік желілерінде тығындардың пайда болуы сондай - ақ «реактор-регенератор» жүйесінің жұмысын бұзуы және реакторға ауаның немесе регенераторға жанғыш газдардың түсуін шарттауы мүмкін.

Регенераторға ыстық ауа жеткіліксіз берілгенде немесе катализатор жанғыш шөгінділермен қатты ластанғанда регенераторда көміртек тотығы пайда болатын заттың толық жанбауы болады, ол ауамен жарылыс қаупі бар қоспа түзуі мүмкін. Бұған жол бермеу үшін катализаторды регенерациялауға берілетін ауа шығынын автоматты реттеу көзделеді. Регенератордан шығатын

түтін газдары көміртегі тотығының құрамын бақылайды. Қауіпті концентрациялар анықталған кезде азот енгізіледі.

Бақылау сұрақтары:

1. Экзотермиялық реакция дегеніміз не?
2. Құбырлы типті ығыстыру реакторының жұмыс принципі.
3. Эндотермиялық процестердің өрт алдын алу дегеніміз не?
4. Өнеркәсіптік жағдайларда дегидрлеу процестері қандай температураларда жүргізіледі?

Тақырып 20. Өндіріс технологиясын оқыту әдістемесі.

Мемлекеттік өрт бақылау органдары олардың алдына қойылған міндеттерге сәйкес:

- министрліктердің, ведомстволардың, ұйымдардың, лауазымды адамдардың, сондай-ақ азаматтардың өрттердің алдын алуға, өрт шыққан жағдайда адамдардың қауіпсіздігін қамтамасыз етуге, халық шаруашылығы объектілері мен елді мекендерді: өртке қарсы қорғау және өрт техникасы құралдарымен, сондай-ақ өрт қауіпсіздігінің басқа да ережелері мен нормаларын сақтауын бақылауды жүзеге асырады;
- қалалар (елді мекендер) мен халық шаруашылығы объектілерін өрттен қорғауды күшейту жөнінде негізделген ұсыныстар әзірлейді (тиісті органдар үшін);
- кәсіпорындарға, мекемелерге, ұйымдарға жұмысшыларды, қызметшілерді, оқушыларды өрт қауіпсіздігі ережелеріне оқыту және өрт алдын алу нұсқаушыларының (инженерлерінің) біліктілігін арттыру ісіне көмек көрсетеді.

Елдегі өрт қауіпсіздігінің жоғары деңгейін қолдау мақсатында мемлекеттік өрт бақылау органдары (объектілер, ұйымдар басшыларының келісімі бойынша) өрттің пайда болуы мен дамуының алдын алуға бағытталған іс-шараларды әзірлеуге қатысуға тиісті мамандарды тартуға құқылы.

Қолданыстағы заңнамаға сәйкес мемлекеттік өрт бақылау қызметкерлері өрт қауіпсіздігі ережелерін бұзғаны үшін лауазымды адамдар мен азаматтарға әкімшілік ықпал ету шараларын қолдана алады, сондай-ақ өрттің туындауына тікелей қауіп төнген кәсіпорындардың жұмысын ішінара немесе толық тоқтата алады.

Өрт маманы негізгі технологиялық процестерді (операцияларды) және технологиялық жабдықтың жұмысын олардың өрт қауіптілігін бағалау, оның алдын алатын қажетті шараларды анықтау мүмкіндігіне ие болу үшін зерделеуі тиіс. Ол үшін өндірістің принципті технологиялық сызбасын және оның нақты орналасуын білуі тиіс.

Өндірістің технологиялық схемасы - шикізатты дайын өнімге айналдыру бойынша технологиялық операциялардың (процестердің) дәйектілігі. Толық технологиялық схема және принципті схемасы бар.

Толық технологиялық схема барлық операцияларды, аппараттарды, резервтік жабдықтарды, бақылау-өлшеу аспаптары мен автоматиканы,

қорғаныс құрылғыларын, жылу мен заттарды регенерациялау жүйелерін, құбырлармен резервтік байлауды және т. б. қоса алғанда, технологиялық процестің толық графикалық бейнесі мен сипаттамасын білдіреді. Толық технологиялық схема технологияны егжей-тегжейлі зерттеу кезінде қажет, бірақ ол технологиялық процесті бастапқы зерттеу кезінде өте ыңғайлы емес, себебі мәні егжей-тегжейлі жоғалады. Өндірісті бастапқы зерттеу кезінде әдетте келесі ақпаратты қамтитын принципті технологиялық схемамен жұмыс істеу жақсы:

- технологиялық операциялардың жүйелілігі (қыздыру, салқындату, бояу, кептіру, химиялық реакциялар және т.б.);
- негізгі технологиялық жабдықтар (Жылу алмасу аппараттары, ректификациялық колонналар, сорғылар, компрессорлар және т. б. бір типті аппараттардың санын көрсетпей;
- технологиялық режим нормалары (қысым, температура, концентрация және т.б.);
- процесске шикізат пен қосалқы заттарды енгізу және дайын өнімді, жанама өнімдер мен өндіріс қалдықтарын шығару орындары.

Негізгі технологиялық схема өндірісте өтетін процестердің физикалық-химиялық мәні туралы ақпаратты алуға мүмкіндік береді, демек, осы Өндірістің өрт қауіптілігін зерттеу үшін бастапқы деректердің бір бөлігі.

Технологиялық схеманы учаскелерге бөлу негізіне әртүрлі белгілер алынуы мүмкін: өндіріс сатылары; қолданылатын жабдықтар; функционалдық ерекшеліктері.

Егер өрт сөндіруші маманның қарамағында принципті технологиялық схема болмаса, бірақ толық болса, толық схеманы оңайлату және оны принципті схемаға айналдыру бойынша жұмыс жүргізу ұсынылады. Бұл жұмысты жобалау ұйымдарының, кәсіпорындардың және өрт күзетінің мамандары орындай алады.

Принципті технологиялық схеманы (толық) әзірлеу кезінде мынадай ұсынымдарды ұстану қажет:

- бірнеше бір үлгідегі технологиялық жіптердің біреуін ғана көрсету;
- бірнеше бір типті операциялардың бірін немесе бірнеше бір типті параллельді (немесе тізбекті) бір типті аппараттардың бірін ғана көрсету;
- резервтік жабдықты алып тастау;
- жылуды регенерациялау (кәдеге жарату) жүйесін алып тастау (немесе жеңілдету);
- аппараттарды қосымша құбырлармен байламдау;
- бақылау-өлшеу аспаптары мен автоматиканы болдырмау;
- барлық қорғаныс құралдары мен құрылғыларын алып тастау.

Алайда, принципті де, толық де Технологиялық схемалар да оның өрт қауіптілігін кейіннен талдау үшін жеткілікті өндіріс технологиясы туралы түсінік бермейді. Өндірісте өрттің пайда болуы мен дамуы технологиялық жабдықтың сипатымен ғана емес, сондай-ақ оны ғимаратта немесе ашық алаңда

орналастырумен, габариттермен және т. б. анықталады. Поэтому второй источник информации о производстве - его реальное размещение. В документации, описывающей реальное размещение производства, содержатся сведения о действительном количестве одинаковых технологических ниток, о многократно повторяющихся однотипных технологических операциях, об аппаратах одинакового назначения, о резервном оборудовании и т.п. Атап айтқанда, көрсетіледі:

- негізгі технологиялық аппараттар (саны, құрылымы, сыйымдылығы);
- негізгі көлік коммуникациялары (конструкциясы, ұзындығы);
- өндірісте айналыстағы заттар мен материалдардың технологиялық ағымдары;
- материалдарды аралық және базистік сақтау орындары (олардың түрі мен саны);
- қоршайтын Құрылыс конструкциялары, өткелдер, ойықтар, жарықтар; адамдардың жұмыс орындары (саны);
- материалдық құндылықтарды шоғырландыру орындары.

Бақылау сұрақтары:

1. *Өндірістің технологиялық схемасы дегеніміз не?*
2. *Өндірістің принципті технологиялық схемасы қандай ақпаратты қамтиды?*
3. *Өндірістің принципті технологиялық сұлбасын әзірлеу кезіндегі алдын алу шаралары.*
4. *Өндірістің нақты орналасуын сипаттайтын құжаттамада не көрсетіледі?*

Тақырып 21. Жобалау және пайдалану сатысындағы технологиялық процестердің өрт – техникалық сараптамасы.

Өндірістің технологиялық процестерінің өрт-жарылыс қауіпсіздігін қамтамасыз ететін кейбір жобалық шешімдерге тоқталайық.

