

Література

1. Сафарьян М.К. Металлические резервуары и газгольдеры. – М.: Недра, 1987. – С. 200.
2. Глоба В.М., Венгерцев Ю.О. Спорудження нафтобаз і газонафтоосховищ: Підручник для вузів. – К.: Молодь, 1998. – 606 с.
3. Вартанова О.В. Методологические подходы к оценке надежности и экологической безо-

пасности промышленных трубопроводов // Нефтяное хозяйство. – 1998. – №11. – С.47-48.

4. В.В.Болотин. Методы теории вероятностей и теории надежности в расчетах сооружений. – М.: Стройиздат, 1982. – С.351.

5. Глоба В.М., Радзиевский В.В. Некоторые аспекты создания систем мониторинга по обеспечению надежного функционирования резервуарных парков // Нефтяное хозяйство. – 2000. – №7. – С.62-63.

УДК 622.632.4

ОЧИЩЕННЯ МАГІСТРАЛЬНИХ ГАЗОПРОВОДІВ ЦИЛІНДРОПОДІБНИМ ГУМОВИМ ОЧИСНИМ ПРИСТРОЄМ

Г.П.Горностасв, П.Ф.Слесар

УМГ “Харківтрансгаз”, 61001, Харків, пр. Інженерний, 1-А, тел. (0572) 450006,
e-mail: dpk@dpk.kharkiv.com

О.М.Шеремет

Дніпропетровське ЛВУМГ, 49035, Дніпропетровськ, вул. Криворізьке шосе, 24, тел. (0562) 304985,
e-mail: gas@tung.dp.ua

О.Г.Смирнов

ВАТ “Дніпрошина”, 49033, Дніпропетровськ, вул. Кротова, 24, тел. (0572) 305876,

В настоящее время очистка внутренней полости газопровода от жидких загрязнений является одной из актуальных проблем. Изложена методика очистки магистрального газопровода цилиндрическим резиновым очистным устройством газопроводов, не оборудованных камерами приема-запуска очистных устройств.

Now clearing of shank bore of gas pipelines of liquid contaminations is a one of actual problems. The technique of clearing of a gas main, not equipped by reception chambers for start of ref dev, by the cylindrical rubber ref dev is set up.

У практиці експлуатації магістральних газопроводів (МГ) очищення внутрішньої порожнини трубопровода зазвичай проводять із застосуванням спеціальних очисних поршнів. Під тиском газу поршень, рухаючись по трубопроводу, очищує його стінки від бруду, що викидається через відкритий кінець трубопроводу [1,2]. Бувають випадки, коли поршні застряють у трубопроводі, що ускладнює технологію їх застосування. Трубопроводи перемінного діаметра, обладнані нерівнопрохідною запірною арматурою, а також з круто загнутими поворотами радіусом, рівним 1,5 діаметра і менше, взагалі не підлягають очищенню поршнями.

Очищення порожнини трубопроводів від рідинних забруднень проводять з використанням кульових очисних пристроїв, так званих роз'єднувачів [3]. Виготовляють їх із гуми або інших еластомерних матеріалів. Конструктивно кульові очисні пристрої істотно відрізняються залежно від призначення. Для очищення трубопроводів від твердих забруднень (парафінів, асфальтено-смоляних речовин, іржі, відкладень солей та ін.) переважно застосовують порожни-

сті гумові кулі, армовані металевими шипами III, або гумові кулі з металевою поверхнею [5]. Для вилучення води або газового конденсату використовують порожнисті гумові кулі з гладенькою поверхнею [6].

Кульоподібні порожнисті гумові очисні пристрої дають змогу чистити трубопроводи перемінного діаметра з круто загнутими поворотами радіусом менше 1,5 діаметра та з нерівнопрохідною арматурою, які пролягають по складному рельєфу місцевості. Недоліками таких очисних пристроїв є невелика поверхня контакту з внутрішньою порожниною трубопроводу, що зменшує якість його очищення за один прохід.

