

Нові технічні засоби ДП «ЛІКВО» для забезпечення фонтанної та газової безпеки під час буріння та капітального ремонту свердловин

© Д.В. Римчук
канд. техн. наук
ДП «ЛІКВО»

УДК 622.245.73

У статті описано пакери гирлові, які використовуються для перевірки герметичності пригирлової частини обсадної колони разом з колонною обв'язкою та противикидним обладнанням під час буріння та капітального ремонту свердловин, а також пакер для забезпечення фонтанної безпеки у процесі ремонту колонної обв'язки без установаження цементного моста у свердловині.

Ключові слова: пакер, опресування, обсадна колона, колонна обв'язка, противикидне обладнання.

В статті описані пакеры устьевые, которые используются для проверки герметичности приустьевой части обсадной колонны вместе с колонной обвязкой и противывбросовым оборудованием при бурении и капитальном ремонте скважин, а также пакер для обеспечения фонтанной безопасности при ремонте колонной обвязки без установки цементного моста в скважине.

Ключевые слова: пакер, опрессовка, обсадная колонна, колонная обвязка, противывбросовое оборудование.

This article describes the wellhead packers used to check the tightness of the wellhead casing with a column and strapping equipment blowout during drilling and workover, and the packer used to ensure gusher safety during repair of casing head without installing a cement bridge in the hole.

Key words: packer, pressure testing, casing, column binding, blowout preventer equipment.

Створення надійних технічних засобів для випробування пригирлової частини обсадної колони разом із колонною обв'язкою та противикидним обладнанням перед розкриттям продуктивних горизонтів є важливою складовою профілактики виникнення відкритих нафтових та газових фонтанів.

Після спуску, цементування, обв'язки проміжних та експлуатаційних колон проводиться їх опресування одночасно з опресуванням змонтованих колонної обв'язки і противикидного обладнання. При цьому створюється навантаження на колону до 10 циклів через повторні опресування, враховуючи заміну негерметичних вузлів противикидного обладнання. Зусилля, що виникають під час опресування, передаються через колону на цементний камінь. З метою попередження руйнування цементного каменя за колоною необхідно тиском опресування навантажувати його тільки один раз за умови, що колона герметична. А всі подальші опресування гирлового обладнання проводити з використанням гирлових пакерів.

Актуальною є проблема забезпечення фонтанної безпеки під час ремонту колонних обв'язок без установаження цементного моста у свердловині.

Пакер гирловий, описаний у [1], який раніше використовували для випробування пригирлової частини обсадної колони разом із колонною обв'язкою та противикидним обладнанням під час буріння і капітального ремонту свердловин, має недосконалу конструкцію. Він спускається в колону, яку необхідно опресувати, із зазором 2–3 мм на кожну сторону. І для розкриття манжети під час опресування необхідно в затрубний про-

стір із обмеженим об'ємом закачати рідину з великою продуктивністю насосів, при цьому можливі як руйнування обладнання, так і травмування працюючих.

Противикидне обладнання фірм Cameron, Shaffer, Hydril після монтажу на гирлі свердловини опресовують шляхом закачування рідини в затрубний простір після установаження пакера на спеціальний фланець, що розташований між колонною обв'язкою і превенторами або в колонній обв'язці [2]. З'єднання пакера з фланцем герметичне, і тиск опресування не передається на обсадну колону. Але стандарт організації України [3] та аналогічні регламенти інших організацій не передбачають фланців та місць установаження пакерів у гирловому обладнанні.

Дуже затратними і довготривалими є ремонтні роботи, пов'язані із розкриттям свердловини по верхньому фланцю колонної обв'язки. Для забезпечення фонтанної безпеки перед виконанням цих робіт у свердловині необхідно установажити цементний міст, хоча [4] передбачає виконання цих робіт із використанням пакера.

Завданнями досліджень та метою статті є модернізувати пакер гирловий, зокрема, на підставі проведених досліджень вибрати оптимальний зазор між упором пакера і стінкою колони та оптимальну площу контакту манжети із стінкою колони; створити пакер підсилений для опресування пригирлової частини обсадної колони, колонної обв'язки та противикидного обладнання на тиск, що перевищує 50 МПа, та пакер для забезпечення фонтанної безпеки у ході виконання ремонтних робіт, пов'язаних із тривалим розкриттям свердловини по верхньому фланцю колонної обв'язки без установа-

лення цементного моста; познайомити фахівців із надійними вітчизняними технічними засобами для забезпечення фонтанної і газової безпеки у ході буріння та капітального ремонту свердловин.

