

Б. С. Тулегенов

*Қазақстан Республикасы ТЖМ МәлікҒабдуллин атындағы
Азаматтық қорғау академиясы, Көкшетау, Қазақстан*

МҰНАЙ-ГАЗ КЕШЕНІНІНДЕ ЖӨНДЕУ ЖҰМЫСТАРЫ КЕЗІНДЕ ӨРТ ТӘУЕКЕЛДЕРІН БАҒАЛАУ НЕГІЗІНДЕ ӨРТ ҚАУІПСІЗДІГІ

Аңдатпа. Бұл мақала жөндеу жұмыстарын жүргізу кезінде мұнай-газ объектілерінде өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету мәселесіне арналған. Объектінің сипаттамаларын, пайдалану жағдайларын және өрттің туындауының ықтимал себептерін талдауға негізделген өрт тәуекелдерін бағалау әдістемесі қарастырылады. Мақалада ақпаратты жинау мен талдауды, тәуекелдерді анықтауды және оларды азайту шараларын әзірлеуді қамтитын әдістеменің негізгі қадамдары сипатталған. Сондай-ақ, өрт тәуекелдерін бағалаудың алынған нәтижелері негізінде мұнай-газ объектілерінде жөндеу жұмыстарын жүргізу кезінде қауіпсіздікті қамтамасыз ету бойынша нақты ұсынымдар ұсынылады, атап айтқанда, жөндеу жұмыстары кезінде резервуарлардың беттерін қатты түйіршікті көмірқышқыл газымен тазарту әдістерін қолдану. Бұл өз кезегінде резервуардың өзін де, одан алынатын мұнай өнімдерін де тез және тиімді тазартуға мүмкіндік береді, сонымен қатар тазарту шығындарының жалпы сомасын азайтады. Зерттеу нәтижелері мұнай-газ объектілеріндегі өрт қауіпсіздігімен айналысатын мамандар үшін, сондай-ақ жөндеу жұмыстарын жүргізу кезінде қауіпсіздік деңгейін арттыруға тырысатын кәсіпорын басшылары үшін пайдалы болуы мүмкін. Сондай-ақ мұнай-газ кешені объектісінде өрттің туындау қаупін талдау.

Түйінді сөздер: тәуекел, өрт қаупі, талдау, қауіп, қауіпсіздік, өрт қауіптерінің жіктелуі.

«Тәуекел» ұғымы өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету бағыты бойынша әртүрлі нормативтік - құқықтық және әдеби көздерде кездеседі. Қазақстан Республикасының ұлттық стандарты 3020-2017, Қазақстан Республикасының ұлттық стандарты 3019-2017, Қазақстан Республикасының ұлттық стандарты 2881-1-2016, Қазақстан Республикасының ұлттық стандарты 2881-2-2016, Қазақстан Республикасының ұлттық стандарты 2881-3-2016 «Тәуекел» ұғымына анықтама берілген.

«Тәуекел» - бұл адамның өміріне немесе денсаулығына, мүлікке, қоршаған ортаға зиян келтіру ықтималдығы мен зардаптарының үйлесімі, ықтимал қауіптің өлшемі және оны одан әрі іске асыру, қауіпті оқиғаның пайда болу ықтималдығы.

«Өрт тәуекелі» - бұл қорғаныс объектісінің өрт қаупін және оның адамдар мен материалдық құндылықтар үшін салдарын іске асыру мүмкіндігінің өлшемі.

Өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету жүйесінде «өрт қаупі» санаты ерекше ғылыми-теориялық және практикалық маңызға ие. Зерттелетін проблематикада негізгі мәселелердің бірі өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету болып табылады, оның өзектілігі бүгінгі күнге дейін маңызды [1].

«Өрт қаупі» санаты қауіпсіздік пен қауіптің аралық буыны болып табылады және адам өлімімен де, тек материалдық шығындармен де байланысты сыни жағдайлардың даму мүмкіндігін анықтайды [2].