Метою цієї роботи було очищення внутрішньої порожнини МГ та перевірка її якості при використанні порожнистого гумового очисного пристрою циліндроподібної форми [7]. Подовження очисного пристрою за рахунок надання йому циліндроподібної форми забезпечує достатньо велику поверхню контакту очисного пристрою з внутрішньою поверхнею трубопроводу.

1. Характеристика газопроводу

Газопровід Пролетарська СПХГ Павлоградська КС діаметром 1020 мм та довжиною 72 км, розрахований на робочий тиск 5,4 МПа, було введено в експлуатацію у 1988 році. Відповідно до проектного рішення газопровід не обладнано вузлами запуску і прийому очисного пристрою. На газопроводі змонтовано рівнопрохідну запірну арматуру серії МА 39187-1000.

Траса газопроводу пролягає в рівнинній місцевості, максимальний перепад висот на балках дорівнює не більше 65 м.

Газопровід експлуатується в реверсивному режимі. У літню пору по ньому закачують природний газ у підземне сховище, а взимку зворотним потоком із сховища газ подається в систему МГ.

Щорічно, при роботі в режимі відбору газу з підземного сховища, виникали значні труднощі в режимі роботи газопроводу, пов'язані з утворенням гідратних пробок. Для вилучення рідини, що накопичувалась в порожнині трубопроводу, силами лінійної експлуатаційної служби було змонтовано 6 дрилів у вигляді трубопроводів діаметром 50 мм вертикальної установки з запірною арматурою (рис.1). Але, як показав досвід експлуатації, за допомогою дрилів не вдалося вилучити рідину з порожнини трубопроводу тому, що вертикальні пера дрилів були зігнуті або зламані. Після цього було прийняте рішення про демонтаж дрилів.

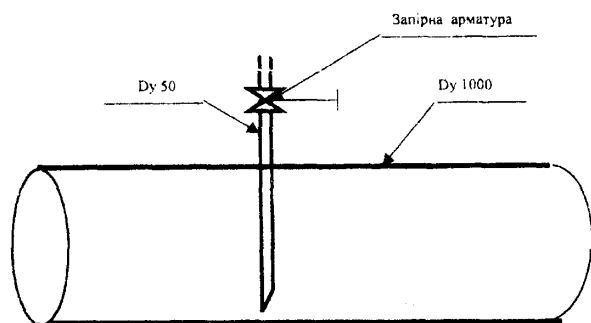


Рисунок 1 – Обладнання для виведення рідини (дрип)

У 1999 році перед початком відбору газу з підземного сховища були зроблені врізки нових ділянок газопроводу, з яких вода після проведення гідралічного іспиту вилучалась тільки за допомогою продування природним газом. Після початку роботи газопроводу в режимі відбору температура газу доходила до -11°C , при цьому ефективність газопроводу різко знизилась. Через три тижні роботи різниця тиску між початковою та кінцевою точками газопроводу становила 1,2 МПа. Заливання в порожнину газопроводу метанолу і хлористого кальцію не дало бажаних результатів. За допомогою виміру тиску газу на різних ділянках газопроводу була знайдена ділянка, на якій знаходились крижані та гідратні пробки. Після припинення роботи газопроводу на цій ділянці були вирізані 6 технологічних отворів (250×300 мм) і за допомогою пропарувальних машин зруйно-

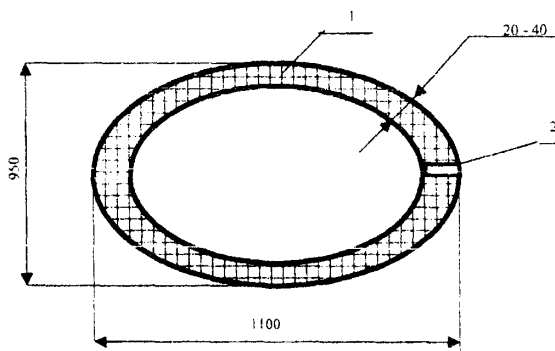
вані крижані пробки. Після цього було прийняте рішення пропустити по цій ділянці гумовий циліндроподібний очисний пристрій конструкції НТЦ ВАТ "ДНІПРОШИНА".