Спеціалісти дочірнього підприємства «Воєнізована аварійно-рятувальна (газорятувальна) служба «ЛІКВО» Національної акціонерної компанії «Нафтогаз України» постійно працюють над удосконаленням існуючих та створенням нових конструкцій обладнання для забезпечення фонтанної та газової безпеки під час буріння та капітального ремонту свердловин. Останнім часом упроваджено модернізований пакер гирловий типу ПГМ, розроблено пакер гирловий підсилений типу ПГП та пакер для герметизації гирла механічний ПГГ-168М.

Пакер гирловий модернізований типу ПГМ

Пакер гирловий модернізований типу ПГМ призначений для перевірки герметичності пригирлової частини обсадної колони разом із колонною обв'язкою та противикидним обладнанням під час буріння або капітального ремонту газових і нафтових свердловин.

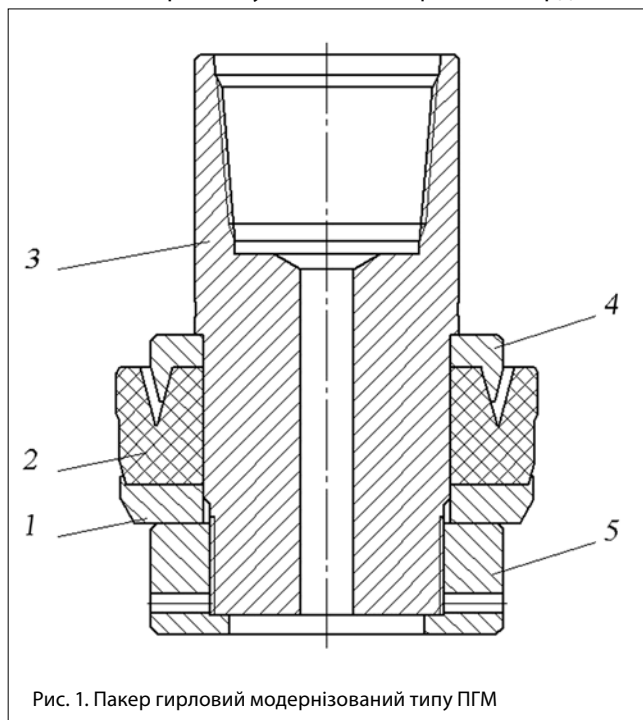


Рис. 1. Пакер гирловий модернізований типу ПГМ

Складається із (рис. 1) корпусу 3, манжети 2, упору 1, втулки опорної 4, гайки 5.

Основною відмінністю пакера гирлового модернізованого типу ПГМ від пакера гирлового є те, що пакер гирловий модернізований спускається у колону, яку необхідно опресувати, з натягом 0,35 мм на кожен сторону. І для створення тиску опресування немає необхідності створювати імпульсні навантаження для розкриття манжети.

Залежно від товщини стінки труби, яку опресовують, деталі пакера – упор 1 і манжету 2 перед застосуванням необхідно проточити. Розміри, до яких ці деталі необхідно проточити, наведено у паспорті.

Пакери гирлові модернізовані розроблені та виготовляють ДП «ЛІКВО» відповідно до чинних технічних умов.

Основні технічні дані пакерів гирлових модернізованих типу ПГМ наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Основні технічні дані пакерів гирлових модернізованих

Типорозміри пакерів	Діаметр обсадної колони, яку опресовують, мм	Максимальний робочий тиск, що утримується пакером, МПа	Применування замкова різьба корпусу по ГОСТ 28487	Габаритні розміри, мм		Маса max, кг
				довжина	зовнішній діаметр, max	
ПГМ 127x50	127x7,5	50	3-76	304	113	12,9
	127x9,2					
	140x7,7					
ПГМ 140...146x50	140x9,2	50	3-76	334	132	14,7
	140x10,5					
	146x7,7					
	146x8,5					
	146x9,5					
	146x10,7					
	168x8,9					
ПГМ 168x50	168x10,6	50	3-88	355	152	21,8
	168x12,1					
	178x8,1					
ПГМ 178x50	178x9,2	50	3-88	355	162,6	23,3
	178x10,4					
	178x11,5					
	178x12,7					
	219x11,4					
ПГМ 219x35	219x12,7	35	3-121	583	200	61
	219x14,2					
	245x8,9					
ПГМ 245x35	245x10,0	35	3-133	405	227,7	61
	245x11,1					
	245x12,0					
	245x13,8					
	324x8,5					
ПГМ 324x35	324x9,5	35	3-171	445	307,9	107,5
	324x11,0					
	324x12,4					
	324x14,0					
	340x8,4					
ПГМ 340x35	340x9,7	35	3-171	445	323,9	110
	340x10,9					
	340x12,2					
	340x13,1					
	340x14,0					
	340x15,4					

Фізико-механічні показники гуми, яку використовують для виготовлення манжет, такі: межа міцності при розриванні – не менше 15,7 МПа, відносне видовження – не менше 350 %, залишкове видовження – не більше 20 %, твердість за Шором – 7,5 МПа.

