

Рисунок 2 - Криві випробування на втомну міцність гібридних насосних штанг за асиметричного циклічного розтягу при коефіцієнті асиметрії $R=0,5$ (зліва) та на втомну міцність склопластикових і гібридних насосних штанг за консольного циклічного згину (справа)

Літературні джерела

1 Копей І.Б. Насосні штанги свердловинних установок для видобування нафти. Монографія. Івано-Франківськ, ІФНТУНГ, – 2009, – 406 с.

2 Копей Б.В. Науково-технологічні методи прогнозування і підвищення ресурсу свердловинного нафтогазопромислового обладнання. Дис. доктора техн. наук. ІФДТУНГ, Івано-Франківськ, – 1996. – 478 с.

УДК 621.791.4.03

ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ОБ'ЄМНОЇ МУФТИ З КОМПОЗИТНИМ НАПОВНЮВАЧЕМ ДЛЯ РЕМОНТУ МАГІСТРАЛЬНИХ ГАЗОПРОВІДІВ

Л.С. Шлапак, О.М. Матвієнків

ІФНТУНГ; 15, вул. Карпатська, м. Івано-Франківськ, 76019. E-mail: ztk@nung.edu.ua

Трубопровідна система України це розгалужена мережа трубопроводів для транспортування природного газу, нафти і нафтопродуктів. Загальна довжина тільки магістральних трубопроводів перевищує 42000 км, основною складовою частиною яких є магістральні газопроводи (близько 35000 км). Зі збільшенням



термінів їх експлуатації все актуальнішою постає проблема забезпечення ефективної та безперебійної роботи трубопровідного транспорту. Для її вирішення необхідно удосконалювати існуючі та створювати новітні безпечні і надійні методи виконання ремонтних робіт.

На лінійних ділянках трубопроводів найбільшу небезпеку становлять глибокі корозійні дефекти згруповані вздовж осі труби. Для ремонту таких дефектів зазвичай застосовують різного роду ремонтні конструкції, такі як сталеві бандажі, муфти з композиційними наповнювачами, композитні бандажі [1].

Серед цих конструкцій найбільшого застосування набули муфти на підкладних кільцях з композитним наповнювачем КРМ-10, завдяки своїм техніко-економічним показникам. Встановлення муфти на дефектну ділянку трубопроводу дозволить забезпечити його працездатність без повної зупинки його роботи в короткий термін з малими затратами. Оскільки дана муфта є ремонтною конструкцією для тривалої експлуатації, та повинна забезпечувати працездатність відремонтованої ділянки, наскільки дозволяє ресурс труби, то це значить, що вона також повинна забезпечити часткове розвантаження пошкодженої труби.

Оцінку ефективності даної конструкції муфт проводили за результатами імітаційного моделювання в пакеті програми Solid Works та експериментальних досліджень.

Для імітаційного моделювання побудовано комп'ютерну модель ділянки трубопроводу з матеріалом труби Сталь 20, що має діаметр 273 мм та товщину стінки 8 мм.

Згідно вимог [2] товщина муфти та підкладних кілець не може бути меншою від товщини стінки труби, а перекриття дефекту муфтою повинно бути не менше ніж 100 мм в обидві сторони. Відповідно була прийнята довжина муфти 400 мм, а її товщина та товщина підкладних кілець 10 мм. За прийнятими розмірами побудовано модель муфти, яка була зібрана із моделлю ділянки трубопроводу.

Для щільного заповнення міжтрубного простору композитним наповнювачем проводили при тиску, що складає $0,35 P_{np}$, (2,5 МПа) та зниженому тиску в трубопроводі до $0,7 P_{np}$, (5,25 МПа).

Було проведено розрахунки моделі без урахування тиску композитного наповнювача та з його урахуванням, при внутрішньому тиску в трубі 7,5 МПа. За результатами проведеного розрахунку побудовано епіюру розподілу кільцевих напружень в перерізі встановленої муфти (рис. 1).

