

пенообразователя на основе канифольного клея и золы вместо зарубежного пенообразователя для уменьшения расхода цемента.

RESUME

The influence of the composition of the initial local raw materials, the nature of additives and foaming agents, the ratio of the components of the mixture to produce effective foam concrete with improved performance properties. Four different compositions on physical-mechanical and chemical properties are investigated, the main characteristics of composite - foam concrete according to the state standards are defined.

The compared results of experimental researches allow to establish interrelation of a structure and properties, to establish effective structure. The study determined that the composition with the use of rosin glue as a foaming agent is not inferior to foam concrete in quality to the finished synthetic non-ferrous foaming agent. Foam concrete on the basis of ash-slag mixture showed high efficiency of the four considered mixtures .

The addition of ash-slag mixture to the viscous mass of the mixture leads to an improvement in the properties of foam concrete due to an increase in density and the formation of a fine-porous structure with multiple dead-end pores. The strength of foam concrete increases by 3% and leads to reduced deformation. The conducted researches allow to recommend the composition of the foaming agent on the basis of rosin glue and ash instead of the foreign foaming agent for decrease in the expense of cement .

ӘӨЖ 622.692.4

Шуланбаева Л.Т., техникалық ғылымдарының кандидаты

Кайрошева А.Б., магистрант

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Қазақстан Республикасы

МАГИСТРАЛДЫ МҰНАЙ ҚҰБЫРЛАРЫН ІШКІ ҚҰБЫР ДИАГНОСТИКА КОРСЕТКІШТЕРІ БОЙЫНША ҚАУІПСІЗДІККЕ БАСҚАРУ

Аннотация

Қауіпсіздікті басқару элементтері белгілі болғандай диагностика болып табылады, диагностика нәтижелерін талдау, беріктік пен қалдық ресурсты есептеу, болжау, практикалық шешімдер қабылдау, жөндеу-қалпына келтіру жұмыстары, пайдалану процесінде технологиялық параметрлерді бақылау болып табылатыны белгілі. Осы элементтердің барлығы қандай да бір дәрежеде дамиды және жетілдіріледі, кейбіреулері тезірек, басқалары артта қалумен.

Бұдан басқа, барлық құбырлар, ескі және жана, металлургиялық (қатпарлану және металл емес қосылыстар), құрылыс (майысулар, гофрлар, дәнекерлеу ақаулары), пайдалану (коррозиялық ақаулар, механикалық ақаулар) ақаулары түрінде көптеген сәйкессіздіктерді қамтиды. Бұл кез келген құбырдың құбырышылдық диагностикасының нәтижесінен көрінеді.

Бірақ құбырышылдық диагностика жүргізілгеннен кейін анықталған ақаулардың қауіптілігін дұрыс бағалау және жөндеудің жақсы негізделген жоспарларын қабылдау аса өзекті мәселе болады. Ең жоғары тиімділік қамтамасыз етілуі тиіс. Қауіпті ақауларды жөндеусіз қалдыруға болмайды. Қауіпті емес ақауларда жөндеу жұмыстарын орындау мағынасыз шығындарға әкеледі. Сондықтан жөндеу жұмыстары көлемінің ақаулар құрамына және құбырдың жұмыс жағдайларына дәл сәйкестігі болуы тиіс. Осылайша, мұнай құбырларында мұнайды қауіпсіз және тоқтаусыз айдау үшін құбырышылдық диагностика жүргізу әдісімен құбырдың қауіпсіздігін болжау жүргізілуі тиіс. Сонымен қатар, көптеген ірі өндірістік нысандар сияқты құбырлар қоршаған ортаға қауіп көзі болып табылады. Сондықтан қауіпсіздік проблемаларына, сондай-ақ құбыр көлігі жүйелерінің қауіпсіздігіне байланысты мәселелер қазіргі уақытта сыни қарауды және жетілдіруді талап етеді. Бұл мақалада қауіпсіздік

саласындағы барлық проблемаларды түпкілікті шешуге тырыспай, олардың бір бөлігін шешуге әрекет жасалады.

