



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **50937** (13) **U**
(51) МПК (2009)
F16L 55/16МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ**ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**видається під
відповідальність
власника
патенту**(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ РОБІТ ПРИ МУФТОВОМУ РЕМОНТІ ТРУБОПРОВОДІВ**

1

2

(21) u200914020

(22) 31.12.2009

(24) 25.06.2010

(46) 25.06.2010, Бюл. № 12, 2010 р.

(72) ТИМЧИК ГРИГОРІЙ СЕМЕНОВИЧ, ПОДОЛЯН
ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСАНДРОВИЧ, ПУДРИЙ СЕРГІЙ
ВОЛОДИМИРОВИЧ, ТОМАШУК ОЛЕКСАНДР
ІВАНОВИЧ(73) ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДА-
ЛЬНІСТЮ "НПІП КІАТОН"(57) Пристрій для неруйнівного контролю якості
робіт при муфтовому ремонті трубопроводів, що
містить датчики параметрів трубопроводу й муф-
ти, за інформацією з яких виробляється керування
нагнітачем маси, що самотвердіє, в підмуфтовий

простір, який відрізняється тим, що в схему вве-
дені вимірники механічних кільцевих напружень,
схема розподілу й граничний пристрій, при цьому
вихід першого вимірника механічних кільцевих
напруг з'єднаний з першим входом схеми розподі-
лу, вихід другого вимірника з'єднаний із другим
входом схеми розподілу, вихід схеми розподілу
з'єднаний з першим входом граничного пристрою,
другий вхід якого з'єднаний з виходом задатчика
порога, при цьому вихід граничного пристрою з'єд-
наний з керуючим входом нагнітача, крім того, пе-
рший вимірник кільцевих механічних напружень
установлений на ділянці трубопроводу без муфти,
а другий - на поверхні муфти.

Корисна модель відноситься до техніки ремо-
нту трубопровідного транспорту, переважно магіс-
тральних трубопроводів високого тиску.

При тривалій експлуатації трубопроводів може
виникнути необхідність відновлення несучої здат-
ності труби, що має механіко-корозійні (у тому чи-
слі й наскрізні) ушкодження, посилення дефектних
кільцевих стиків, а також необхідність перекладу
ділянок діючих трубопроводів у більш високу кате-
горію. Це досягається шляхом підвищення міцності
трубопроводів або їхніх ділянок за допомогою
установки бандажів або ремонтних муфт. На дію-
чих трубопроводах велике поширення одержав
спосіб підвищення міцності труби за допомогою
муфт із наповненням (патенти РФ 2314453,
2104439, 2134373, 2191317, 2213289 й ін.).

Муфти з наповненням є ремонтними конст-
рукціями довгострокової експлуатації. У загальному
випадку, вони мають вигляд твердої металевої
оболонки, герметично встановленої із зовнішньої
сторони посилюваної ділянки трубопроводу. Най-
частіше тверду оболонку складають із двох напів-
муфт, які зварюють між собою поздовжніми шва-
ми, або скріплюють іншими відомими способами.
Простір між трубопроводом й оболонкою (підмуф-
товий простір) заповнюють під тиском спеціальною
речовиною. У більшості випадків використовують

клейову масу, яка самотвердіє, на епоксидній або
поліуретановій основі.

При збільшенні міцності трубопроводу або йо-
го ділянки за допомогою зварених муфт із напов-
ненням, досягається зниження як кільцевих, так і
поздовжніх напружень у трубі. Поздовжні напру-
ження в трубопроводі знижуються за рахунок зва-
рювання елементів муфт із трубопроводом, а та-
кож за рахунок адгезії компаунда до елементів
труби й муфти.

Ефективність посилення трубопроводу муф-
тою з наповненням прийнято оцінювати ступенем
зниження кільцевих напружень у стінці труби, яка
ремонтуються, які описуються рівнянням, отрима-
ним на підставі простих математичних викладень:

$$\frac{\sigma_{\text{Тр}}}{\sigma_{\text{Т0}}} = \frac{P_y - 2 \cdot P_M}{P_p} + \frac{1 - \frac{P_y - 2 \cdot P_M}{P_p}}{1 + \frac{\delta_M}{\delta_T}}, (1)$$

де P_p - робочий тиск усередині трубопроводу,
 P_y - тиск у трубопроводі під час заповнення рече-
виною підмуфтового простору, P_M - тиск речовини

в підмуфтовому просторі, $\sigma_{\text{Т0}}$ - кільцеві напру-
ження розтягання в стінці труби без муфти при

(19) **UA** (11) **50937** (13) **U**

робочому тиску P_p ; σ_{Tr} - кільцеві напруження розтягання в стінці труби із установленою муфтою, δ_T - товщина стінки труби, δ_M - товщина стінки муфти.