Для пропускання очисного пристрою була визначена ділянка газопроводу довжиною у 23 км. На цій ділянці газопроводу містяться: пряме врізання в газопровід – відвід діаметром 100 мм, трійник 1020×530 та рівнопрохідний кран МА 39183-1000.

2. Конструктивні особливості порожнистого гумового циліндроподібного очисного пристрою

Циліндроподібний очисний пристрій (рис. 2) має еластичну гумову оболонку 1 товщиною 20-40 мм з високоякісної гуми та металевий вентиль 2 для подачі в порожнину очисного пристрою рідини або повітря. Гумова оболонка має такі фізико-механічні показники:

- умовна напруга при подовженні 300% становить 12,7 МПа;
- умовна міцність при розтягненні – 21,7 МПа;
- відносне подовження – 425%.



1 – гумова оболонка; 2 – вентиль

Рисунок 2 – Циліндроподібний гумовий очисний пристрій

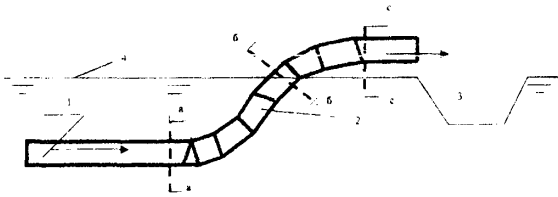
Така гума має високу стійкість до механічних ушкоджень в умовах абразивного зносу при великій кількості різних ушкоджуючих факторів. Розрахунковий ресурс працездатності очисного пристрою – близько 1000 км.

За рахунок високої еластичності стінок при подачі тиску у середину очисного пристрою він щільно прилягає до стінок газопроводу і зберігає заданий натяг незалежно від рельєфу місцевості, форми та діаметра трубопроводу. Переміщується очисний пристрій за рахунок створення різниці тиску перед і поза очисним пристроєм. Змінюючи різницю тиску, маємо можливість регулювати швидкість переміщення очисного пристрою по газопроводу.

3. Підготовчі роботи та очищення газопроводу

На МГ, у безпосередній близькості від Пролетарської СПХГ, був змонтований тимчасовий вузол прийому очисного пристрою. Він являє собою плавний вихід газопроводу на поверхню землі, набраний відводами ООС-15° та

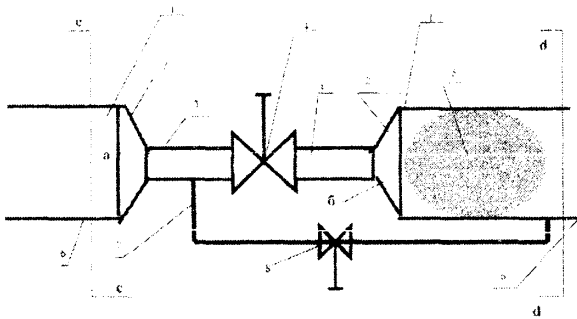
ООС-30°, що має вигин у двох площинах, та прямолінійну ділянку газопроводу довжиною до 15 метрів. Прямолінійну ділянку газопроводу старанно засипано землею, утрамбовано і привантажено. Для збору продуктів очищення газопроводу був викопаний амбар ємністю 400-450 м³ (рис. 3).



1 – магістральний газопровід; 2 – відводи 3°-5°;
3 – амбар; 4 – рівень землі

Рисунок 3 – Вузол прийому очисного пристрою

Для монтажу тимчасового вузла запуску очисного пристрою було вирізано ділянку газопроводу довжиною близько 6-7 метрів, і на його місці встановлено заздалегідь змонтований вузол. Тимчасовий вузол запуску гумового очисного пристрою має трубопровід (рис. 4) діаметром 300 мм та корковий кран 11с320БК.



