

# ПАРАЎНАЛЬНЫ АНАЛІЗ МЕТАДАЎ ГЕРМЕТЫЗАЦЫІ НАФТАПРАВОДАЎ

М. В. Сталбоў

*Установа адукацыі «Гомельскі дзяржаўны тэхнічны  
ўніверсітэт імя П. В. Сухого», Беларусь*

Навуковы кіраўнік Ю. В. Крышнеў

У практыцы эксплуатацыі магістральных нафтаправодаў знайшлі свае выкарыстанне разнастайныя тэхналогіі рэалізацыі рамонтна-аднаўленчых работ. Па працаемкасці і складу аперацый іх можна падзяліць на метады з разрэзам сценкі трубы або без. Для аператыўнага аднаўлення герметычнасці трубаправода пры нязначных пашкоджаннях сценкі трубы шырока выкарыстоўваюцца бандажы, латы і чопікі.

Прыкладам дадзенага метаду з'яўляецца выкарыстанне кампазітнай муфты Black Diamond, зробленай на аснове вугляродных валокнаў і эпаксіднай смалы з двухнакіраваннай структурай.

Дадзеныя метады маюць вельмі нізкую працаемістасць, высокую аператыўнасць; выключаюцца аперацыі павышанай экалагічнай рызыкі, звязаныя з вывальненнем ад нафты участка нафтаправода; не патрабуюць спынення тэхналагічнага працэсу перапампоўкі. Аднак прымяненне гэтых метадаў абмежавана нязначнымі лакальнымі пашкоджаннямі. Таксама па заканчэнні работ на сценцы трубы застаюцца канцэнтратары напружанняў, якія рэкамендуецца ліквідаваць заменай участка трубы пры планава-папераджальных работах.

Замена ўчастка трубы можа выконвацца двума спосабамі:

- 1) са спыненнем працы нафтаправода на ўвесь час аднаўленчых работ і вызваленнем лакалізаванага ўчастка ад нафты;
- 2) з пракладкай абводнай (байпаснай лініі), які патрабуе спынення перапампоўкі толькі на час далучэння папярэдне змантаванай байпаснай лініі да асноўнай магістралі.

Пры першым спосабе неабходна спыняць перапампоўку нафты на працяглы час, правесці вызваленне ад нафты пашкоджанага ўчастка, што займае значны перыяд часу. Пры другім спосабе ў аварыйным парадку ажыццяўляецца толькі перакрыцце пашкоджанага ўчастка трубаправода. Асноўныя ж аднаўленчыя работы па замене ўчастка трубы выконваюцца ў звычайным рэжыме, што спрыяе павышэнню якасці зварачна-мантажных работ. Да асноўных пераваг можна аднесці экалагічныя і эканамічныя. Але праз адсутнасць адмысловых машын і неабходнага абсталявання апошні спосаб не ўжываецца на айчынных нафтаправодах. Увогуле да недахопаў абодвух метадаў можа аднесці цяжкасць мантажу, эксплуатацыі і дастаўкі складанага, цяжкага і энергаемістага абсталявання, працягласць і працаемістасць рамонтных работ, значныя выдаткі ад страчанай нафты. Таму вялікае значэнне пры пашкоджанні трубаправода набываюць спосабы яго эфектыўнага і хуткага перакрыцця.

Да традыцыйных метадаў герметызацыі можна аднесці ўжыванне гліняных тампонаў. Пасля выдалення пашкоджанага ўчастку ў свабодныя канцы трубаправода ажыццяўляецца набіўка і ўшчыльненне ўручную гліняных корак. Пры вялікіх дыяметрах трубаправода выкарыстоўваецца неабпаленая цэгла. Гліна мае добрыя сарбуючыя ўласцівасці, што прадухіляе выхад пароў нафты. Але гліна забруджвае нафтаправод і фільтры пампуючых станцый, узмацняе смолапарафінавыя адклады на ўнутраных сценах трубаправода.

Патэнтны пошук па тэме герметызацыі нафтаправодаў паказвае, што ў цяперашні час у свеце існуе шмат тэхнічных рашэнняў па перакрыццю перасеку запоўненага трубаправода, якія па канструкцыі і прынцыпу дзеяння можна падзяліць на наступныя групы:

- эластычныя камеры, якія запаўняюцца разнастайнымі матэрыяламі;
- механічныя прылады для перакрыцця (заглушкі, коркі);
- метады перакрыцця труб з дапамогай пераносных прэсаў;
- метады пераўтварэння прадукту ў гель;
- метады замарожвання прадукту;
- герметызуючыя тампоны.

Ніжэй разгледжаныя некаторыя прылады для перакрыцця.

Амерыканская фірма «Regent Jack Mfg Co» распрацавала і вырабляе абсталяванне для перакрыцця перасеку трубаправода шляхам сціскання сценах трубы гідрапрэсам магутнасцю 200 т і вагой 650 т. Дадзены метады можа быць выкарыстаны для труб дыяметрам да 12" і ціскам да 1,4 МПа. З замежных крыніц вядомы спосаб сціскання за кошт энергіі выбуху, які выкарыстоўваецца для дыстанцыйнага перакрыцця трубаправода, што скарачае выкід вогненебяспечных вадкасцяў пры буйных аварыях, але патрабуе далейшага выдалення ўчастка трубаправода.

