

## **УДОСКОНАЛЕННЯ СПОСОБУ КАПІТАЛЬНОГО РЕМОНТУ ТРУБОПРОВОДІВ**

<sup>1</sup>*В. Б. Запхляк, <sup>1</sup>Л. Я. Побережний, <sup>1</sup>Н. М. Запхляк, <sup>2</sup>О. М. Марчук*

<sup>1</sup>*ІФНТУНГ; 15, вул. Карпатська, м. Івано-Франківськ, 76019.*

*E-mail: [srgg@nung.edu.ua](mailto:srgg@nung.edu.ua)*

<sup>2</sup>*ПрАТ “ПВІ ЗІТ “Нафтогазбудізоляція””; 14, вул. М. Гречки, м. Київ, 04136.*

*E-mail: [ngsi@ukr.net](mailto:ngsi@ukr.net)*

Капітальний ремонт лінійної частини магістральних трубопроводів часто полягає в заміні старої і дефектної ізоляції та у відновленні пошкодженої корозією стінки труби. Причому, найбільш економним та ефективним ремонтом є ремонт без зупинки транспортування продукту.

З метою проведення реконструкції і розвитку газонафтотранспортних систем, а також для проведення ремонтів лінійної частини без зупинки перекачування продукту виникає необхідність у вдосконаленні старих та створенні нових технік і технологій для ремонту трубопроводів під тиском.

Для виконання капітального ремонту газонафтопроводів застосовують наступні методи:

- 1) ремонт трубопроводу в траншеї з підкопуванням під трубу;
- 2) ремонт трубопроводу з підйомом і укладанням його на бермі траншеї;
- 3) ремонт трубопроводу з підйомом і укладанням на лежачки в траншеї.

Проте, перша схема перешкоджає циклічності виконання робіт, а наступні дві є небезпечними, з точки зору виникнення додаткових напружень в трубопроводі під тиском, який піднімається трубоукладачами. При виконанні відповідних розрахунків, прийнято припущення, що напруження і деформації при підйомі трубопроводу знаходяться в межах пружної роботи матеріалу труби. За статистикою ремонтних робіт, можна побачити, що дане припущення вірне, адже матеріал труби повністю витримував додаткові напруження (не розривався) при підніманні та утриманні тіла труби трубоукладачами.

Але, з проведеного аналізу існуючої методики розрахунку напружено-деформованого стану (НДС) при ремонті трубопроводів з підйомом, впливає, що:

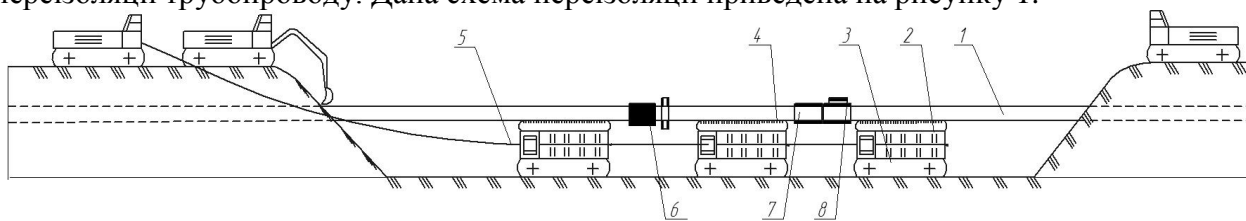
- обов'язкову вимогу симетричності схеми підйому при практичній роботі ремонтної колони можна забезпечити тільки теоретично;
- через симетричності схеми підйому в методиці багато припущень рівності (висоти підйому, зусиль підйому, згинальних напружень, відстаней між трубоукладачами, особливо викликає сумнів рівність ділянки між трубоукладачами і ділянкою від крайнього трубоукладача до опори нитки на ґрунт).