1 – котушка Ду 1000 мм; 2 – перехід 1020×325;
3 – трубопровід Ду 300 мм; 4 – корковий кран Ду 300 мм; 5 – гумовий очисний пристрій;
6 – магістральний газопровід Ду 1000 мм;
7 – трубопровід Ду 100 мм; 8 – корковий кран Ду 100 мм

Рисунок 4 – Вузол запуску гумового очисного пристрою

Кінці трубопроводу приварені до переходів 1020×325, а ті, у свою чергу, до котушок трубопроводу Ду 1000 мм. В одній з котушок розміщується гумовий очисний пристрій. Для витиснення газоповітряної суміші з МГ перед очисним пристроєм передбачено байпас діаметром 100 мм з корковим краном 11с20БК. Тиск природного газу, що визначає швидкість переміщення очисного пристрою по МГ, контролюється манометром ОБМ-250. Перед проведенням зварювальних робіт очисний пристрій, заповнений рідиною, установили в котушку Ду 1000 мм і підкачали водою до надлишкового тиску 0,1-0,2 МПа.

Після закінчення монтажних робіт у МГ до переходу *а* (рис. 4) подали природний газ. За допомогою крана 8 було проведено витиснення газоповітряної суміші з МГ, відтак, керуючи

краном 4, був поданий природний газ у простір між переходом *б* та очисним пристроєм 5. Краном 4 підтримували тиск газу поза очисним пристроєм в межах 0,2-0,4 МПа для забезпечення певної швидкості переміщення очисного пристрою в порожнині газопроводу (6-10 км/г). Контроль проходження очисного пристрою по газопроводу здійснювався за допомогою п'яти постів з стійким радіозв'язком.

Проходження очисного пристрою добре фіксувалося постами спостереження за характерним шумом, створюваним очисним пристроєм при переміщенні по газопроводу.

Після закінчення робіт було виконано демонтаж вузлів запуску і прийому очисного пристрою. Для демонтажу вузла прийому очисного пристрою провели три розрізи трубопроводу по лініях *а-а*; *б-б*; *с-с* (рис. 3), а вузла запуску очисного пристрою – по *д-д*; *е-е* (рис. 4). Одержані деталі вузлів можуть перевозитися автотранспортом лінійних виробничих управлінь МГ і використовуватися для аналогічних ділянок МГ, не обладнаних пусковими та приймальними вузлами.

Висновки

Внаслідок проходження очисного пристрою у амбар витиснуто близько 300 м³ рідини. Перепад тиску між КС Павлоград і Пролетарське СПХГ після очищення становить 0,1 МПа при витраті 250000 м³/год. Показано високу ефективність очищення МГ від рідинних забруднень за допомогою порожнистого гумового очисного пристрою циліндроподібної форми.

Автори висловлюють щирю подяку С.Ю.Курдюмову, А.І.Яковдеву, Ю.І.Шевченку, В.І.Вариводі за допомогу в організації промислових випробувань та підготовці матеріалів для статті.

Література

1. В.С.Яблонский, В.Ф.Новоселов и др. В кн.: Проектирование, эксплуатация и ремонт нефтепродуктопроводов. – М.: Недра, 1965. – С. 356-362.
2. В.Я.Грудз, В.Б.Михалків та ін. Про вибір раціональної швидкості прямування очисних пристроїв по газопроводу, транспорт, збереження і використання газу в народному господарстві. – 1983. – № 7.
3. В.Д.Куликов, А.В.Шибнев, А.Е.Яковлев и др. В кн.: Промысловые трубопроводы. – М.: Недра, 1994. – С. 37-40.
4. Ю.Г.Шевченко, В.І.Варивода, О.Г.Смирнов, В.Б.Індейкін. Порожниста гумова куля з металевими шипами / Патент України № 1377.
5. Ю.Г.Шевченко, В.І.Варивода, О.Г.Смирнов, В.Б.Індейкін. Порожниста гумово-металева куля / Патент України № 1386.
6. О.Г.Смирнов, В.І.Варивода, Ю.Г.Шевченко, В.Б.Індейкін Гладенька порожниста гумова куля / Патент України № 2252.
7. О.Г.Смирнов, В.І.Варивода, Ю.Г.Шевченко, В.Б.Індейкін Очисний пристрій / Патент України № 3135.