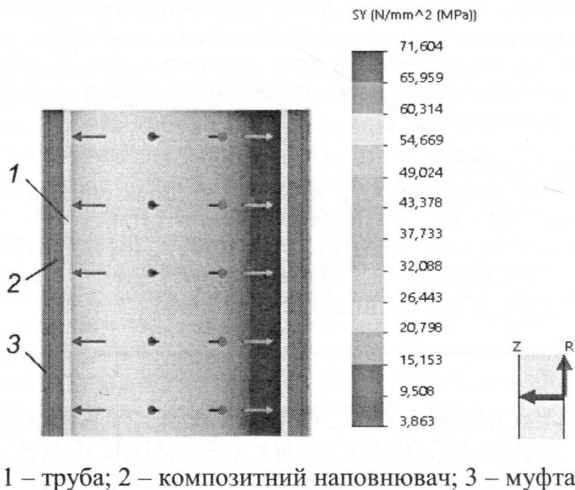


Рисунок 1 – Розподіл кільцевих напружень в перерізі муфти з композитним наповнювачем

За результатами проведеного моделювання встановлено, що ефективність передавання напружень від труби на оболонку муфти через композитний наповнювач залежить від тиску заповнення композиту в міжтрубний проміжок.

Середня величина кільцевих напружень на зовнішній поверхні муфти склала 62 МПа, що є в два рази менше за величину напружень в самій трубі та є цілком закономірним оскільки пружні властивості композитного заповнювача є на порядок нижчими за пружні властивості матеріалу труби.

Ефективність використання даного композиту також досліджувалась експериментально на спеціально виготовленому дослідному стенді. Вимірювання та фіксування розподілу кільцевих та поздовжніх напружень проводили методом тензометрії із застосуванням тензометричного ресструючого комплексу «SPIDER-8» з ліцензованим програмним забезпеченням «CATMAN».

За результатами експериментальних досліджень встановлено, що при збільшенні внутрішнього тиску в трубі до 7,5 МПа кільцеві напруження на зовнішній оболонці муфти становлять 58 МПа, що підтверджує результати імітаційного моделювання.

Проведені дослідження показали, що після повного затвердіння композиту відбувається лінійна зміна величина кільцевих напружень на зовнішній поверхні оболонки муфти зі зміною тиску в трубі.



Таким чином, проведені дослідження працездатності об'ємної муфти з композитним наповнювачем, шляхом імітаційного моделювання та експериментально показали, що її ефективність в значній мірі залежить від фізико-механічних характеристик композиту та тиску його заповнення.

Літературні джерела

1 Мазур И. И. Безопасность трубопроводных систем / И. И. Мазур, О. М. Иванцов. – М.: ИЦ «ЕЛИМА», 2004. - 1104 с.

2 ГБНВ.3.1-00013741-12:2011 «МАГІСТРАЛЬНІ ГАЗОПРОВІДИ. РЕМОНТ ДУГОВИМ ЗВАРЮВАННЯМ В УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ», Київ, Мінпаливенерго, 2011

УДК 553. 981.8

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ГАЗОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ З НИЗЬКОДЕБЕТНИХ СВЕРДЛОВИН

С.Є. Барташевський, О.В. Денищенко, Є.А. Коровяка

*Державний ВНЗ "Національний гірничий університет",
м. Дніпро, пр. Д. Яворницького 19*

Високий рівень щорічного видобутку нафти і газу в світі (понад 3 млрд. т нафти та близько 2 трлн. куб. м газу) може призвести до швидкого вичерпання їх запасів із надр Землі. Такі побоювання не безпідставні: запаси нафти і газу нашої планети, звичайно, обмежені. Тому перед людством стоїть задача раціонального та економного їх використання.

Правда, на сьогоднішній день знайдені далеко не всі запаси нафти і газу в Україні. Є ще великі території, переважно акваторії морів, де можуть бути відкриті нові родовища. Недостатньо розвідані також великі глибини земних надр. Це дає змогу з оптимізмом дивитись на подальший розвиток нафтогазової промисловості [1].

Для уявлення комплексу науково-технічних проблем, пов'язаних з пошуком нафти і газу, розглянемо рівень капіталовкладень на буріння свердловин [2]: на 10 пробурених розвідувальних нафтових і газових свердловин в середньому тільки одна буде рентабельною, тобто тільки одна свердловина «знайде» вуглеводневі енергоносії, що за кількістю і якістю будуть гарантувати рентабельність подальшої експлуатації цієї свердловини. При цьому кожне буріння свердловини на суші обходиться в 0,7–0,9 млн дол. США, а на морі 18–27 млн. дол.

У зв'язку з цим викликає практичний інтерес експлуатація малопотенційних свердловин з видобутку природного газу, супутнього газу нафтових родовищ та сланцевого, які не підлягають