Пакер гирловий підсилений типу ПГП

Випробування пригирлової частини обсадної колони, колонної обв'язки та противикидного обладнання, коли тиск опресування перевищує 50 МПа, доцільно проводити за допомогою пакера гирлового підсиленого [5].

На рис. 2 показано схему облаштування гирла свердловини під час випробування пригирлової частини обсадної колони, колонної обв'язки та противикидного обладнання після спуску у свердловину напрямлення 1, кондуктора 2, першої технічної колони 3, другої технічної колони 4, експлуатаційної колони 5 та облаштування гирла колонною обв'язкою головою ОКЗ 6, труб-

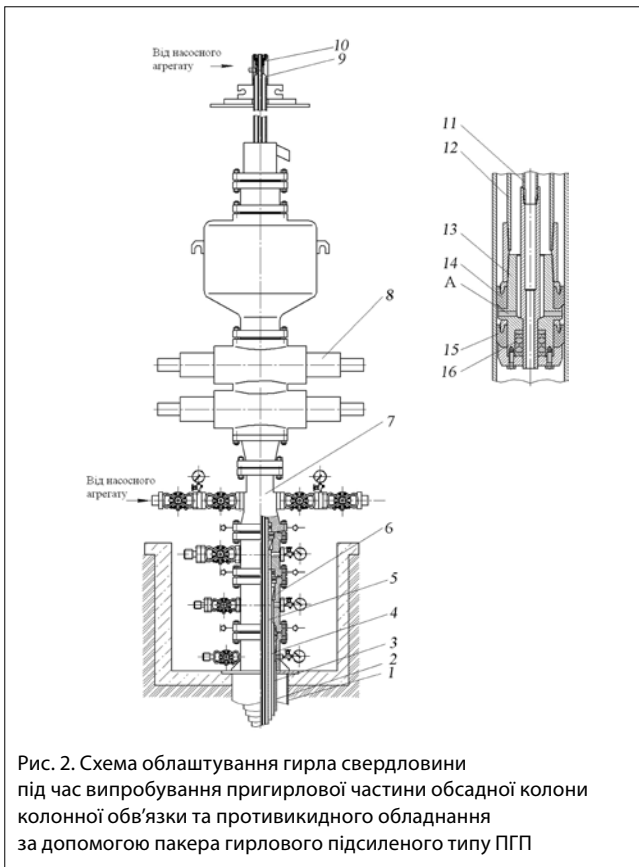


Рис. 2. Схема облаштування гирла свердловини під час випробування пригирлової частини обсадної колонної обв'язки та противикидного обладнання за допомогою пакера гирлового підсиленого типу ПГП

ною головкою фонтанної арматури 7 та противикидним обладнанням 8 за допомогою пакера гирлового підсиленого типу ПГП [6].

Цей пакер складається з основного корпусу 13, додаткового корпусу 9, що з'єднані колоною бурильних труб 12. На основному корпусі 13 пакера встановлено основний 14 та додатковий 15 герметизуючі елементи. У основному корпусі виконано радіальні отвори А. На додатковому корпусі 9 виконано боковий відвід для під'єднання насосного агрегату. У центральних осьових отворах основного і додаткового корпусів пакера розміщено додаткову колону труб 11. Кільцевий проміжок між додатковою колоною труб та відповідними боковими поверхнями центральних осьових отворів обох корпусів ущільнено герметизуючими елементами 10 та 16.

Пакер типу ПГП працює так.

Після монтажу колонної обв'язки та противикидного обладнання на гирлі свердловини для перевірки його герметичності разом із пригирловою частиною обсадної колонни у свердловину на необхідну глибину (до 50 м) спускають корпус 13 пакера. Перед спусканням низ додаткової колонни труб 12 монтують у центральний осьовий отвір корпусу 13 і ущільнюють елементами 16. Колони бурильних 12 і додаткових 11 труб нарощують у міру їх спускання. Із досягненням необхідної глибини додатковий корпус пакера 9 монтується на колону труб 11, з'єднується на різьбі з колоною бурильних труб 12 із подальшою герметизацією кільцевого проміжку між трубами 11 і корпусом 9 елементами 10.

Після під'єднання цементувального агрегату до відводів корпусу 9 та трубної головки, а також закриття превентора рідину почергово закачують спочатку у боковий відвід трубної головки (при цьому створюється

тиск P_1 над основним герметизуючим елементом 14), потім у відвід додаткового корпусу 9 (при цьому створюється тиск P_2 над додатковим герметизуючим елементом 15).

$$P_2 = \frac{1}{2} P_{\text{опр}}; P_1 = 1,1 P_2.$$

Далі рідину знову закачують у боковий відвід трубної головки, створюється тиск опресування $P_{\text{опр}} = 2P_2$.

