

## МҰНАЙ-ГАЗ ӨНЕРКӘСІБІНДЕГІ ӨРТТЕРДІ ЖАНҒЫШ СҰЙЫҚТЫҚ ҚАБАТЫНА КӨБІК БЕРУ ӘДІСІМЕН СӨНДІРУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

*Ш.Б. Узенбеков<sup>1</sup>, Ш.Қ. Шапалов<sup>2</sup>, Қ.Б. Абдешев<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> М.Х. Дулати атындағы Тараз Өңірлік университеті, Тараз, Қазақстан

<sup>2</sup> Мұхтар Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

**Түйіндемe.** Бұл мақалада тік болат резервуарларындағы мұнай мен мұнай өнімдерінің өрттерін жанармай қабатына тікелей төмен қабатты пленка қалыптастыратын көбік арқылы сөндіру әдісі сипатталған. Қалқымалы шатырлы резервуарларда бұл әдісті қолданған кездегі туындайтын негізгі проблеммалар қысқаша сипатталған. Атап айтқанда: Мұнай және мұнай өнімдерінің өрттерін сөндіруге арналған көбіктермен ластануы мұнай ішіндегі көбіктің резервуар бетіне көтерілу уақыты, орын алған өрттерді көбікпен сөндірген кезде «қалталардың» (саңылаулардың) пайда болуы және т.б. Сонымен қатар бұл мақалада өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету бойынша негізгі заманауи жүйелердің зерттелінген нәтижелері мұнай мен мұнай өнімдерін тасымалдау, қайта өңдеу және сақтау жұмыстары үшін көрсетілген. Тік болат резервуарларындағы пленка қалыптастыратын көбік арқылы туындаған өрттерді сөндіру процесін зерттеу нәтижелері, сондай-ақ фторсинтетикалық көбіктердің қасиеттерін зерттеу әдістері сипатталған. Сондай-ақ қалқымалы шатырлы резервуарларда өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету бойынша құрамдас-тырылған жүйелердің мысалдары келтірілген.

**Түйінді сөздер:** өрт, мұнай-газ өнеркәсібі, резервуар, өрт қауіпсіздігі, жанғыш сұйықтықтар, көбік, сумен жабдықтау жүйесі, өрт сөндіру жүйесі.

**Кіріспе.** Қазіргі уақытта мұнай-газ өнеркәсібі жалпы ішкі өнімнің едәуір бөлігін, сондай-ақ салық аударымдарының түсімдерін қамтамасыз ете отырып, біздің еліміздің экономикасында маңызды рөл атқарады. Демек, бұл сала үздіксіз дамып, жетілдірілуі керек, өйткені бұл саласыз елдің әлеуметтік-экономикалық жағдайын жақсарту және оның алдында тұрған стратегиялық міндеттерді шешу мүмкін емес. Қазақстанның мұнай-газ өнеркәсібінің негізгі бағыттарының бірі дайын өнімді (мұнай және газ) өндіру, сақтау және тасымалдау болып табылады. Әрине, кез келген өнеркәсіптің өз кемшіліктері болады. Мұнай-газ өнеркәсібінің кемшілігіне, яғни оның басты проблеммаларының бірі өрт және өртүлі авариялардан туындаған жарылыстар болып табылады. Салыстырмалы түрде қарастырсақ, онда аз ауданда өрт және жарылысқа қауіпті заттардың көп мөлшерде жиналу нәтижесінде орын алған үлкен ірі өрттер мен жарылыстар себебінен, сол меке-

меге үлкен экономикалық шығындар, қоршаған ортаның ластануы және, ең бастысы, адам шығындарына әкеліп соқтырғаны анық.