Бүгінгі таңда әлемнің дамыған елдеріндегі тәуекелдерді басқару мәселесі барлық дамуға назар аударады, бұл зиянның біртұтас құрылымындағы техногендік апаттардан болатын шығындар үлесінің артуына байланысты. Мұнайгаз саласындағы

осы мөлшердегі көптеген заттардың мақсатында өрттен қорғау талаптарын қатаң реттеуден қорғалатын объектінің өрттен қорғау тұжырымдамасының мақсатты қасиеттеріне қол жеткізу әдістерін белгілеуге негізделген икемдіге трансформация жүріп жатыр. Қатаң стандарттаумен салыстыруға сәйкес икемді тәсілдің едәуір тиімділігі шектеулерді азайтуға, сондай-ақ заманауи техникалық құралдарды қолдануды ынталандыруға байланысты.

Қазақстан жыл сайын заңнамалық деңгейде өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету бойынша жаңа жобалар, сондай-ақ жоспарлар жасайды. Алайда, қазіргі уақытта күрделі технологиялық орталар үшін осы көрсеткіштер бойынша деректер аз, сонымен қатар жиі қарама-қайшы, бірақ сонымен қатар мұнай саласындағы өрттер мен апаттар туралы нақты статистика жоқ, бұл бізге осы саладағы кемшіліктердің мүмкіндігін көрсетеді. Сонымен қатар, жыл сайынғы өрт оқиғалары мұнай саласындағы апаттар, атап айтқанда мұнай базаларындағы, резервуарлардағы өрттер өзектілігін анықтайды.

Мұнай-газ кешенінің барлық объектілері көптеген жарылғыш заттардың, сондай-ақ өрт қауіпті заттар мен материалдардың айналымымен сипатталады, бұл қауіпті өрттердің пайда болу мүмкіндігін арттырады. Жағдай күрделене түседі, өйткені мұнай-газ объектілері көбінесе елді мекендердің жанында орналасады, объектілердегі қызметкерлер саны бірнеше жүз, тіпті мыңдаған адамға жетеді, бұл мүмкін апаттар мен өрттер кезінде көптеген құрбандарға себеп болуы мүмкін. Осы шарттардың барлығы мұнай қоймаларындағы өрттерді жоюдың алдын алу тұжырымдамасын қалыптастыруға, сондай-ақ жетілдіруге жаңа талаптар қояды. Осыған байланысты заттар мен материалдардың жарылуының өрт қаупін бағалау мәселелерін зерттеу өзекті және практикалық қызығушылық тудырады [3].

Мұнай-газ объектілерінің қауіптілігін бағалауды зерттеудің негізгі әдістері, ең алдымен, авариялық жағдайлардың пайда болуына әкелетін жағдайларды қарастыруға, әртүрлі тәуекелдерді бағалауға және қарастыруға дейін азаяды. Объектідегі өрттің пайда болу қаупін талдау принцип ретінде сәйкес кезеңдерді қамтиды:

- а) өрттің пайда болуы мен дамуына ықпал ететін ықтимал себептер мен факторларды айқындау, ықтимал өрттердің үлгілік сценарийлерін айқындау;
- б) зиянды заттардың (өрт жүктемесінің) мөлшерін бағалау және зақымдайтын факторлардың ықтимал әсер ету аймақтарын есептеу;
- в) зардап шеккендердің ықтимал санын бағалау;
- г) тәуекелді бағалауды жалпылау және олардың мәндерін қолайлы тәуекел критерийлерімен салыстыру [4].

Тәуекелді бағалау пайда болуын көрсететін сценарий негізінде жүргізілуі керек сондай-ақ өрттің жарылғыш жағдайы да ескерілуі қажет. Атап айтқанда, сценарийлерді ұсынудың негізгі формаларының бірі өрттің пайда болуының «оқиғалар ағашы» болып саналады. Тәуекелдерді бағалау нәтижелері мұнай өңдеу зауытының қолданыстағы өрт қауіпсіздігі жүйесін жетілдіру нұсқаларын тандау мақсатында қолданылады.

Іс-шаралар ықтимал тәуекелді азайтуға сәйкес өртке қарсы жүйенің беріктігін арттыруды жетілдіру есебінен өрт ықтималдығын төмендетуге, сондай-ақ өрттен қорғау жүйесінің беріктігін арттыруды жетілдіру есебінен бағдарланған. Мұнай өңдеу зауыттарының қауіпсіздігін арттыруға сәйкесіс-шараларды әзірлеу, оларды жүзеге

асыру жүйесі неғұрлым кең таралған қауіптерді ескере отырып орындалады: техногендік; табиғи, сондай-ақ қылмыстық.

