



важливо враховувати при моделюванні процесів нафтовіддачі для проведення математичних операцій усереднення дифузійних процесів.

Літературні джерела

1 Berg R.F., Moldover M.R. Critical exponent for viscosity of carbon dioxide and xenon // J. Chem. Phys. 1990. № 93. P. 1926-1938.

2 Van den Berg H.R., Ten Seldam C.A., Van der Gulic P.S. Compressible laminar flow in capillary // J. Fluid Mech. 1993. Vol. 246. P. 1-20.

3 U.K. Deiters. A modular program system for the calculation of thermodynamic properties of fluids. Chem. Eng. Technol., 2000, 23, 581-584], основанной на методе [U. K. Deiters and T. Kraska, High-Pressure Fluid Phase Equilibria Phenomenology and Computation, volume 2 of Supercritical Fluid Science and Technology. Elsevier, Amsterdam, 2012 – 370 p.

УДК 621.866.001.4

СТЕНД ДЛЯ ВИПРОБУВАННЯ ВАНТАЖОЗАХОПНИХ ПРИБОРІВ

А. О. Кичма, Р. Я. Предко

*Національний університет «Львівська політехніка»,
вул. С. Бандери, 12, м. Львів, 79013, Україна, e-mail:
akyehma@gmail.com*

Стенд для випробування вантажозахопних пристроїв може застосуватись у нафтогазовій, хімічній та інших суміжних галузях промисловості, а саме для випробування вантажозахопних пристроїв, таких як металеві і неметалеві стропа з роликками та без роликів, а також м'яких рушників, які містять одну, дві і більше строп плоского поперечного перерізу, виготовлених з технічних поліефірних та капронових тканин.

Відомий стенд для випробування стропів, що містить раму з парою роликів для стропів і встановлений на рамі силовий гідроциліндр [1]. Такий стенд не дозволяє випробовувати стропа у вигляді м'яких рушників, які містять свої коромисла і траверси. Тому його застосування для випробування таких вантажозахопних пристроїв, є неможливим.

Відомий також стенд для випробування стропів, що містить раму з встановленим на ній силовим гідроциліндром для натягу строп, насосну станцію для живлення гідроциліндра і каретку для закріплення стропів з компенсуючим пристосібленням, який включає гідроциліндри з підпружиненими поршнями, до штоків яких



прикріплені стропи, а полості гідроциліндрів з'єднані між собою трубопроводом і сапуном [2]. Даний стенд також не дозволяє випробувати стропи у вигляді м'яких рушників, які містять свої коромисла і траверси.

Нами розроблений стенд для випробування вантажозахопних пристроїв [3] (рис. 1), який складається з рами 1 з встановленим на ній силовим гідроциліндром 2 для натягу строп вантажозахопних пристроїв, наприклад з м'якими плоскими рушниками 3, і з'єднаною з ним насосною станцією 4 для живлення гідроциліндра 2 та захисної огорожі 5. До штока гідроциліндра 2 прикріплено верхню траверсу 6 з двома тягами 7, які охоплюють у нижній частині скобою 8 з можливістю закріплення на ній окремих строп або коромисла 9 і траверс 10 з м'якими плоскими рушниками 3, які встановлені на шаблоні 11. Шаблон 11 містить несучу трубу 12, яка на своїх торцях жорстко з'єднана з рамою 1. У середній частині несучої труби 12 встановлено і концентрично зварених з одного торця котушок 13...15 з різними зовнішніми діаметрами і прорізами у верхній частині кожної котушки. Зі сторони протилежного торця котушок встановлені розтискаючі колодки 16...18. При цьому максимальна кількість розтискаючих колодок 16...18 дорівнює кількості котушок 13...15.

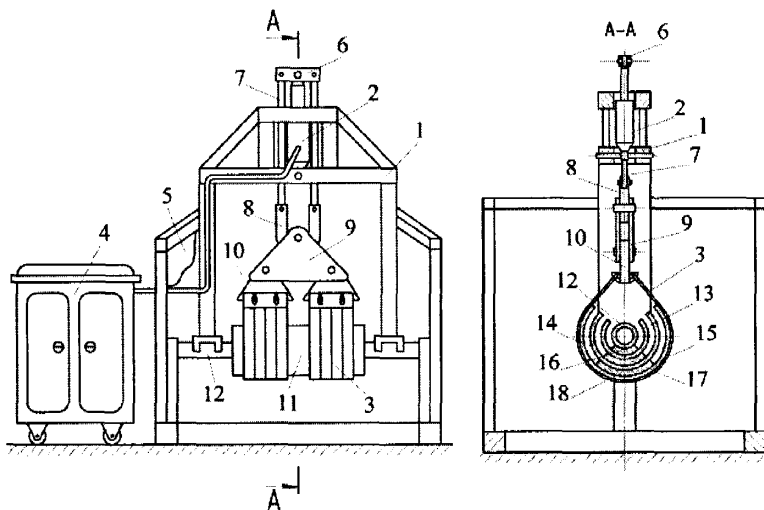


Рисунок 1 – Схема стенду для випробування вантажозахопних пристроїв

Для випробування вантажозахопних пристроїв, наприклад з м'якими плоскими рушниками 3, встановлюємо рушники на зовнішню поверхню однієї з котушок 13...15, або несучу трубу 12, відповідно до