1. Өндірістің өрт қауіпсіз әдістерін, технологиялық процестердің сызбаларын, оларды аппаратуралық ресімдеуді таңдау, яғни шикізаттың мұндай түрлерін, оны қайта өңдеу тәсілдерін, өрт-жарылыс қауіпті булардың, газдардың, шаңдардың бөлінбеуіне ықпал ететін технологиялық жабдықтың жұмыс түрлері мен режимдерін пайдалану. Герметикалық аппараттарға және үздіксіз жұмыс істейтін аппараттарға артықшылық беру керек.

2. Өрт-жарылыс қауіпті технологиялық процестерді механикаландыру және автоматтандыру құралдарын қолдану. Үздіксіз технологиялық процестер кезінде оның әрбір сатысын жүргізудің тұрақты шарттары сақталады; пайдаланылатын аппаратура герметизацияға оңай ұшырайды; жергілікті қызып кету қаупі, сондай-ақ басқа да технологиялық бұзылулар азаяды. Өндірістің бір өнімділігі кезінде үздіксіз үдерістегі аппараттың жалпы көлемі кезеңдіге қарағанда әрқашан едәуір аз.

3. Технологиялық жабдықты орналастырудың оңтайлы нұсқасын таңдау барлық өндірістік процесті олардың өрт қауіптілік дәрежесі бойынша учаскелерге (бөлімшелерге) ұтымды бөлуді қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Бір өндірісте өрт қауіптілігінің әртүрлі дәрежесі бар технологиялық жабдықты

орналастыру кезінде өрт қауіптілігінің бірдей дәрежесі бар жабдықты неғұрлым қауіпті учаскелер қауіптілігі төмен учаскелерден оқшауланатындай етіп топтастырады.

Жұмыс істеген кезде ауадан ауыр газдар мен булар бөлінуі мүмкін технологиялық жабдықты ғимараттардың бірінші қабаттарында, ал газ бен булар бөлінетін технологиялық жабдықты ауадан жеңілірек - ғимараттың жоғарғы қабаттарында орналастыру керек. Жұмыс кезінде аса өрт қауіпті заттар бөлінуі мүмкін технологиялық жабдықты мүмкіндігінше өндірістік ғимараттан тыс - ашық алаңдарда және этажеркаларда орналастыру қажет.

4. Шикізат пен қосалқы материалдар ретінде жанбайтын немесе одан аз жанғыш заттарды пайдалану өндіріс технологиясының өрт қауіптілігін төмендетуге үлкен мүмкіндік береді.

Жаңа өндірістерді жобалау кезінде жобалау ұйымдары өздерінің салалық ғылыми – зерттеу зертханаларымен бірлесіп шикізаттың құрамы мен қасиеттерін, өндірістің аралық жанама және соңғы өнімдерін, қалдық газдармен және сарқынды сулармен қоршаған ортаға өнімдерді жоғалтуды зерделеу жөніндегі жұмысты алдын ала жүргізуі тиіс.

5. Инертті газдарды және вакуумды пайдалану технологиялық процестерді жүргізуге қауіпті жағдайсыз жасау үшін кеңінен қолданылады. Технологиялық себептер бойынша жанғыш Концентрациялардың пайда болу мүмкіндігін болдырмауға бол

Инертті газдар (негізінен азот, сондай-ақ көмірқышқыл газы, аргон және т.б.) өнімдердің тотығуын, жарылыстар мен жануды алдын алатын құрал ретінде кеңінен қолданылады. Оттегінің концентрациясын сыни шамалардан төмен төмендетіп (инертті газдармен жарылыс қауіпті қоспаларды араластыру жолымен) жарылыс қауіпті қоспаларды жарылыс қауіпті қоспаларға айналдыруға болады.

Жарылыс қаупі бар өндірістерде инертті газдар оларды жөндеуге және тазалауға дайындау кезінде аппараттар мен коммуникацияларды үрлеу үшін, сондай-ақ тоқтағаннан, ашылғаннан немесе герметикалықтың бұзылуынан кейін жүйені іске қосу алдында қолданылады.

Инертті газдар тез тұтанатын сұйықтықтарды қысу кезінде қолданылады; ТЖС қалдықтары бар аппараттарды қорғау үшін (ашық отты қолдана отырып жөндеу жұмыстарын жүргізу кезінде); кейбір тез жанатын қатты заттарды құрғақ ұнтақтау үшін (мысалы, күкірт); жанғыш заттардың пневмокөлігін іске қосу және тоқтату үшін; жарылыс қаупі бар ортасы бар жүйелерде вакуумды оталау кезінде; жабдықты герметикалыққа сынау кезінде; статикалық электр ұшқынынан қорғау үшін (егер олардың пайда болуына мүмкіндік болмаса).