Кәсіпорындардағы кейбір жарылыстар, өрттер, сондай-ақ өрттер бақылау-өлшеу құрылғыларының, технологиялық қозғалыстарды автоматты басқарудың өзге де құралдарының жетілмегендігіне, бұзылуына немесе негізсіз ажыратылуына байланысты. Белгіленген сипаттамаларды реттеу құралдарының жұмысындағы ақаулар ең үлкен қауіп болып табылады: температура, қысым, жабдықтағы сұйықтық деңгейі, дозалау шығыны, сонымен қатар материалдық тіректердің құрамы, бұл ақыр соңында технологиялық жабдықтың қысымын төмендетуге әкеледі. Жарылғыш элементтердің атмосфераға түсуінің шығарындылары да ірі авариялар болып табылады. Сондай-ақ, тексерулердің ақауларына байланысты режимнің көптеген ауытқулары тұтану көздерінің немесе импульстік шығарындылардың факторы болып саналады [5].

Мұнай газ кешендеріндегі өрт қауіптілік факторларының бірі мұнай резервуарларына жөндеу жұмыстарын жүргізу кезінде болып табылады.

Мұнайдың шығынын азайту үшін мұнай өнімдерінің булануына понтондары бар резервуарлар, сондай-ақ қалқымалы шатырлар құрылды. Мұндай резервуарлардың көлемі 100-ден 100000 м³-ке дейін өзгереді.

Статистикалық деректерді талдау бұл объектілердің өрт қауіпсіздігі мәселесі өте маңызды болып қала беретінін көрсетеді. Сонымен қатар, өндірістің белсенді өсуіне байланысты жөндеу жұмыстарын немесе ауыстыруды қажет ететін танкер саны артты. Жөндеу алдындағы дайындық және отты жұмыстар резервуарлардың ең өрт және жарылыс қаупі бар операциялары болып саналады. Өрт статистикасы олардың үштен бірі аталған технологиялық операциялармен байланысты екенін көрсетеді. Бұл ретте өрттің 29% резервуарларды тазалау кезінде, 50% тазалаудан кейін от жұмыстарын жүргізу кезінде, 21% өрт қауіпсіздігі талаптарын бұзумен және алдын ала тазалаусыз от жұмыстарымен байланысты [6].

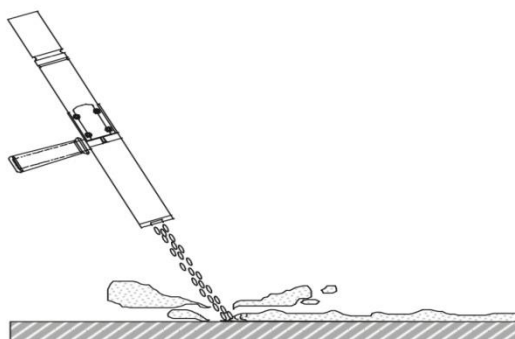
Жөндеу жұмыстарына дайындықтың классикалық технологиясы, сондай-ақ резервуарларды қайта құру қауіпті, сондай-ақ өрт қаупі бар жағдайларда ауыр физикалық еңбекті кеңінен қолдануды білдіреді. Резервуарларды тазалау кезінде қауіпті өрт жағдайларының әсер ету мүмкіндігі нормативтік деңгейден 100-200 есе жоғары. Бұл статистика резервуарлардың беттерін тазартудың ең кең таралған технологияларының жетілмегендігін көрсетеді.