Түйін сөздер: құбыр, ақау, коррозия, диагностика, қауіпсіздік, жұмыс қабілеттілігі.

Кіріспе. Магистралды құбырларды диагностикалау мәселесіне үнемі көп көңіл бөлінді. Бірақ диагностиканың барлық даму тарихын екі кезеңге бөлуге болады: құбыр іші диагностикасының кең түрде қолданыла бастағанға «дейін» және «кейін». Бұл әдіс құбыр диагностикасына едәуір өзгеріс әкелді. Ақпараттығы жөнінен бұл әдісті басқаларымен салыстыруға келмейді. Бірақ бұл құбыр іші диагностикасы басқа әдістерді алмастырады деген сөз де емес. Басқа әдістердің де қажеттігі бар. Олардың ішінде мыналарды атап өтуге болады:

- Кейбір жеке бөліктер мен асуларды гидро сынау;
- Акустикалық эмиссия әдісі;
- Бұзылмайтын бақылаудың жанасу әдістері (ультра дыбысты, радиографикалық, магнитты әдісте р және т.б.);
- Үлгілерді механикалық сынау (құбыр мен дәнекер қосылыстарының беріктік қасиеттерін анықтау үшін);
- Оқшаулауды бақылаудың электрометрикалық әдістері;
- Кернеу мен ақауларды бақылаудың жанаспайтын магнитты әдістері;
- Координаттардың жоспарлы биіктіктерін өлшеу және кернеу мен деформацияның есепті әдістері.

Әдістер мен материалдар. Біріншіден, құбыр іші диагностикасын жүргізуге жабдықталмаған құбырлар саны айтарлықтай баршылық, екіншіден, құбыр іші диагностикасын өткізгеннен кейін кейбір ақаулар шурфтарда қосымша бақылауды қажет етеді. Сондықтан диагностиканың дәстүрлі әдістері (құбыр іші емес) өзектілігін жоғалтқан жоқ.

Келесі бөлімдерде зерттеу жүргізу үшін үлгі ретінде алынған құбырлардағы ақаулар жөнінде мәліметтер туралы айтылады. Бұл мәліметтер қазіргі заманғы құбыр іші диагностикасының мүмкіндіктерін толықтай сипаттайды.

Қазіргі уақытта жаңадан салынып жатырған құбырлар үшін құбыр іші диагностикасы міндетті болып саналады. Ескі құбырларды да осы әдіспен тексеруге тырысу қажет.

Құбырлардағы ақаулар аяқ астынан кенеттен табылған жағдайдан бері не өзгерді? Диагностиканың жаңа әдістері пайда болды. Біріншіден бұл - құбыр іші диагностикасы. Алайда құбыр іші диагностикасының бірінші нәтижелері пайда болғанда мамандар анықталған ақаулардың көптігінен абыржып қалды. Содан соң жөндеу бригадаларын құрып, анықталған ақауларды жөндеу жұмыстарына кірісті. Барлық зерттелген құбырларды тексеру барысында анықталған осындай мәліметтерден кейін күш те, амал да қалмады. Содан кейін тек ең қауіпті деп саналатын ақауларды ғана жөндеуге кірісті. Қауіптілік деңгейін алдымен өздері анықтады, содан соң мамандандырылған мекемелерге жүктеді. Дегенмен ақаулар және олармен бірге қауіпсіздік жөнінде сенімсіздік үнемі қалып отырды. Өнеркәсіптік қауіпсіздікті саралау жүйесі пайда болғаннан кейін экспертті мекемелерді тарта бастады. Жауапкершіліктің кейбір бөлігі эксперттерге жүктелді.