З виразу (1) видно, що розподіл напружень між посилюваною трубою й муфтою, а, отже, і ефективність муфтового ремонту, залежать від тиску в трубопроводі під час заповнення речовиною підмуфтового простору, тиску в підмуфтовому просторі й відношення товщин стінок труби й муфти. При цьому оптимальне значення тиску в підмуфтовому просторі дорівнює половині тиску усередині трубопроводу на момент заповнення муфти, тобто,

$$P_{M\text{оп}} = 0,5 P_y, \quad (2)$$

де $P_{M\text{оп}}$ - оптимальний тиск речовини в підмуфтовому просторі.

Даний тиск у підмуфтовому просторі забезпечує постійний розподіл навантаження між трубою й муфтою, що не залежить від зміни робочого тиску в трубопроводі.

Контроль правильності запресовування у підмуфтовий простір маси, яка самотвердіє, гарантує якісне виконання муфтового ремонту в цілому.

На основі простих математичних міркувань, можна зробити висновок, що при запресовуванні маси, що самотвердіє, у підмуфтовий простір під оптимальним тиском, виконується рівність:

$$\frac{\sigma_{MrY}}{\sigma_{ToY}} = \frac{\delta_T}{\delta_T + \delta_M}, \quad (3)$$

де σ_{ToY} - виміряні кільцеві механічні напруження розтягання в стінці труби, σ_{MrY} - виміряні кільцеві механічні напруження розтягання в стінці муфти.

З виразу (3) видно, що вимірюючи в процесі накачування у підмуфтовий простір маси, яка самотвердіє, механічні напруження в стінці муфти й труби поза зоною установки муфти, попередньо визначивши товщини стінок труби й муфти, забезпечити оптимальні режими запресовування маси. При цьому відпадає необхідність в інформації про внутрішній тиск трубопроводу, який ремонтується.

В основу корисної моделі покладено задача розширення технічних засобів, що забезпечують запресовування маси, що самотвердіє, у підмуфтовий простір під оптимальним тиском шляхом оперативного контролю співвідношення значень механічних напружень у трубі й муфті. Це дозволить домогтися заданого розподілу навантаження

між трубопроводом і муфтою при будь-яких значеннях тиску в трубопроводі.

Задача, покладена в основу корисної моделі, вирішується за рахунок того, що в пристрої для неруйнівного контролю якості робіт при муфтовому ремонті трубопроводів, що містить датчики параметрів трубопроводу й муфти, за інформацією з яких виробляється керування нагнітачем маси, що самотвердіє, в підмуфтовий простір, відповідно до корисної моделі, у схему введені вимірники механічних кільцевих напружень, схема розподілу й граничний пристрій, при цьому вихід першого вимірника механічних кільцевих напружень з'єднаний з першим входом схеми розподілу, вихід другого вимірника з'єднаний із другим входом схеми розподілу, вихід схеми розподілу з'єднаний з першим входом граничного пристрою, другий вхід якого з'єднаний з виходом задатчика порога, при цьому вихід граничного пристрою з'єднаний з керуючим входом нагнітача, крім того, перший вимірник кільцевих механічних напружень установлений на ділянці трубопроводу без муфти, а другий - на поверхні муфти.

Принцип дії пристрою пояснюється малюнком, який представлений на фіг. 1, на якому представлена функціональна схема пристрою, який реалізує запропонований спосіб. Де: 1 - трубопровод, 2 - муфта, 3 - маса, що самотвердіє, 4 - нагнітач, 5 - вимірники кільцевих механічних напружень, 6 - схема розподілу, 7 - граничний пристрій.

Пристрій працює в такий спосіб. Після включення нагнітача 4, сигнали з вимірників кільцевих механічних напружень 5, що несуть інформацію

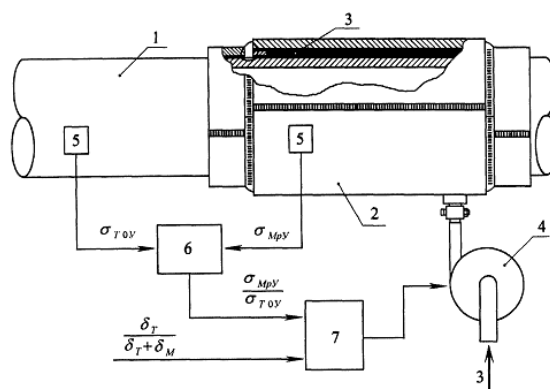
про значення σ_{ToY} й σ_{MrY} надходять на входи схеми розподілу 6, у якій виробляється обчислення відношення $\frac{\sigma_{MrY}}{\sigma_{ToY}}$.

На граничному пристрої 7

проводиться порівняння значень $\frac{\sigma_{MrY}}{\sigma_{ToY}}$ й $\frac{\delta_T}{\delta_T + \delta_M}$.

У випадку рівності значень, на виході граничного пристрою 7 формується сигнал, що подається на керуючий вхід нагнітача, відключаючи подачу маси, яка самотвердіє, у підмуфтовий простір.

Використання пропонованого способу дозволить підвищити якість ремонту трубопроводів, забезпечивши прогнозоване підвищення міцності трубопроводу.



Фіг. 1