Оскільки, при реальному ремонті існує багато факторів, які не враховуються при проведенні розрахунку і можуть призвести, як до виникнення небезпечних напружень в трубопроводі, так і до аварійних ситуацій в ремонтній колоні. Тобто, це: різні відстані між трубоукладачами; часто ремонт трубопроводу на схилі; наїзд трубоукладача на перешкоду чи потрапляння у виїмку і втрата стійкості та ін. Тому потрібно виконати дослідження кожної ситуації, її вплив на НДС трубопроводу, та спрогнозувати безпеку виконання тих чи інших робіт при капітальному ремонті трубопроводу або запропонувати альтернативну схему ведення ремонтних робіт, використання якої, унеможливить виникнення приведених обставин.

Поставлена задача – спростити схему переізоляції магістральних трубопроводів під час капітального ремонту, а також зробити її ефективнішою та продуктивнішою за

стандартну схему. Водночас із підвищенням продуктивності має знижуватись вартість проведення переізоляції з використанням даної схеми.

Запропонована схема представляє собою комплекс із будівельних машин та  $n$  підтримуючих механізмів, які будуть знаходитись під трубопроводом протягом усього часу переізоляції трубопроводу. Дана схема переізоляції приведена на рисунку 1.



1 - трубопровід; 2 - нерухома частина підтримуючого механізму; 3 - нижня рухома частина підтримуючого механізму на гусеничному ході; 4 - металево-резинові гусениці; 6 - тяговий канат; 7 - очисна машина; 8 - машина для нанесення ґрунтовки; 9 - ізоляційна машина

### **Рисунок 1 – Схема переізоляції з використанням підтримуючих механізмів**

Запропонована схема працює наступним чином. На проблемній ділянці розробляється котлован. Потім, трубопровід в одному місці припіднімають за допомогою трубоукладачів і під нього заводять підтримуючий механізм, який переміщується на іншу позицію. Далі заводять ще один механізм, який з'єднується канатом з попереднім. І так, один за одним під трубопровід встановлюється потрібна кількість підтримуючих механізмів, що сполучені між собою. Між них встановлюється обладнання для ремонту ізоляції.

На протяжній ділянці магістрального трубопроводу даний технологічний потік працює наступним чином: спереду рухається землерийна машина, яка розкриває трубопровід; паралельно з нею, по обидва боки рухаються бульдозери, які тягнуть підтримуючі механізми; а в кінці – машина для підбивання ґрунту та бульдозер, який засипає траншею.

Підтримуючий механізм складається з трьох частин (див. рис. 1): нижньої (3), яка рухається по дну траншеї; середньої (2), яка служить рамою; верхньої (4), яка підтримує трубопровід та «рухається» по ньому.

Така схема, на нашу думку, дозволить уникнути всіх негативних моментів, що наведені вище. Але її практичне застосування необхідно підтверджувати відповідними теоретичними розрахунками.

УДК 621.532.4

## **АНАЛІЗ АВАРІЙНИХ ВТРАТ НАФТИ ЧЕРЕЗ ДЕФЕКТНІ ОТВОРИ В ПРОМИСЛОВИХ ТРУБОПРОВОДАХ**

*Л. В. Возняк, Г. М. Кривенко, М. П. Возняк*

*ІФНТУНГ; вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, 76019. E-mail: [vozniak@tynet.if.ua](mailto:vozniak@tynet.if.ua)*

На підвищення безпеки функціонування промислових трубопроводів акцентується особлива увага.

Нафтогазопромислові трубопроводи є зв'язуючими елементами в технологічній схемі видобування та підготовки до транспорту нафти, природного газу та газового конденсату. Їх загальна протяжність співпадає з протяжністю магістральних трубопроводів.

Одними з основних принципів концепції забезпечення безпеки трубопроводів є:

- організація безпечного функціонування трубопроводів;
- оперативний аналіз найбільш небезпечних граничних станів[1].

Ці складові одночасно орієнтують на напрямки наукових досліджень та перелік задач, які необхідно розв'язувати.

Оскільки промислові трубопроводи експлуатуються не один десяток літ, то особливу увагу потрібно приділяти стану їх внутрішньої поверхні.