Осылайша жауапкершілік қатысушылар арасында бөлінді. Екіншіден бұл мәселемен қажетті білім мен әдістерді меңгерген, дайындалған эксперттер айналыса бастады. Үшіншіден, қалдық ресурстар мәселесін шешу үшін жетекші ғылыми орталықтар тартыла бастады. Оларда құбыр іші диагностикасы нәтижесі бойынша құбырлардан кесіп алынған бөліктеріне гидроциклды сынақтар жүргізілген. Мамандар біртіндеп ақауларға байланысты көзқарас та өзгерді. Ақаулардың бұрыннан бар және бола беретіндігін, сонымен қатар олардың барлығы бірдей қауіп тудырмайтынын түсінді.

Ақаулардың статистикалық сипаттары зерттелді. Орташа алғанда құбырдың әрбір 10 метрінде 1-2 ақаудан табылады және олар бұрын шурфтау әдісі арқылы анықталған және құбырларды қайта монтаждауға әкеп соққан. Дегенмен енді құбырды тоқтату жөнінде сұрақ

туындамайды. Тіпті керісінше, он мыңдаған ақаулар бола тұра, қотару өнімділігін қалай арттыру туралы мәселе көтеріліп келеді.

Ақаулар барлық құбырларда: ескі де, жаңа да құбырларда кездесе береді. Қазақстанда да, шетелде де ақаусыз құбыр жоқ. Диагностикалау құралдары анағұрлым жақсы болса, ақаулар соғұрлым көп анықталады. Оларды толықтай жою мүмкін емес. Сондықтан нақты жағдайда олардың қауіпсіздігін зерттеп, зерттеу нәтижелері бойынша қауіпті ақауларды жөндеуге таңдап, жөндеудің сәйкесінше әдістерін тағайындаған дұрыс. Ал бұл өз кезегінде жаңа үлкен өзекті мәселе. Ол әлі жеткілікті түрде шешімін тапқан жоқ, алайда келісімдер ұйғарылып келеді. Оны берілген диссертациялық жұмыста мысал ретінде көрсетеміз.

Қазіргі уақытта құбыр іші диагностикасын мамандандырылған мекемелер жүргізіп келеді. Алдымен құбырда дайындық жұмыстары жүргізіледі. Оларға снарядтарды жіберу және қабылдау камераларымен жабдықтау, құбыр ішін қажетті деңгейге дейін тазалау, тарылуларды жою және т.б. жатады. Содан соң құбыр бойымен әртүрлі физикалық құбылыстарды қолданатын диагностикалық снарядтардың бірнеше түрін жібереді және олар ақаулардың әртүрлі түрлеріне сезімтал болып келеді. Алынған ақпараттарды мамандар өңдеп, тапсырыс берушіге есеп түрінде тапсырады. Есеп бірнеше бөлімдерден тұрады, соның ішінде:

- Диагностикалық снарядтар, олардың жұмыс принциптері, ақауларға сезімталдығы туралы мәліметтер;
- Диагностикуаны ұйымдастыру туралы мәліметтер (қандай снарядтар, қанша рет жіберіледі, қысым қалай өзгереді және т.б.);
- Анықталған ақаулар тізімі мен олардың орналасуы, параметрлер жөнінде жазылатын ақаулар журналы;
- Ақаулардағы жіберіжылін қысымдарды есептеу нәтижелері;
- Ақаулардың көлемі және жөндеу әдістері бойынша ұсыныстар.

Алдыңғы бөлімдерге шек келтірмей, практикалық маңыздылығы басым соңғы бөлімді ғана қарастырамыз. Және мысал ретінде «Ақтау — Жетыбай — Узень» ММҚ-н жөндеу бойынша ұсынысты аламыз.

«Ақтау — Жетыбай — Узень» ММҚ-н диагностикалау кезінде 214 км қашықтықта 43318 ақау анықталды [1-8]. Соның ішінде 15370 ақау жөндеуді қажет етеді, атап айтсақ:

- сызаттар – 207 шт.;
- коррозиялық ақаулар – 3464;
- жанышылулар мен тереңдігі диаметрден 1 – 3,5 % болатын гофрлар – 629;
- жанышылулар мен тереңдігі диаметрден 3,5 % болатын гофрлар – 17;
- жанышылулар мен қосымша ақаулары бар гофрлар – 19;
- кабатталу – 2;
- дәнекер ақаулары – 11012;
- жіберілмейтін жөндеу конструкциялары (жамаулар) – 20.