Механічныя прылады для перакрыцця можна падзяліць на 3 асноўныя групы:

- прылады, заснаваныя на ўвядзенні ў сярэдзіну трубаправода перакрываючага элемента (шароў, сегментаў, плоскіх заглушак);
- прылады, якія працуюць па прынцыпу коркавага крана, у корцы якога замацаваная торцавая фрэза;
- прылады камбінаванага тыпу, у якіх выкарыстоўваецца эластычная камера са сціснутым паветрам у якасці запорнага органа і стопарная прылада ў выглядзе паваротных пялесткаў.

За мяжой такія прылады вырабляюцца фірмай «T.D. Williamson» для трубаправодаў ад 100 да 2500 мм і ціскам да 102 атм.

На айчынных нафтаправодах механічныя прылады для перакрыцця не выкарыстоўваюцца.

Сутнасць метаду ўжывання ўспененых пластмас складаецца ў тым, што ў трубаправодзе ў месцы стварэння герметызуючага тампона прасвідроўваецца адтуліна, праз якую падаецца двухкампанентная сумесь са скаладанага поліэфіру і ўрэтандыэтыленгліколю. Пенаполіўрэтанаваыя пенапласты маюць выдатныя адгезійныя і трываласныя ўласцівасці, але зніжаюць сваю актыўнасць у прысутнасці нафты. Таксама не распрацаваны спосаб вымання тампона. Прамысловыя выпрабаванні паказалі неабходнасць далейшай распрацоўкі метаду.

Прынцып дзеяння эластычных камер заснаваны на іх увядзенні ў трубаправод і запаўненні іх вадой, паветрам, магнітнымі матэрыяламі і г. д. Адным з такіх відаў перакрыцця з'яўляецца гумавае раз'яднальнік фірмы «International Pipeline Equipment». Перакрываючая корка складаецца з эластычнага надзіманага цыліндра і металічнай накіравальнай канструкцыі. Пры дадзеным метады адпадае неабходнасць выкіду

вялікай колькасці перапампоўваемага прадукта. Падобныя прылады вырабляюцца заводам «Палімеркантэйнер» для трубаправодаў дыяметрам да 530 мм і ад 530 да 1200 мм, ціск ўнутры тампона – 0,3 МПа, ціск у трубаправодзе, які ўтрымліваецца тампонам – 0,15 МПа.

Сутнасць метаду пераўтварэння прадукту ў гель складаецца ва ўвядзенні ў трубаправод порцыі гелепадобнай сумесі, якая змяшчае парафін, і транспартаванні гэтай сумесі да месца перакрыцця трубаправода, дзе яна замарожваецца з дапамогай хладагенту, які падаецца ў знешнюю кашулю, якая апранаецца на трубаправод. Але дадзены метады прадстаўляе цікавасць толькі з пункту гледжання навуковых і інжынерных распрацовак.

Найбольш простымі для рэалізацыі з пункту гледжання ўплыву на рэалагічныя характарыстыкі асяроддзя з'яўляюцца цеплавыя. Сутнасць метаду замарожвання прадукту складаецца як ва ўвядзенні ў трубаправод астуджальнага газу, так і ў глыбокім астуджванні сценаў трубаправода, напрыклад, азотам, які мае тэмпературу кіпення –196 °С. Падобныя метады былі выкарыстаны брытанскай кампаніяй «Arco British Ltd» і канадскай кампаніяй «Samia Products Pipeline». Даследаванні па стварэнні корак у трубаправодзе метадам замарожвання былі выкананы ў свой час яшчэ Усесаюзным навукова-даследчым інстытутам па зборы, падрыхтоўцы і транспарце нафты. Гэтыя даследаванні паказалі, што час стварэння трымаючай коркі ў нафтаправодзе дыяметрам 1220 мм склаў 35 гадзін, расход вадкага азоту склаў 70 т. З літаратурных крыніц [5] вядомыя спосабы зніжэння выдатку азоту і прадухілення зніжэння трываласных характарыстык металу трубы пры нізкіх тэмпературах.

#### Літаратура

1. Способы и технические средства замены поврежденных участков магистральных трубопроводов / К. Е. Рашепкин [и др.] // Транспорт и хранение нефти и нефтепродуктов. – М. : ВНИИОЭНГ, 1980. – С. 39.
2. Праспект фірмы «T.D. Williamson Inc.», ЗША «High-pressure tapping and plugging equipment», 1981.
3. Доклад о состоянии организации и технологии производства аварийно-восстановительных работ на трубопроводах «Главтранснефти». – Уфа : ИПТЭР, 1989. – С. 23–30.
4. Современные способы перекрытия магистральных трубопроводов / К. Е. Рашепкин [и др.] // Транспорт и хранение нефти и нефтепродуктов. – М. : ВНИИОЭНГ, 1976. – С. 25–27.
5. Арсентьев, А. А. Технология перекрытия трубопроводов – ключевой элемент интенсификации АВР и ПНР / А. А. Арсентьев, С. Е. Кутуков, В. А. Семенов // Материалы «Новоселовских чтений». Вып. 1. – Уфа : УГНТУ, 1999. – С. 93–101.
6. Праспект фірмы «Regent Jack Mfg Co», ЗША, 1965.
7. Праспект фірмы «International Pipeline Equipment», ЗША, 1976.