

лізо-вуглець обумовлює виникнення метастабільних станів і впливає на структуру та властивості матеріалу. Механічні властивості чавуну в першу чергу залежать від вмісту графіту, включення якого умовно можна представляти як порожнечі, оскільки його міцність у порівнянні з характеристиками металу є дуже низькою і саме ці включення обумовлюють здат-

ність чавуну до крихкого руйнування. Іншим домінуючим чинником є умови охолодження відливок. Дослідження показують, що за однакових інших умов через різну швидкість охолодження структура чавуну змінюється навіть в залежності від розмірів відливок.

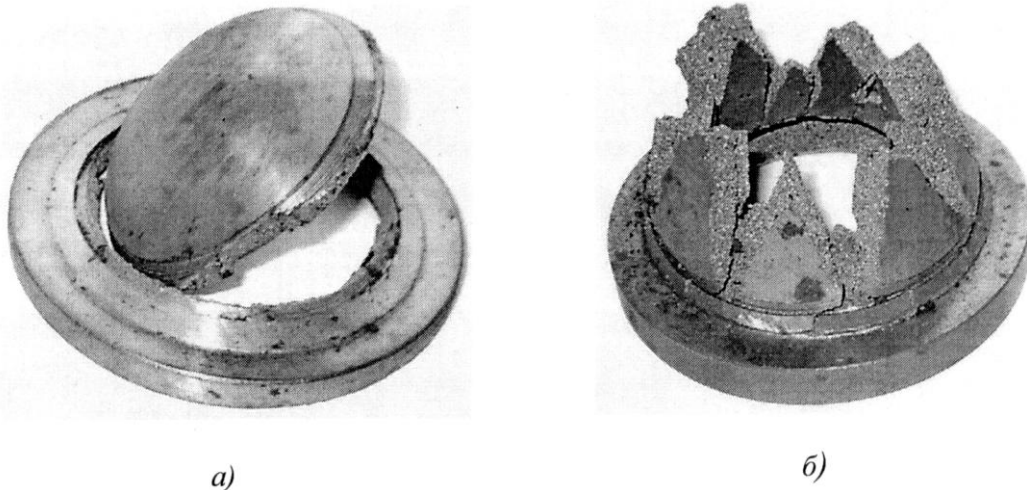


Рис. 1. Характер руйнування мембран запірних механізмів, виготовлених з бронзи (а) та сірого чавуну (б)

У майстернях нафтогазовидобувних підприємств мембрани виготовлюють з різних заготовок чавуну і трапляється, що його фактичні характеристики не завжди відповідають маркуванню. Проведення комплексу механічних та металографічних досліджень на цих підприємствах є складним і не раціональним. Тому для підтвердження марки чавуну можна рекомендувати визначення твердості за Брінелем, оскільки цей параметр має лінійну кореляцію ($r^2 \approx 0,95$) з величиною граничної міцності на розтяг [3, 4].

Однак, у найбільшій мірі фактичним умовам використання мембран відповідають гідравлічні випробування і саме вони є обов'язковими для кожної нової партії виготовлених мембран. Дослідження мембран з послаблюючими канавками колової, хрестоподібної та інших форм показали, що перша форма повністю відповідає необхідним умовам, тобто дискретному руйнуванню, крім того їй відповідає найпростіша технологія виготовлення. На рис. 2 показані залежності критичного тиску руйнування $P_{кр}$ мембран, виготовлених з двох різних заготовок сірого чавуну від мінімальної товщини мембрани δ_{min} , які з коефіцієнтом кореляції 0,90-0,91 описуються такими рівняннями лінійної регресії:

$$\begin{aligned} P_{кр1} &= 5,567 \delta_{min} + 17,616; \\ P_{кр2} &= 4,412 \delta_{min} + 16,482. \end{aligned} \quad (1)$$

Ще однією обов'язковою операцією є проведення дефектоскопії мембран для виявлення скритих

тріщин та каверн, різкого порушення структури сплаву та інших дефектів, які можуть вплинути на тиск руйнування. Необхідно відмітити також, що пружні властивості чавуну дещо знижуються з підвищенням температури [5] і це необхідно враховувати під час здійснення робіт у високотемпературних свердловинах. Для марок чавуну СЧ, КЧ та ВЧ встановлені лінійні залежності модуля Юнга від температури, які мають коефіцієнти кореляції 0,99. Наприклад, для чавуну марки СЧ-12-28 зі збільшенням температури з 20 до 100°C модуль Юнга зменшується на 2,1%, а при температурі 200°C – на 4,8%.