Зерттеу нәтижелері. Жөндеу уақыты, әдістері және көлемі бойынша мынадай ұсыныстар берілді (кесте 1).

1 кесте – Жөндеу уақыты, әдістері және көлемі бойынша ақпаратты кесте (ақау мөлшері бойынша)

Жөндеу әдісі	1 жылдан кем	1-2 жыл	2-3 жыл	3-4 жыл	4-5 жыл	5-7 жыл	7-10 жыл	10 жылдан аса	Құрделі жөндеу де
(П1) КМТ типті композитті муфта	95	14	15	23	69	233	1319	670	1966
(П3) ГМ жапсарлар үшін			23			3	25	7	7288
П6 гофрларды ұзарту үшін	13								
Катушканы кесу			1	46	43	7	5		4
Балқыту					2	4	567	66	
Бөлікті жөндеу	2		1	5	4	24	26	1	
Тегістеу								79	
Сомасы (%)	110	14	40	74	116	271	1942	823	9258
	354 (2,8 %)					2213 (17,5 %)		10081 (79,7 %)	

Бұл мәліметтер жоғарыда айтылғандарды толықтай дәлелдеді. Сонымен қатар оларға қосымша мынадай сұрақтар мен ескертулерді келтіруге болады:

Жөндеуді қажет ететін ақаулар саны тым көп, және олардың 97 % астамы ұзақ уақытқа қалдырылады (5 жылдан астам). Түсініксіз логика. Оларды ерте жөндеуге олар әлі ұлғаю қажет пе? Әлде оларды қазір жөндеуге үлгермейміз бе?

КМТ типті муфталарды жөндеуге тым көп көңіл бөлінеді – берілген климаттық жағдайға аса қолайсыз және тиімсіз жөндеу.

Жамаулар түріне және өлшеміне қарамай жіберілмейтін жөндеу конструкциясына жатқызылған.

Балқыту әдісін тек 5 – 10 жылдан кейін ұсынады. Алайда балқытуға ұсынылатын коррозиялық ақаулар мұндай уақыт ішінде ұлғайып кететіні соншалық оларды балқыту мүмкін емес болады.

Бөлікті ауыстыру бойынша ұсынылатын уақыт мөлшері де түсініксіз - 10 жылдан астам. Егер бұл бөлік қауіпті деп танылса, онда неге 10 жыл күту қажет? Егер ондай қауіпсіз болса ауыстырып қажеті не?

Осылайша құбыр диагностикасының жеткен жетістіктеріне қарамастан жөндеу жұмыстарын жоспарлау, сәйкесінше, қауіпсіздікті басқару әдістемесі әзірге жеткілікті түрде дамымаған.

Ең бір қызығы, ақау көп анықталған сайын (диагностика құралдарының жоғары сезімталдығының арқасында), шектеулі материалды-қаржылық амалдарында қауіпсіздікті басқару қиын болып табылады. Анықталған барлық ақауларды жою мүмкін емес. Жөндеуге жататын ақауларды және жағдайға байланысты ең тиімді әдістерін де таңдап алуға тура келеді. Ал жағдай мынадай факторлар бойынша анықталады:

- құбыр өлшемдері (диаметрі, қабырға қалыңдығы) және материалдар;
- жобалық қысым, нақты жұмыс қысымы, жүктелу циклігі;
- ақаулардың құрамы мен олардың трассада орналасуы;
- жөндеуге қажетті қаржылық мүмкіндіктер;
- климаттық жағдайлар.

Берілген режим мен пайдалану жағдайында құбыр қауіпсіздігін қамтамасыз етуге қажетті минималды қаржы көлемін анықтау – ең өзекті және кері қайтарымды міндет болып табылады.