Жөндеу жұмыстары кезінде өрт қаупін азайту үшін резервуарлардың беттерін қатты түйіршікті көмірқышқыл газымен тазарту әдістерін қолдану ұсынылады. Оның принципі келесідей: арнайы жұмыс істейтін құрылғы көмірқышқыл газы, жоғары қысымды шлангілер арқылы түйіршіктер түрінде қолдануға болатын қуатты тасымалдаушы газ ағыны арқылы жылу оқшауланған бункерде тез қозғалады. Пистолет ұшында (саптамасында) бұл түйіршік қосымша динамикалық үдеуді алады және тазартылатын бетке 300 м/с «ату» жылдамдығына дейін үдетіледі. Өңделетін бетпен соқтығысқан кезде түйіршіктер одан барлық қоспаларды немесе бұрын қолданылған қосылыстарды ажыратады. Бұл жағдайда қолданылған түйіршік нүктелік жанасудан кейін бірден түйіршіктейді - ол бірден ізсіз газ күйіне өтеді.

Бұл процесс басқа абразивтермен тазартуға ұқсас, тасымалдаушы газ ағынындағы заттар тазартылатын немесе дайындалған бетті ынталандырады. Көмірқышқыл газының түйіршіктерімен тазартылған кезде олар беттік зат ретінде

әрекет етеді. Қатты көмірқышқыл газынан тазарту процесін қолданудың ерекше нюансы-көмірқышқыл газы түйіршіктерінің бетіне тиген кезде сублимациясы (булануы). Түйіршіктер арасындағы лезде жылу алмасуға байланысты, сонымен қатар әсер ету кезінде энергия бөлінуі көмірқышқыл газы газға сублимацияланады. Көлемі бойынша көмірқышқыл газының газ сатысы қаттыдан шамамен 700 есе асады. Осылайша, бірнеше миллисекундтағы сублимация соққы нүктелерінде микрожарылыстар тудырады. Басқа процестер сияқты, көмірқышқыл газының түйіршіктерін тазартумен байланысты кинетикалық энергия тығыздықтың, массаның және бөлшектердің жылдамдығының мақсаты болып саналады. CO_2 түйіршіктері салыстырмалы түрде қатты емес болғандықтан, процесс қажетті әсер ету энергиясын алу үшін жоғары жылдамдыққа негізделген [7].

Басқа заттардан айырмашылығы, бөлшектердің температурасы өте төмен - 78°C . Бөлшектердің бұл температурасы көмірқышқыл газының түйіршіктерін тазарту процесіне әртүрлі тазартылатын заттарға азды-көпті әсер ететін термодинамикалық механизмді қолдануға мүмкіндік береді. Көмірқышқыл газының түйіршіктері мен беті арасындағы температура айырмашылығына байланысты жылу соққысы құбылысы пайда болады. Барлық табиғи және жасанды материалдардың жылу кеңею коэффициенттері әртүрлі болғандықтан, бұл температураның күрт өзгеруі жағдайында кірдің негізге адгезиясының төмендеуіне әкеледі. Ол қабыршақтайды. Температура төмендеген кезде материал сынғыш болады және көмірқышқыл газының түйіршіктері оны бетінен алып тастайды. Температура градиенті (немесе температура айырмашылығы) әртүрлі материалдар арасындағы байланыс беріктігін оңай жеңуге көмектеседі (1, 2 суретті қараңыз).



Сурет 1 – Термиялық шок алынып тасталатын жабынның микрожарықтарын тудырады



Сурет 2 – CO_2 кеңеюі және түйіршіктердің кинетикалық энергиясы алынатын жабынның бөлшектерін құлатады және тазалайды

Қабыршақты бітелудің кейінгі бұзылуы оның құрылымына қосымша шоғырланған механикалық әсер етуді қажет етеді. Түйіршіктердің кинетикалық энергиясы немесе олардың қозғалыс энергиясы процеске кепілдік береді.

Бұл тазалау әдісінің артықшылықтары:

- тазалау кезінде жұмсақ бөлшектер мен жабындардың тозуы жоқ;
- электр сымдарының зақымдану ықтималдығын жою;
- тазалаудан кейін коррозияның пайда болу мүмкіндігін бірнеше рет азайту;
- резервуардың ішкі бетін тазалау кезінде газ қоспасының жану немесе жарылу қаупін болдырмау;
- ағынның «кесу» әсерінің болмауы;
- бөлшектердің сапасын арттыру, процесті қарқындату;
- ауыр қол еңбегінің уақытша үлесін қысқарту.