діапазону робочого діаметру рушників і під'єднуємо коромисло 9, з двома металічними траверсами 10, у яких закріплені стропи у вигляді м'яких рушників 3 до скоби 8. Встановлюємо розтискаючі колодки 16...18 зі сторони протилежного торця котушок, у якому вони зварені між собою і вибираємо зазор між внутрішніми поверхнями двох сусідніх котушок і зовнішніми поверхнями розтискаючих колодок 16...18. Після чого закриваємо захисну огорожу 5, включаємо насосну станцію і подаємо під тиском масло у гідроциліндр 2. Зусилля від штока гідроциліндра 2 через верхню траверсу 6, тяги 7, скобу 8, коромисло 9 і траверси 10 передається на м'які рушники 3. При досягненні необхідного максимального тиску, за якого у рушниках досягається максимальне випробувальне зусилля, подача масла у гідроциліндр припиняється. Навантажені таким чином рушники витримуються протягом 10 хвилин після чого переключають гідроциліндр на розвантаження.

Установка розтискаючих колодок на протилежному до звареного торця котушок дозволяє збільшити жорсткість просторової конструкції стенда, внаслідок чого підвищується точність визначення контрольованих параметрів при випробуванні вантажозахонних пристроїв. Все це дозволяє розширити експлуатаційні можливості шляхом випробування різних видів і типорозмірів строп включаючи і м'які рушники вантажозахонних пристроїв, суттєво зменшуються сумарний час затрачений на підготовчі роботи та випробування і необхідний оперативний простір для його здійснення, оскільки стенд містить один універсальний шаблон з різними діаметрами котушок, замість n шаблонів з котушкою одного діаметра, згідно існуючої технології випробування.

Стенд являє собою складну просторову конструкцію із зварених металоконструкцій, що знаходяться під дією різних комбінацій статичних і динамічних експлуатаційних навантажень. На думку авторів раціональним і ефективним інструментом під час проєктування конструкції і експлуатації стенду є програмний комплекс SolidWorks-Simulation, який є потужною розрахунково-аналітичною системою. Крім того у порівнянні з іншими системами аналогічного рівня SolidWorks має найбільш розвинені можливості для створення і редагування поверхонь, що дозволяє ефективно використовувати програму для моделювання, розрахунку і конструювання просторових металоконструкцій. На практиці будується твердотільна модель стенду, на базі якої генерується сітка скінченних елементів для подальшого розрахунку. Слід також зазначити, що однією з можливостей SolidWorks є наявність прямого редактора DWGEditor для оброблення DXF/DWG-файлів, а також здатність оформлення креслень в багатьох системах сучасних стандартів.



Запропоноване програмне забезпечення дозволяє проводити розрахунки елементів просторової конструкції на міцність та жорсткість і виявляти можливість виникнення локальних пружно-пластичних деформацій.

На основі цих розрахунків формується програма випробування вантажозахопних пристроїв згідно якої встановлюється максимальне зусилля на поршні гідروциліндра та час витримки під навантаженням, за яких у елементах стенда і вантажозахопних пристроях не будуть виникати локальні пластичні деформації.

Літературні джерела

1 А. с. 1079589. Стенд для испытаний стропов. / А. М. Вацуро, В. Т. Егоров, Л. Я. Раковщик, Ю. Е. Уткин, Б. Ш. Ялakitман. – Опубл. 15.03.1984 р. Бюл. № 10, 1984 р.

2 А. с. 640166 Стенд для испытаний стропов. / Б. Н. Гуляев. – Опубл. 30.12.1978 р. Бюл. № 48, 1978 р.

3 Пат. № 122781 Україна, МПК кл. G01M 13/00 B66C 1/02 (2006/01). Стенд для випробування вантажозахопних пристроїв. / Кичма А. О., Предко Р. Я.; заявник і патентовласник Нац. університет „Львівська політехніка” – № u 2017 07902; заяв. 28.07.2017 опубл. 25.01.2018, Бюл. № 2, 2018. – 4 с.: іл.

УДК 622.276.054

ГАЛЬМУВАННЯ РОСТУ КОРОТКИХ ТРІЩИН В НАСОСНИХ ШТАНГАХ КОМБІНОВАНОЮ ОБРОБКОЮ

Копей Б.В., Стефанишин А.Б., Мартинець О.Р.

*ІФНТУНГ, 76019, Івано-Франківськ, Карпатська 15; тел. 727101,
e-mail: kopeyb@ukr.net*

Як відомо, процес руйнування насосних штанг складається зі стадій зародження тріщини, її субкритичного (контрольованого) росту та остаточного (неконтрольованого) доламу, а загальна довговічність визначається тривалістю двох перших стадій. Відомо, що тріщини корозійного розтріскування тушіші за втомні, часто розгалужені, що утруднює їх ріст через зниження концентрації напружень. В той же час циклічне навантаження, навіть якщо воно нетривале, буде загострювати такі тріщини і сприяти їх росту. Корозійне середовище сприяє розгалуженню тріщин. Зростання числа аварій, що припадають на штангові колони ШСНУ, вказує на необхідність контролю стану штанг, що дозволить зменшити їх аварійність, а іноді і попередить їх поломки.