Кез-келген жағдайда (тікелей, кері қайтарымды міндеттер) минимизация – максимизацияға келіп тірелеміз, яғни минималды қаржыландыруда максималды қауіптілікке қол жеткізуге тырысамыз. Бастапқыда жаңа құбырлардың дайындау мен құбыр желісі құрылысына (пайдалануға емес) бағытталған мемлекеттік стандарттар мен құрылыс нормаларының талаптарының шеңберінде мұндай типті міндеттерді шешу мүмкін емес.

Осыған ұқсас жағдай магистралды мұнай құбырлары үшін де бірдей. Мұнай құбырларының басқаларына қарағанда айырмашылық ерекшелігі мынадай болып саналады:

- мұнай құбырларының ұзындығы 2,5-3 есе ұзын болады;
- мұнай құбырларының диаметрі де едәуір үлкен (1220 мм дейін);
- мұнай құбырларындағы қысым да жоғары (10 Мпа дейін);
- тасымалданатын мұнай көлемі де үлкен;
- мұнай құбырында қауіпсіздікті қамтамасыз етіп тұруға арналған қаржылық

шектеулер мүлдем жоқ.

Мұнай құбырларында қауіпсіздікті тиімді басқару мәселесі де өзекті тақырыптардың бірі болып табылады.

Бұрыннан белгілі болғандай, құбыр қауіпсіздігі екі құраушылар қамтамасыз етіледі: құбырдың жоғары конструкциялық сенімділігі және апат болған жағдайда келтірілетін шығын минимизациясы. Берілген диссертациялық жұмыста бірінші құраушының элементтері қарастырылады – сенімділік, құбырдың желілік бөліміндегі істен шығу ықтималдығын азайту.

Сондай-ақ сенімділікті екі жолмен қамтамасыз етуге болатыны да белгілі:

- құбырдың беріктігін шектейтін ақауларды жоюға бағытталған жөндеу жұмыстарын жүргізу;
- барлық ақауларды ескере отырып жұмыс қысымын қауіпсіздік деңгейіне дейін төмендету.

Құбырды әрі жөндеп, әрі жұмыс қысымын түзеткен кезде комбинирленген әдістер қолданылады. Олардың түрлері мамандар мен эксперттердің біліктілігіне және нормативті база сапасына байланысты таңдалады.

Нормативті құжаттардың көптігіне қарамастан бұл міндеттерді шешуде жоғары сапа туралы айту қиынырақ болады. Негізінен жаңа құбырларды дайындауға, жобалауға және салуға қолданылатын норма талаптары қолданылады. Ұзақ уақыт пайдаланылған және ақаулары көп құбырлардың спецификалық ерекшеліктері ескерілмейді немесе жартылай ескеріледі. Сонымен қатар, бірнеше апаттарды зерттеу нәтижелері бойынша анықталғандай құбырлардың бұзылу механизмдері мен ескіру ешбір құжатта көрсетілмейді. Мұндай құбылыстарға, әсіресе, сутекті коррозия, кернеу концентрациясындағы стресс-коррозия жатады. Кернеу концентрациясы есептеу әдістерінде мүлдем қарастырылмайды немесе дұрыс есептелмейді. Мысалы, сызаттар мен дұрыс балқытылмаған ақаулар үшін «жазықтықтық ақау» деген ұғым бар, алайда «кернеу қарқындылығының коэффициенті» деген түсінік қолданылмайды. Тіпті металдың ұзақ уақыт пайдалану кезінде деформациялық ескіруі құбырларда орын алама, жоқ па деген пікірталас тудырады. Кейбір ақау түрлерін, мысалы, қабатталудың қауіптілігін есептеу әдістемесі мүлдем жоқ. Жазық болмаса да «қабатталу» ақауы «жазықтықтық» ақау түріне жатқызылады. Қорыта айтқанда нормативті базада да пікірталас тудыратын жағдайлар кездеседі.