Осылайша, резервуарлардың бетін көмірқышқыл газының қатты түйіршіктерімен тазарту әдісі қолданыстағы тазарту әдістерімен салыстырғанда ең ойластырылған болып табылады, бұл апаттық жөндеу жұмыстары кезінде өрт қаупін едәуір азайтуға, экономикалық шығындарды азайтуға және қоршаған ортаға теріс әсерін болдырмауға мүмкіндік береді.

Список литературы

1. Раимбеков К. Ж., Кусаинов А. Б., Нарбаев К. А. Определение значений уровня индивидуального риска чрезвычайных ситуаций // Вестник Кокшетауского технического института. – 2020. – № 2(38). – С. 16-20.
2. Метод определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах – СТ РК 3019 – 2017, Комитет технического регулирования и метрологии Министерства по инвестициям и развитию РК (Госстандарт).
3. Измагамбетова Д. З. Современное состояние нефтегазовой отрасли в Республике Казахстан // Молодой ученый. – 2018. – № 39 (225). – С. 72-75.
4. Акимов В. А. Основы анализа и управления риском в природной и техногенной сферах / В. А. Акимов, В. В. Лесных, Н. Н. Радаев. – М.: «Деловой экспресс», 2004. – 5 с.
5. Баратов А. Н., Корольченко А. Я., Кравчук Г. Н. и др. «Пожаровзрывобезопасность безопасность веществ и материалов и средства их тушения»: справочник. – М.: Химия, 1990. – 496 с.
6. Старков Н. Н., Злодеев В. Н. Пожарная опасность предремонтной подготовки резервуаров. Перспективы развития способов очистки резервуаров // Пожаровзрывобезопасность. – 2008. – Том 17, № 4. – С. 45-47.
7. Черепяхин, А. М. Методика оценки пожарной опасности горючей среды на основе веществ, обращающихся на объектах нефтегазового комплекса / А. В. Калач, А. М. Черепяхин, Е. В. Калач. // Сервис безопасности в России: опыт, проблемы, перспективы. Современные методы и технологии предупреждения и профилактики возникновения чрезвычайных ситуаций: Мат. XI Всероссийской научно-практической конференции. Издательство: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России.

References

1. Raimbekov K. Zh., Kusainov A. B., Narbaev K. A. Opredelenie znachenij urovnya individual'nogo riska chrezvy`chajny`x situacij // Vestnik Kokshetauskogo texnicheskogo instituta. – 2020. – № 2(38). – S. 16-20.

2. Metod opredeleniya raschetny`x velichin pozharnogo riska na proizvodstvenny`x ob`ektax – ST RK 3019 – 2017, Komitet texnicheskogo regulirovaniya i metrologii Ministerstva po investiciyam i razvitiyu RK (Gosstandart).

3. Izmagambetova D. Z. Sovremennoe sostoyanie neftegazovoj otrasli v Respublike Kazaxstan // Molodoj ucheny`j. – 2018. – № 39 (225). – S. 72-75.

4. Akimov V. A. Osnovy` analiza i upravleniya riskom v prirodnoj i texnogennoj sferax / V. A. Akimov, V. V. Lesny`x, N. N. Radaev. – M.: «Delovoj e`kspress», 2004. – 5 s.

5. Baratov A. N., Korol`chenko A. Ya., Kravchuk G.N. i dr. «Pozharovzry`vobezопасnost` bezопасnost` veshhestv i materialov i sredstva ix tusheniya»: spravochnik. – M.: Ximiya, 1990. – 496 s.

6. Starkov N. N., Zlodeev V. N. Pozharnaya opasnost` predremontnoj podgotovki rezervuarov. Perspektivy` razvitiya sposobov oчитки rezervuarov // Pozharovzry`vobezопасnost`. – 2008. – Tom 17, № 4. – S. 45-47.

7. Cherepaxin, A. M. Metodika ocenki pozharnoj opasnosti goryuchej sredy` na osnove veshhestv, obrashhayushhixsya na ob`ektax neftegazovogo kompleksa / A. V. Kalach, A. M. Cherepaxin, E. V. Kalach // Servis bezопасnosti v Rossii: opy`t, problemy`, perspektivy`. Sovremennye metody` i texnologii preduprezhdeniya i profilaktiki vozникoveniya chrezvy`chajny`x situacij: Mat. XI Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Izdatel`stvo: Sankt-Peterburgskij universitet GPS MChS Rossii.