Жұмыстың өзектілігі. Қазіргі кезде әлемде жетекші орын алып отырған тік болат резервуарлар мұнай және мұнай өнімдерін сақтау бойынша ең өртке қауіпті объектілер болып саналады. Бұл тік болат резервуарлардың конструктивтік ерекшеліктеріне, тік болат резервуарлардың сиымдылығына, тік болат резервуарларындағы жеңіл жанғыш сұйықтықтардың көп мөлшерлерде сақталатына байланысты. СЕ 5.13130.2009 «Өрттен қорғау жүйелері. Өрт дабылы мен өрт сөндірудің автоматты қондырғылары. Жобалау нормалары мен ережелері» құжаттамасына сәйкес кез келген жанғыш сұйықтықтар сақталатын резервуарлар стандартты автоматты көбікті өрт сөндіру қондырғыларымен қосымша жабдықталуы тиіс [12]. Алайда, статистикалық деректер бойынша, осы күнге дейін

орын алған өрттер резервуарлық парктерде аталған әдіс дұрыс қолданылмайды немесе толықтай қарастырылмаған. Тік болат резервуарларындағы өрт ерекшелігі – жиналатын бу-ауа қоспасының жарылуынан пайда болады. Сәйкесінше, тік болат резервуарлардың жоғарғы бөлігінде орналастырылған көбік жүретін құдырлар, көбік генераторлары жарылыс нәтижесінде істен шығады (деформацияланады). Сонымен қатар «ескі» технология бойынша туындаған өртті сөндіру жылжымалы техникамен іске асырылады. Сол себепті ескірген әдістермен өрттерді сөндіру неғұрлым көп уақытты қажет етеді және одан туындайтын салдар өкінішті нәтижелерге алып келеді. Мысалы, көрші резервуарлардың қабырғаларын салқындату үшін судың үлкен шығыны, сонымен қатар барлық қызметкерлер мен жабдықтарды тарту, бұл қосымша қауіпті тәуекелдерді тудырады.

Бүгінгі таңда тік болат резервуарларындағы орын алған өрттермен күресудің ең тиімді әдісі – бұл өртті сөндіретін көбікті жанғыш сұйықтық қабатына беру немесе жеткізу болып табылады. Бұл әдіс жану процесін шылдам төмендету немесе тоқтауына, көбік түзгіш құралдарының жоғары қауіпсіздігіне, өрт сөндіру бөлімшелерінің жеке құрамының жоғары қауіпсіздік деңгейіне, резервуар ішіндегі қатты қызған қабаттың бұзылуына және резервуар ішіндегі сұйықтық араласқан себебінен резервуардың сыртқы қабырғасының температурасының төмендеуіне алып келеді. Көбік тығыз пленка түзеп, булану жылдамдығының едәуір төмендеуіне ықпал етеді және сұйықтықтың оттегімен әрекеттесуіне жол бермейді. Бірақ, тік болат резервуардың төменгі жағынан көбікті тазалау өте қыйын процес, ал көбікпен мұнай араласқан кезде көбіктің өрт сөндіру қасиеттерін неғұрлым төмендетеді. Сол себепті тік болат резервуарларындағы орын алған өрттерді жанғыш сұйықтық қабатына көбік беру, жеткізу әдісі өзекті болып табылады.

Зерттеу мақсаты. Зерттеу мақсаты – мұнай-газ өнеркәсібі объектілерінде тік болат резервуарларында жанғыш сұйықтықтардың қабатына көбік беру тәсілімен өртті

сөндіру әдістерін жетілдіру.

Жоғарыда аталған проблемаларға қол жеткізу үшін мынадай міндеттер шешілді: 1. Тік болат резервуарлардың сыртқы қабырғаларының бұзылуына алып келетін шекті температурасын анықтау. 2. Тік болат резервуарлар қабырғаларының қызу температурасының өсу себебінен ішіндегі жанғыш сұйықтықтың өздігінен тұтануын анықтау. 3. Тік болат резервуардағы мұнай мәнмұнай өнімдерін сөндіру уақытын өртті сөндіруге арналған қоспаны (көбік) жанғыш затқа жіберуін анықтау. 4. Өртті сөндіру затын жанғыш сұйықтық қабатына беру қабілеттілігіне ие мұнай және мұнай өнімдерін сөндіруге арналған қалқымалы шатырлы немесе понтоны бар тік болат резервуарларының конструкцияларын сипаттау және жетілдіру. 5. Тік болат резервуардағы өрттерді сөндіруге жұмылдырылған жеке құрамның және жылжымалы өрт техникасын зақымдануын төмендету.