Сондай-ақ құбыр іші диагностикасы ақауларды анықтауда әмбебап және абсолютты әдіс емес екенін ескеру қажет. Кейбір қауіпті ақаулар бұл әдіс арқылы анықталмауы мүмкін. Мысалы, қауіпті ақаулардың бірі – металдың қабатталуындағы агрессивті компоненттің енуімен пайда болатын коррозия. Мұндай ақаулар құбыр іші диагностикасында белгіленбейді. Барлық қабатталған жерлерді агрессивті сұйықтыққа тексеруге мүмкіндік та болмайды.

Құбырдың ақаулы бөлігін сұйықтықтан босатып және қотару процесін тоқтатуды қажет етпей жөндейтін әдістерінің көптеген түрлері белгілі. Жөндеудің кейбір түрлері басшылыққа алынған құжаттарда жазылады, ал кейбірі белгілі бір себептермен алынып тасталған. Бір ақауды бірнеше әдістермен жөндеуге болады: балқыту, жамаумен дәнекерлеу, муфта орнату (муфтының он шақты түрі бар), композитті күшейткіш қабатын құру, катушканы алмастыру. Әрбір әдістің өзіндік құны да әртүрлі жйне материалдар мен технологияның жетілдірілуіне

байланысты өзгеріп отырады. Бір жағдайларды бір әдістер қол жетімді болса, келесі жағдайда – екіншілері. Санын азайту арқылы жөндеу тәсілдерін бір ізділеуге ұмтылу жөндеу жұмыстарының тиімділігін азайтады.

Келесі, жөндеу жұмыстарының көлемін де әртүрлі жоспарлауға болады. Мысалы, тереңдігі 1 % артық барлық жаншылуларға құрылыс нормаларына сәйкес жөндеу жүргізуге болады. Немесе ұзындығы 80 мм артық барлық қабатталуларды жөндеуге болады. Алайда мұндай жағдайларда көп күш пен қаражат жұмсағанмен, қауіпсіздік артпайды, керісінше төмендеуі мүмкін. Себебі жөндеу барысында дәнекер ақаулары мен конструктивті кернеу концентраторлары пайда болуы мүмкін, ал олар жөнделген ақаулардан әлдеқайда қауіпті болып саналады.

Соңғы 10 жыл тәжірибесіне сүйенсек, құбыр іші диагностикасы арқылы алынған ақаулар туралы мәлімет жөнінде ақпарат көбейген сайын қауіпсіздікті басқару мәселесі шиеленісе түседі. Оның себебі, бір жағынан, құбырдың «жасы» өскен сайын ақаулар да артады, екінші жағынан, оларға қойылатын талаптар жаңа құбырларға қойлатын талаптармен бірдей. Тағы бір себебі нормативті құжаттарда құбыр қауіпсіздігіне әсер ететін кейбір маңызды құбылыстар, мысалы, стресс-коррозия және кернеу концентрациясы ескерілмейді. Үшінші себебі – ақаулардың қауіптілігін бағалаған кезде негізінен материалдар кедергісі тұрғысынан қарастырылып, бұзылу механизмі жеткілікті түрде қолданылмайды.