Б. С. Тулегенов

*Академия гражданской защиты имени Малика Габдуллина
МЧС Республики Казахстан, Көкшетау, Қазақстан*

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА ОСНОВЕ ОЦЕНКИ ПОЖАРНЫХ РИСКОВ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА ПРИБЕМОНТНЫХ РАБОТАХ

Аннотация. Данная статья посвящена проблеме обеспечения пожарной безопасности на нефтегазовых объектах при проведении ремонтных работ. Рассматривается методика оценки пожарных рисков, основанная на анализе характеристик объекта, условий эксплуатации и возможных причин возникновения пожара. В статье описываются основные шаги методики, включающие сбор и анализ информации, определение рисков и разработку мер по их снижению. Также предлагаются конкретные рекомендации по обеспечению безопасности при проведении ремонтных работ на нефтегазовых объектах на основе полученных результатов оценки пожарных рисков, а именно применения при ремонтных работах методы очистки поверхностей резервуаров жестким гранулированным углекислым газом. Это в свою очередь позволит наиболее быстро и эффективно проводить очистку как самого резервуара, так и извлекаемого из него нефтепродукта, но и сокращает общую сумму затрат на проведение очистки. Результаты исследования могут быть полезны для специалистов, занимающихся пожарной безопасностью на нефтегазовых объектах, а также для руководителей предприятий, которые стремятся повысить уровень безопасности при проведении ремонтных работ. А также анализ риска возникновения пожара на объекте нефтегазового комплекса.

Ключевые слова: риск, пожарный риск, анализ, опасность, безопасность, классификация пожарных рисков.

B. S. Tulegenov

Malik Gabdullin Academy of Civil Protection of the Ministry for Emergency Situation of the Republic of Kazakhstan, Kokshetau, Kazakhstan

FIRE SAFETY BASED ON THE ASSESSMENT OF FIRE RISKS OF THE OIL AND GAS COMPLEX DURING REPAIR WORK

Abstract. This article is devoted to the problem of ensuring fire safety at oil and gas facilities during repair work. The methodology of fire risk assessment based on the analysis of the characteristics of the object, operating conditions and possible causes of fire is considered. The article describes the main steps of the methodology, including the collection and analysis of information, the identification of risks and the development of measures to reduce them. It also offers specific recommendations for ensuring safety during repair work at oil and gas facilities based on the results of fire risk assessment, namely, the use of methods for cleaning the surfaces of tanks with hard granular carbon dioxide during repair work. This, in turn, will allow the fastest and most efficient cleaning of both the tank itself and the oil product extracted from it, but also reduces the total cost of cleaning. The results of the study can be useful for specialists involved in fire safety at oil and gas facilities, as well as for managers of enterprises who seek to increase the level of safety during repair work. As well as an analysis of the risk of a fire at an oil and gas complex facility.

Keywords: risk, fire risk, analysis, danger, safety, classification of fire risks.

Авторлар туралы мәлімет / Сведения об авторах / Information about the authors

Бахтияр Сайлаубекұлы Тулегенов – Қазақстан Республикасы ТЖМ Мәлік Ғабдуллин атындағы Азаматтық қорғау академиясының өрттің алдын алу кафедрасының оқытушысы. Қазақстан, Көкшетау, Ақан Сері көшесі, 136. E-mail: Bahtiar_Tulegenov@mail.ru

Тулегенов Бахтияр Сайлаубекұлы – преподаватель кафедры пожарной профилактики Академии гражданской защиты имени Малика Габдуллина МЧС Республики Казахстан. Казахстан, Кокшетау, ул. Акана Серэ, 136. E-mail: Bahtiar_Tulegenov@mail.ru

Bakhtiyar S. Tulegenov – is lecturer at the Department of Fire Prevention of the Malik Gabdullin Academy of Civil Protection of the Ministry for Emergency Situation of the Republic of Kazakhstan. Kazakhstan, Kokshetau, 136 Akan Sere str. E-mail: Bahtiar_Tulegenov@mail.ru