Зерттеу әдістері. Бұл жұмысты орындау барысында төменде келтірілген зерттеу әдістері қолданылды: эксперименталды әдістері; модельдеу әдістері; статистикалық және сандық әдістері; салыстыру және бақылау әдістері.

Өткен ғасырдың 1970-ші жылдары АҚШ-та «Жеңіл су» атты 3М маркалы көбікті өрт сөндіргіш концентраты ойланып табылды. Бұл көбік құраушының су қоспасының тығыздығы жанармай және мұнайдан жоғары болғандықтан, жанғыш қоспаның бетіне тигізген кезде ол өздігінен тарала бастайды. Сондықтан оның үстінде пайда болатын ең жұқа су қабығы көмірсутектердің булануын толықтай тоқтатты. Жалынды сөндіріп болан соң су қабығы 15-25 минут аралығында мұнайдың қайта тұтануына жол бермеген [1].

Сосын бұл қосылыстар «Қабық түзейтін көбіктер» деп жалпы атқа ие болды. Зерттеу нәтижелері тығызды сұйықтықтар көмірсутектердің беттерінде жайылуы болды, яғни бұл қоспалардың ең төменгі жайылуын фторлы беттік-белсенді заттар (ББЗ)-химиялық қосылыстардың жаңадан ашылған класын қолданумен қамтамасыз етілді.

Құрамында фторы бар көбік құрағыштар концентраттардың пайда болуымен бірге мұнай өнімдеріндегі өрттерді сөндіру тәжірибелері түбегейлі өзгерді. Нәтижесінде, қолданыстағы қауіпсіздікті қамтамасыз ететін жүйелер, яғни резервуарлық парктеріндегі қолданыстағы өртке қарсы қорғау қондырғылары, апаттық төгілулерді сөндіру әдістері, теңіз порттарындағы мұнай терминалдарын қорғау тәсілдері қайта жаңғыртылды.

«Қабатты» жүйені ғылыми қамтамасыз ету және практикалық қолдану резервуардағы мұнай бағанының қысымымен мұнай өнімінің жану бетіне көтерілуі, төмен қабатты пленканы қалыптастыруы, көбікті сөндіру механизмін жан-жақты зерттеуді қажет етті.

«Қабатты» әдіспен өртті сөндіру бойынша алғашқы зерттеулер 1988 жылы диссертациялық жұмыстарда жүргізілді. Зерттеулер нәтижесінде негізгі сатылардан тұратын өрттерді сөндіруге арналған жаңа моделі ұсынылды, олар: жеткізу құбырынан жаңғыш сұйықтықты жою; оқпаннан шығатын көбіктүзгіш қоспасын эмульгирлеу; мұнай өнімдері қабатында қозғалатын жанғыш затпен көбіктің «ластануы»; бу концентрациясын оталуын төмендететін қабілетті концентрация шегіне ең төменгі оқшауланған қабатпен жергілікті учаскінің пайда болуы; механикалық қасиеттерін ескере отырып жанғыш сұйықтықтың бетіндегі көбіктің ағып кетуі, яғни беттік қабатының өздігінен ағып кету коэффициентінің мәніне тығыз байланысты [13].

Ұсынылған бұл моделдің негізінде өрттерді сөндірудің біршама процестері оңтайландырылды, олар: өрт сөндіруге кететін қажетті уақыт анықталды, көбіктің меншікті шығыны және оның беру қарқындылығы, жанғыш сұйықтарды сөндіру кезіндегі көбік берудің критикалық және ең тиімді қарқындылығының байланыстары анықталды. Жанғыш сұйықтықтың сипатына, көбікті жіберу жылдамдылығына, коспадағы көбіктүзгіштің концентрациясына байланысты өртті сөндіруге арналған ең тиімді режимі анықталады және жанғыш сұйықтық қабатының қалыңдығына баға беріледі, сонымен қатар резер-

вуардың диаметрі «қабатты» әдіспен өртті сөндіру процесін сипаттайды.