Жасалатын әдістемелер белгілі бір жағдайдағы белгілі бір құбырдың диагностика нәтижелері мен құбыр, дәнекер қосылыстары, оқшаулағыш материалының қасиеттерінің өзгеру динамикасын ескере отырып, нақты қауіпсіздігін қамтамасыз етуге бағытталуы тиіс.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Абдуллин И.Г., Гареев А.Г., Худяков М.А. и др. Коррозионное растрескивание магистральных нефтепроводов // Инновационные проблемы развития машиностроения в Башкортостане: сб. науч. трудов. - Уфа: Гилем, 2003. - С. 150 - 161.
2. Бакиев А.В. Технология аппаратостроения. – Уфа: УГНТУ, 1995. – 297 с.
3. Биргер И.А. Техническая диагностика. – М.: Машиностроение, 1978. – 239 с.
4. Васин Е.С. Методология обеспечения несущей способности стальной оболочки магистральных нефтепроводов на основе результатов внутритрубной диагностики: дис. ... док. техн. наук: 25.00.19. – М., 2003. – 321 с.
5. Галлямов А.К., Черняев К.В., Шаммазов А.М. Обеспечение надежности функционирования системы нефтепроводов на основе технической диагностики. – Уфа: УГНТУ, 1998. – 600 с.
6. Георгиев М. Пукнатиноустойчивость на металите при статично нато-варване. – София: Булвест, 2005. – 207 с.
7. Гончаров Ю.Г., Ефименко С.П., Малинка А.В. Неразрушающий контроль труб для магистральных нефтегазопроводов / Под ред. Г.Н. Сергеева, Ф.И. Вайсвайлера. – М.: Металлургия, 1985. – 248 с.
8. Мустафин Ф.М., Быков А.И., Гумеров А.Г. Защита трубопроводов от коррозии: Том 2. – СПб.: ООО «Недра», 2007. – 708 с.

РЕЗЮМЕ

Элементами управления безопасностью, как известно, являются диагностика, анализ результатов диагностики, расчёты прочности и остаточного ресурса, прогнозирование, принятие практических решений, ремонтно-восстановительные работы, контроль технологических параметров в процессе эксплуатации. Все эти элементы в той или иной мере развиваются и совершенствуются, некоторые быстрее, другие с отставанием.

Кроме того, все трубопроводы содержат множество несоответствий в виде дефектов металлургических (расслоения и неметаллические включения), строительных (вмятины, гофры, сварочные дефекты), эксплуатационных (коррозионные дефекты, механические повреждения). Это видно из результатов внутритрубной диагностики любого трубопровода.

Но наиболее актуальной проблемой после проведения внутритрубной диагностики стала правильная оценка опасности выявленных дефектов и принятие хорошо обоснованных

планов ремонта. Причём, должна быть обеспечена максимальная эффективность. Оставлять без ремонта опасные дефекты нельзя. Выполнение ремонтных работ на неопасных дефектах ведёт к бессмысленным затратам. Поэтому должно быть точное соответствие объёма ремонтных работ составу дефектов и условиям работы трубопровода. Таким образом для безопасной и безотказной перекачки нефти на нефтепроводах должны проводиться прогнозирование безопасности трубопроводов методом проведения внутритрубной диагностики. В то же время, как и большинство крупных производственных объектов, трубопроводы являются источниками опасности для окружающей среды. Поэтому вопросы, связанные с проблемами безопасности, а также безопасности систем трубопроводного транспорта и в настоящее время требуют критического рассмотрения и совершенствования. В данной статье, не претендуя на окончательное решение всех проблем в области безопасности, делается попытка решить часть из них.

RESUME

The security controls are known to the diagnosis, results of diagnostic analysis, strength analysis and residual life, prediction, practical solutions, repair works, control of process parameters during operation. All these elements are developing and improving to some extent, some faster, others lagging behind.

In addition, all pipelines, both old and new, contain many inconsistencies in the form of metallurgical defects (delamination and non-metallic inclusions), construction (dents, corrugations, welding defects), operational (corrosion defects, mechanical damage). This can be seen from the results of in-line inspection of any pipeline.

But the most urgent problem after the in-line inspection was the correct assessment of the danger of the identified defects and the adoption of well-grounded repair plans. Moreover, the maximum efficiency should be ensured. Left without repair of dangerous defects is impossible. Performing repair work on non-hazardous defects leads to senseless costs. Therefore, there must be an exact correspondence of the scope of repair work to the composition of defects and the working conditions of the pipeline. Thus, for safe and trouble-free oil pumping at oil pipelines, pipeline safety forecasting should be carried out by the method of in-line inspection. At the same time, like most large production facilities, pipelines are a source of danger to the environment. Therefore, issues related to safety issues, as well as the safety of pipeline transport systems and currently require critical consideration and improvement. In this article, without claiming to be the final solution of all security problems, an attempt is made to solve some of them.