Өрт-техникалық тексерудің кез келген әдісі үш кезеңді көздейді: дайындық (ұйымдастыру), негізгі (бақылау-тексеру, есептеу-талдау), қорытынды.

Өрт-техникалық тексеру, әдетте, кешенді болып табылады, объектінің өрт қауіпсіздігін қамтамасыз етудің барлық бағыттарын қамтиды.

Өндірістің технологиялық процестерін өрт-техникалық тексеру:

- технологиялық процестер мен жабдықтардың өрт қауіпсіздігінің типтік және салалық ережелерінің талаптарына сәйкестігін тексеру;
- өндірістің өрт-жарылыс қауіптілік санатын (ҚНЖЕ бойынша) және аймақтар сыныптарын (ЭҚЕ бойынша) анықтаудың дұрыстығын тексеру);
- қолда бар қорғаудың өрт қауіпсіздігі талаптарына сәйкестігін тексеру (тиісті негіздеумен және тексеру есептерімен);
- объектінің жұмысшылары мен қызметшілерін өрт қауіпсіздігі ережелеріне оқыту мәселелерін шешу;
- өрт-техникалық комиссиясы мен ерікті өрт жасақтары профилактикалық жұмыстарының жағдайын тексеру;
- технологиялық процестерді өртке қарсы қорғауға ғылыми-техникалық жетістіктерді енгізу.

Өрт-техникалық тексерудің екі түрі бар; егжей-тегжейлі және бақылау (жедел). Бақылау тексерісі негізінен бұрын ұсынылған іс-шараларды тексеру үшін, сондай-ақ объектіде мәселелерді шұғыл шешу және өрт қауіпсіздігінің қосымша шараларын қабылдау қажеттілігін туғызатын ерекше жағдайлар туындаған жағдайда жүргізіледі. Егжей-тегжейлі өрт-техникалық тексеру жүргізу кезінде жеке, топтық және бригадалық әдістер пайдаланылады.

Бақылау сұрақтары:

- 1. Өндірістің технологиялық процестерінің өрт-жарылыс қауіпсіздігін қамтамасыз ететін жобалық шешім.*
- 2. Технологиялық жабдықты орналастырудың оңтайлы нұсқасын таңдауға не мүмкіндік береді?*
- 3. Өндірістің технологиялық процестерін өрт-техникалық тексеру нені көздейді?*
- 4. Өрт-техникалық тексерудің түрлері.*

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. «Өрт қауіпсіздігіне қойылатын жалпы талаптар» техникалық регламенті. Қазақстан Республикасы Ішкі істер министрінің 2017 жылғы 23 маусымдағы № 439 бұйрығы.
2. Алексеев М.В. и др. Пожарная профилактика технологических процессов производств. – М, 1986.
3. Алексеев М.В. Основы пожарной профилактики технологических процессов производств. – М, 1972.
4. ГОСТ 12.1004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования».
5. ГОСТ 12.1.044-89 «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения».
6. ГОСТ 12.1.010-76 «Взрывобезопасность. Общие требования».
7. Справочник. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средств их тушения. Ч.1,2. М.; Химия, 1990.
8. Приказ Министра энергетики Республики Казахстан от 20 марта 2015 года № 230 «Об утверждении Правил устройства электроустановок».
9. Постановление Правительства Республики Казахстан от 9 октября 2014 года № 1077 «Об утверждении Правил пожарной безопасности».
10. СТБ 11.0.02-95 «Система стандартов пожарной безопасности. Пожарная безопасность Общие термины и определения».
11. Белов С.В. Безопасность производственных процессов. Справочник – М, 1985.
12. Швырков С.А. Технологиялық процестердің өрт қауіпсіздігі. Мәскеу, 2012
13. Абрамов А.С., Мартенко Е.А., Любаков Е.А. Пожарная безопасность технологических процессов производств. Омск, 2009.
14. Клубань В.С. Пожарная безопасность предприятий промышленности и агропромышленного комплекса. М, 1987.
15. Горячев С.А. Пожарная профилактика технологических процессов. М, 1996.
16. Сучков В.П. Методы оценки пожарной опасности технологических процессов. М, 2001.