Таким чином, проведені дослідження показали, що за характером розриву і досягненням необхідної ступені дискретності руйнування поверхні, вимогам даної технології найкраще відповідають мембрани, виготовлені з сірого чавуну, для якого характерна кристалічна структура та крихке руйнування, причому можна обмежитися коловою формою послаблюючої канавки. Гідравлічними випробуваннями з високим коефіцієнтом кореляції встановлені лінійні залежності між тиском руйнування та товщиною мембрани в послаблюючій канавці. Врахування отриманих результатів досліджень та викладених рекомендацій дозволить значно підвищити ефективність технології імпульсно-депресійного впливу на привибійну зону пластів та збільшити їх продуктивність, а також покращить надійність експлуатації пристроїв та безпеку робіт у свердловинах.

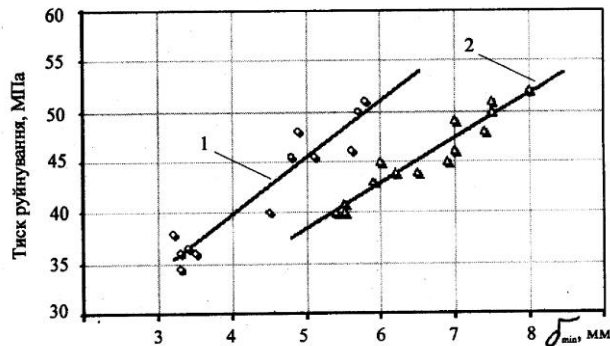


Рис. 2. Залежність критичного тиску руйнування мембран, виготовлених з двох (1-2) різних заготовок сірого чавуну від мінімальної товщини в послаблюючій канавці

1. Тарко Я.Б. Аналіз гідродинамічних методів впливу на привибійну зону пласта // Держ. міжвід. НТЗ „Розвідка і розробка нафтових і газових родовищ”, вип. 38. - Івано-Франківськ: ІФДТУНГ, 2001. - С. 128-133. 2. Результати промислових випробувань технології очищення привибійної зони пластів за допомогою пристрою УОП / Я.Б. Тарко, Р.К. Рапій, М.М. Лилак та ін. // Тези виступів на науково-практичній конференції „Проблеми і перспективи

науково-технічного прогресу АТ „Укрнафта” в умовах ринку” (м. Івано-Франківськ, 27-29 вересня 1995р.). - Івано-Франківськ: „Західний кур’єр”. - 1996. - С. 88. 3. Отливки из серого чугуна с пластинчатым графитом. Общие технические условия. ГОСТ 1412-79. 4. Отливки из чугуна. Методы механических испытаний. ГОСТ 27208-87. 5. Чугун. Упругие свойства. ГСССД 11-80. - М.: Из-во стандартов, 1980. -4 с.

УДК 622.691.4.5

ВИЗНАЧЕННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ГАЗОПРОВІДІВ ЗА ДОПОМОГОЮ УЛЬТРАЗВУКОВИХ ХВИЛЬ ЛЕМБА

© Мандра А. А., Лютак З. П., 2004

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Запропоновано новий метод визначення технічного стану газопроводів з використанням ультразвукових хвиль Лемба. Виведено формулу залежності величини напружено-деформованого стану від зміни швидкості ультразвукових хвиль. Проведено моделювання зміни швидкості хвиль Лемба від зміни товщини та представлені результати цього моделювання

Трубопровідний транспорт є однією із найефективніших транспортних галузей із економічної та експлуатаційної точок зору. Підтримування технологічного обладнання цієї галузі на задовільному для їх експлуатації рівні є першочерговим завданням технічного персоналу, включаючи і служби неруйнівного контролю.

Із зростанням питомої ваги трубопроводів в нафто- та газотранспортній галузях України, які експлуатуються понад встановлений термін, зростають вимоги як до кількісної, так і до якісної оцінок технічного стану труб. Основними критеріями оцінки їх технічного стану є допустима товщина стінок труб

та граничне значення величини напружень.

На даний час найбільшого поширення для визначення технічного стану трубопроводів набули ультразвукові методи неруйнівного контролю. Ці методи контролю поділяються на два основні напрямки:

- визначення товщини металу стінок труб,
- визначення напружено-деформованого стану стінок труб.

Для визначення товщини металу стінок труб за допомогою ультразвуку найбільшого поширення набули луно-імпульсний та тіньовий методи контролю (рис. 1), які використовують об’ємні хвилі.