Теориялық және эксперименталдық зерттеулер нәтижелерінде көбіктің ластану дәрежесін төмендететін және өрт сөндіру қабілетін жоғарылататын құрамында фторы бар көбіктүзейтін арнайы көбіктүзгіштер сынақтардан өткізіліп әзірлене басталды.

Арнайы полигондарда және зертханаларда жүргізілген зерттеулер резервуарларда орын алған өрттерді сөндіруге арналған әдіс, яғни «қабатты» өрт сөндіру әдісі өзінің өте тиімділігін дәлелдеді. Өйткені бұл әдіспен өртті сөндіру резервуарлардың көлеміне мүлдем тәуелді емес, яғни өрт көлемі өте үлкен резервуарда орын алса, онда сәйкесінше жіберілетін көбіктің жіберу қарқындылығы сол резервуар көлеміне сәйкес орындалады.

Орындалған зерттеулер нәтижесінде:

– көбікті беру қарқындылығымен байланысты «ластану» дәрежесі және өртті сөндіру процесінде көбіктің өзін-өзі тазалау механизмі сипатталды;

– эмульсияланған мұнай өнімдерінің коагуляция шегін арттыратын тұрақтандырығыштарды қолданған кезде ішінара «ластанған» көбіктердің термиялық ыдырау қарқындылығы көрсетілді;

– «ластанған» көбікті қолдану кезіндегі оқшауланған қабат қалыңдығының ең төменгі мәні анықталған;

– «ластанған» көбікті термиялық ыдырату сараптамасының негізінде резервуарлардағы жанармай көлеміне байланысты мұнай өнімдеріндегі туындаған өрттерді сөндіруге қажетті уақытты анықтауға арнайы формула ұсынылды;

– гидростатикалық ағуды, судың булануын және жанармайдың солублизациясын қамтитын су пленкаларын қалыптастыру, тұрақтандыру және бұзу механизмі әзірленді, бұл пленкалардың тұтастығын бұзуға әкеледі;

– пленка түзуші құрамдардың қорғаныш әсерін сипаттайтын көрсеткіштер, оның ішінде пленка астындағы және онсыз жанармайдың булану жылдамдығының арақатынасы бойынша анықталатын көрсеткіш негізделді [5, 6, 7].



Зерттеу барысында пленкалы көбіктендіргіш жасалды, ол өрт сөндіру тиімділігі бойынша ең жақсы шетелдік үлгілерден кем түспейді. Эксперименттік әдістердің кешені әзірленіп, оның ішінде: мұнай өнімдерінің бетінде су пленкасының пайда болуының кинетикалық параметрлері, көбік түзетін ерітіндінің оқшаулағыш пленкаларының қорғаныс әсерінің тиімділігі, мұнай өнімдерінің қабатына жеткізілетін пленка түзетін көбіктердің өртену тиімділігі. Кешен «қабатты» тәсілмен резервуарлардағы мұнай өнімдерін өрт сөндіру мақсатында көбіктендіргіштердің жарамдылығын сандық бағалауға мүмкіндік береді.

Көлемі 700, 2000 және 5000 м<sup>3</sup> нақты резервуарлармен жүргізілген эксперименттер мысалында сөндіру уақыты мен көбіктендіргіштің нақты шығыны есептік шамалармен қанағаттанарлық сәйкес келетіні көрсетілген, яғни сұйықтық айналымының қарқындылығын сипаттайтын эмпирикалық константалар анықталған, базалық нұсқа ретінде РВС-5000-мен табиғи эксперименттер пайдаланылған [8].

Ең тиімді көбіктүзейтін саптамалар саны және олардың резервуарларда орналасуы резервуар көлемінен (биіктігі мен ауданы), мұнай өнімінің жану жылдамдығынан, көбік еселігі және көбіктүзгіш қондырғының жоғары кернеуінен асады. Оптикалық саңылауларға қатысты көбіктенетін саптамалар санының артуы немесе азаюы ыдырау уақытының ұлғаюына және көбіктендіргіштің нақты шығындарына әкеледі.

Фторланған көбіктүзгіш құрылымдардан сулы қабықшалар түзілетін процестер нақты 1995-2000 жылдар арлығында жүргізілген зерттеулер нәтижелерінде толықтай зерттелді. Мұнда:

– бөлінетін сулы қабықшалардың бетіне өздігінен ағу әсерінен түзілетін қабықша түзуші көбіктің өрт әрекетін бағыттап реттеу әдісі ұсынылды;

– көмірсутектер бетінде су пленкасының пайда болуы мен таралу механизмі жасалды;

– үздіксіз фронтпен қозғалатын су пленкаларының таралу жылдамдығын өлшеу әдістемесі жасалды;

– көбіктің коллоидты-химиялық қасиеттерінің және оның еселігінің су үлдірінің өсу жылдамдығына әсері анықталды;

– су қабықшасымен жабылған жанармай бетінің үлесін ескеретін қабықша түзуші көбікпен сөндірудің негізгі көрсеткіштерін бағалау үшін есептік арақатынас ұсынылды [9,10].

Мұнай және мұнай өнімдерін сақтайтын көлемі жағынан ең үлкен резервуарлардағы (20 000 м<sup>3</sup> астам) өртке қарсы қорғау жүйелері күрделі біріктірілген жүйелермен орындалады. Понтонды немесе қалқымалы шатырлы резервуарлар жағдайларында негізгілері ретінде қалқымалы төбесі (понтоны) мен резервуар қабырғасы арасындағы сақиналы кеңістікте оның дамуының бастапқы кезінде өртті сөндіруге бағытталған жүйелер пайдаланылады. Бұл жүйелер резервуардың жоғары жағынан толық периметр бойынша орналастырылады, пішіні пенопластан жасалған камера тәріздес [11,13]. Екінші жүйе (резервті) – резервуардағы жанармай қабатына төменнен жіберетін төмен коэффициентті көбікті өрт сөндіру жүйесі (Сурет - 1).

ҚСЖ көбіктенетін ерітіндіні көбіктендіргіштерге беруге арналған құбырлардың ұзын желісін, содан кейін көбіктендіргішті көбіктендіргіштер жүйесі арқылы резервуар қабырғасындағы тесік арқылы көбіктендіргішті қамтиды (2 – сурет).

ҚСЖ-ға қойылатын негізгі талаптар:

- пайдалану шарттары және оның жұмысқа қабілеттілігін мерзімді тексеріп отыру;

- көбікті өткізгіштердің ішкі және сыртқы ажыратқыштарының орналасуын қадағалау;

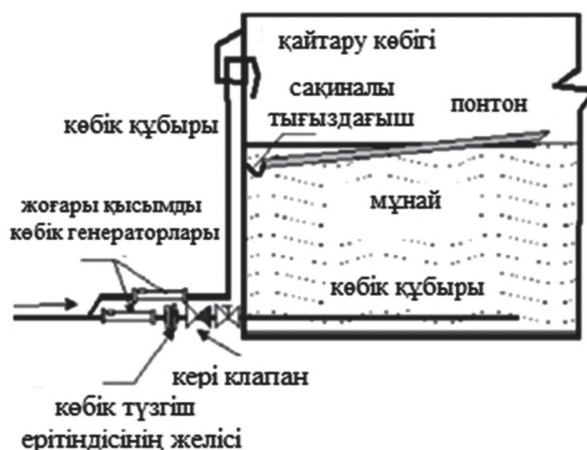
- жүйенің жеке элементтерін үнемі тексерістен өткізу;

- көбікті концентратты (көбіктендіргіш) мерзіміне сай тексерістен өткізу;

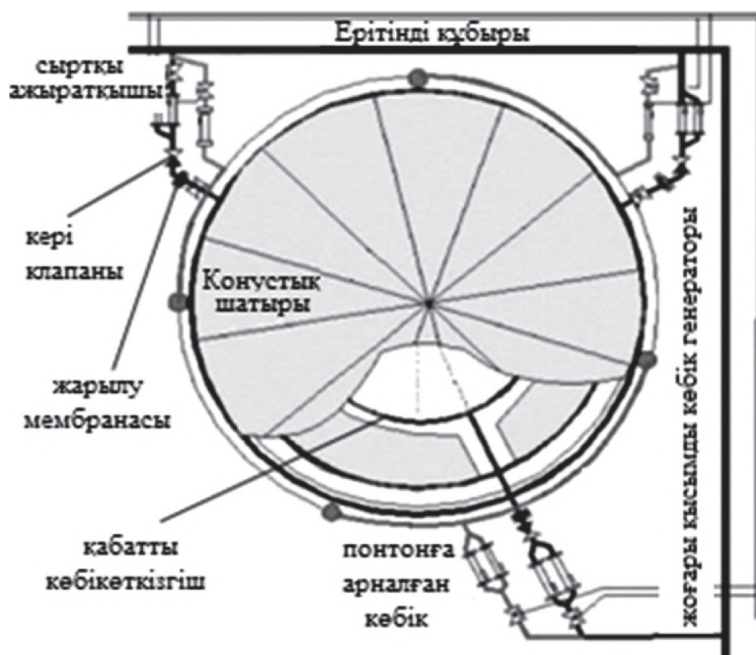
- технологиялық көрсеткіштерден ауытқымау;

- жүйені қосудың автоматты немесе қолмен жұмыс істейтін құрылғыларымен жабдықтау;

- «қабатты» тәсілді іске асыру үшін пайдаланылатын жылжымалы өрт техникасын қажет болған кезде пайдалану.



1-Сурет — көбік генераторларынан резервуардың жоғарғы жағына қарай көбік беру арқылы өрт сөндіру жүйесінің сұлбасы



2-Сурет – Болат понтонды ТБР-20000 резервуарындағы өртті сөндіруге арналған біріктірілген жүйесі

Қыс мезгілінде ауа температурасының күрт өзгеруіне байланысты бұл жүйе ақаулықтармен жұмыс істеуі мүмкін. Сол ақаулықтарды болдырмау үшін кейбір учаскілерді, яғни су жиналатын учаскілерді анықтап оны арнайы құрал-сайманлармен қамтамасыздандыру қажет. Атам айтқан іс-шараларды орындау нәтижесінде бұл жүйе кез келген қолайсыз ауа-райы жағдайларында тұрақты қызметмет атқарады.

Резервуардың ішкі қабырғасы тотқа ақрсы төзімді қаптағыштармен қамтамасыз еті-

луі қажет. Жүйенің қосылу ернемектері арнайы өтке 45 минут төзіп беретін бүркеу қосындылармен өңделуі қажет.

Көбік құбырларының орналасуы және олардың конструктивті көрсеткіштері су жиналуын болдырмау қажет. Мысалы, көбік құбырларының әрқайсысының ішкі сымдарының орналасуы майдың мезгілсіз ағып кетуіне және судың жиналуына жол бермеу үшін кіріс орнынан көлденең жазықтыққа қатысты 5-10° төмен қарай орналастыру қажет.

Көбік құбырларының арынды тораптарын өртке қарсы су құбыры гидранттарына немесе өрт сөндіру су қоймаларына жақын орналастыру керек. Өртке қарсы сумен жабдықтау гидранттарының көбік құбырларының қысымды тораптарына дейінгі ұсынылатын қашықтық 40 м құрайды.

ҚСЖ-де келесі жабдықтар қолданылады (3 - Сурет):

– жоғары қысыммен жұмыс істейтін генераторлар;

– генераторларды әртүрлі желілерге қосу тарақтары;

– тұрақты немесе жылжымалы объектілер;

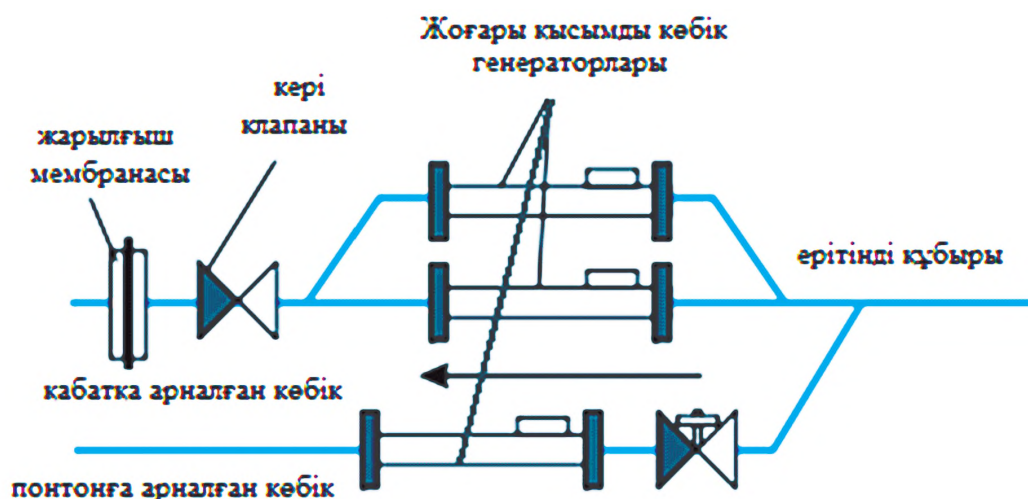
– жүйені қасып-сөндіретін автоматты және сыпайы қондырғылар;

– әртүрлі ысырмалар;

– тексеру клапандары;

– мембраналы сақтандырғыш құралдар;

– жылжымайтын өрт техникасына арналған көбік концентраттары бар сыйымдылықтар [13].



3-Сурет – ТБР-20000 резервуарындағы өртті сөндірудің кешенді жүйесінің сұлбесі

### Қорытынды.

Бүгінгі таңда тік болат резервуарларындағы орын алған өрттермен күресудің ең тиімді әдісі – бұл өртті сөндіретін көбікті жанғыш сұйықтық қабатына беру немесе жеткізу болып табылады. Бұл әдіс жану процесін жылдам төмендету немесе тоқтауына, көбік түзгіш құралдарының жоғары қауіпсіздігіне, өрт сөндіру бөлімшелерінің жеке құрамының жоғары қауіпсіздік деңгейіне, резервуар ішіндегі қатты қызған қабаттың бұзылуына және резервуар ішіндегі сұйықтық араласқан себебінен резервуардың сыртқы қабырғасының температурасының төмендеуіне алып келеді. Көбік тығыз пленка түзеп, булану жыл-

дамдығының едәуір төмендеуіне ықпал етеді және сұйықтықтың оттегімен әрекеттесуіне жол бермейді. Бірақ, тік болат резервуардың төменгі жағынан көбікті тазалау өте қиын процес, ал көбікпен мұнай араласқан кезде көбіктің өрт сөндіру қасиеттерін неғұрлым төмендетеді.

Осы мақаланы қорытындылай келе, мұнай өңдеу зауыттарында тік болат резервуарлардың өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету бүгінгі күннің басты міндеті екенін айтқым келеді. Қолданыстағы «қабатты» сөндіру жүйесін жетілдіру ғана ықтимал орын алатын өрт және жарылыс мәселелерін шеше алады.

### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Шароварников А. Ф., Молчанов В. П., Воевода С. С., Шароварников С. А. Тушение пожаров нефти и нефтепродуктов. — М.: ИД “Калан”, 2002. — 448 с.
2. Шароварников А. Ф. Противопожарные пены. Состав, свойства, применение. — М.: Знак, 2000. —464 с.

3. Шароварников А. Ф., Салем Р. Р., Воевода С. С. Общая и специальная химия: Учебное пособие. – М.: Академия ГПС МВД России, 2001. — 461 с.
4. НПБ 203-98. Пенообразователи для подслоного тушения пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах. Общие технические требования. Методы испытаний. Москва, 1998.
5. Петров И.И., Реутт В.Ч. Тушение пламени жидких топлив методом перемешивания // Новые способы и средства тушения пламени нефтепродуктов. М.: Гостоптехиздат, 1960. С. 30 - 83.
6. Руководство по тушению нефти и нефтепродуктов в резервуарах и резервуарных парках. М.: ГУГПС - ВНИИПО - МИПБ, 2000. 79 с.
7. Сучков В.П., Молчанов В.П. Варианты развития пожара в хранилищах нефтепродуктов // Пожарное дело. 1994. №11. С. 40 - 44.
8. Петров И.И., Реутт В.Ч. Тушение пламени жидких топлив методом перемешивания // Новые способы и средства тушения пламени нефтепродуктов. М.: Гостоптехиздат, 1960. С. 30 - 83.
9. Руководство по тушению нефти и нефтепродуктов в резервуарах и резервуарных парках. М.: ГУГПС - ВНИИПО - МИПБ, 2000. 79 с.
10. Сучков В.П., Молчанов В.П. Варианты развития пожара в хранилищах нефтепродуктов // Пожарное дело. 1994. № 11. С. 40 - 44.
11. Сучков В.П., Грабко С.Е., Молчанов В.П. Этот коварный мазут // Пожарное дело. 1993. № 7 - 8. С. 17-19.
12. СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования»
13. Шароварников А.Ф., Молчанов В.П., Воевода С.С., Шароварников С.А. Тушение пожаров нефти и нефтепродуктов. Москва, 2007. 380 с.

---

### **Ш.Б. Узенбеков, Ш.Қ. Шапалов, Қ.Б. Абдешев. ОСОБЕННОСТИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ МЕТОДОМ ПОДАЧИ ПЕНЫ В СЛОЙ ГОРЮЧЕЙ ЖИДКОСТИ**

**Аннотация.** В данной статье описан способ тушения пожаров нефти и нефтепродуктов в вертикальных стальных резервуарах пенной пеной с образованием низкослойной пленки непосредственно в топливном слое. Кратко описаны основные проблемы, возникающие при использовании данного метода в плавающих баллонных резервуарах. А именно: загрязнение нефти и нефтепродуктов пеной для тушения пожаров время подъема пены внутри нефти на поверхность резервуара, появление "карманов" (зазоров) при тушении пожаров пеной и т.д. Также в данной статье представлены результаты исследований основных современных систем обеспечения пожарной безопасности для транспортировки, переработки и хранения нефти и нефтепродуктов. Описаны результаты исследования процесса тушения пожара, вызванного пленкообразующей пеной в вертикальных стальных резервуарах, а также методы исследования свойств фторсинтетических пен. Также приведены примеры комбинированных систем по обеспечению пожарной безопасности на плавучих понтонных резервуарах.

**Ключевые слова:** пожар, нефтегазовая промышленность, резервуар, пожарная безопасность, горючие жидкости, пена, система водоснабжения, пожарный ствол.

---

### **Sh.B. Uzenbekov, Sh.K. Shapalov, K.B. Abdeshev. FEATURES OF EXTINGUISHING FIRES IN THE OIL AND GAS INDUSTRY BY FEEDING FOAM INTO A LAYER OF FLAMMABLE LIQUID**

**Resume.** This article describes a method for extinguishing fires of oil and petroleum products in vertical steel tanks by feeding foam to form a low-layer film directly into the fuel layer at the bottom of the tank. The problems of extinguishing fires in tanks with a floating roof or on a pontoon when extinguishing fires in a storey way are briefly described. The main problems: contamination of the foam with oil and petroleum products, the time of lifting the foam to the surface of the tank, the appearance of "pockets" inaccessible for extinguishing, etc. The results of studies of the main modern systems for ensuring fire safety of oil and gas industry facilities, such as: transportation, processing and storage, are shown. The results of the study of the fire extinguishing process with film-forming foam in tanks, as well as the study of the properties of fluorosynthetic foams, are described. Examples of combined fire safety systems on pontoon tanks are also given.

**Keywords:** fire, oil and gas industry, tank, fire safety, flammable liquids, foam, water supply system, fire barrel.

---

#### **Сведения об авторе**

**УЗЕНБЕКОВ Ш.Б.,** «Эл-Фараби атындағы ҚазҰУ» ЖОО-ға дейінгі дайындық кафедрасының оқытушысы

e-mail: Turbo-matrix@mail.ru; +7 708 484 3880