Максимальний робочий тиск пакера – це сума максимально допустимих перепадів тисків на обох герметизуючих елементах, він становить 105 МПа.

Пакер для герметизації гирла механічний ПГГ-168М

Пакер для герметизації гирла механічний ПГГ-168М призначений для перекриття прохідного каналу експлуатаційної колонни заглушеної свердловини у ході виконання ремонтних робіт, пов'язаних із тривалим розкриттям свердловини по верхньому фланцю колонної обв'язки без установаження цементного моста. Пакер призначений для свердловин, обсаджених експлуатаційною колоною діаметром 168 мм із товщиною стінки 8,9; 10,6 або 12,1 мм.

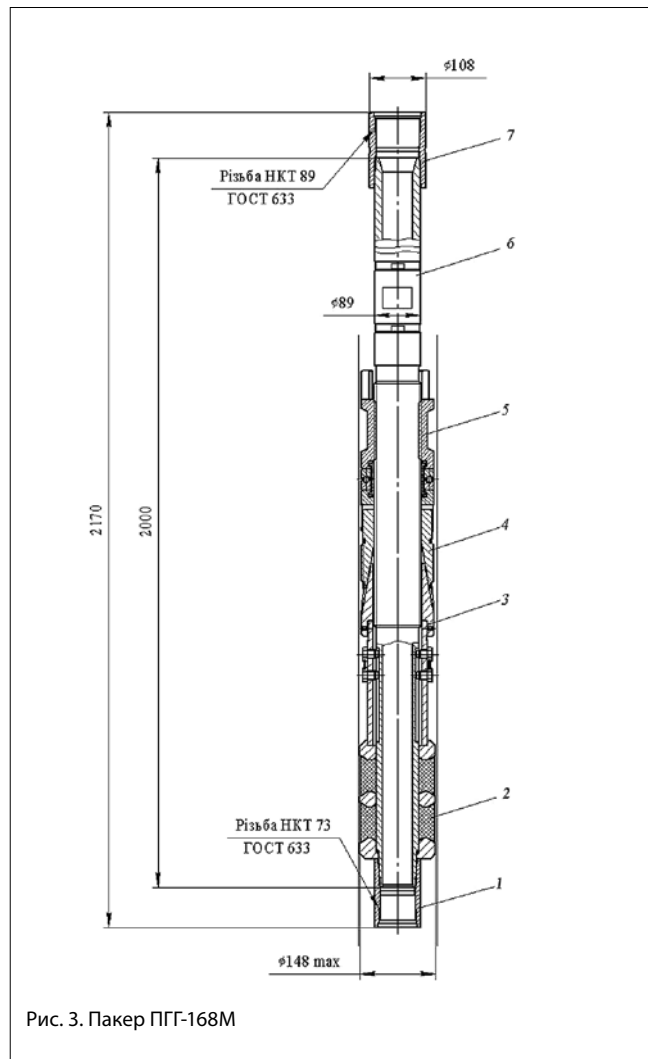


Рис. 3. Пакер ПГГ-168М

Пакер, установлений у свердловину і споряджений кульбовим краном із приєднувальною різьбою НКТ-89, забезпечує можливість постійного контролю за свердловиною, а також, у разі необхідності, впливати на свердловину через наскрізний канал діаметром 57 мм.

Основні параметри та розміри пакера ПГГ-168М наведено у табл. 2.

Таблиця 2

Основні параметри пакера ПГГ-168М

Назва параметра	Одиниця виміру	Значення параметра
Типорозміри труб за ГОСТ 632-80, що пакерують	–	168x8,9, 168x10,6, 168x12,1
Робочий тиск	МПа	35,0
Робоче середовище	–	промивальна рідина, вода, газ природний
Діаметр прохідного отвору	мм	57
Крутний момент затягування гайки під час установлення пакера, ±15%	Нм	500
Напрямок обертання ключа управління під час установлення пакера	–	за годинниковою стрілкою
Типорозмір нижньої приєднувальної різьби	–	НКТ-73 за ГОСТ 633-80
Типорозмір верхньої приєднувальної різьби	–	НКТ-89 за ГОСТ 633-80
Вага пакера з ключем управління	кг	116,2
Повна вага комплекту пакера (нетто)	кг	134,6
Повна вага комплекту з футляром, не більше	кг	185
Габаритні розміри пакера:		
довжина	мм	2170
діаметр		150
Габаритні розміри футляра:		
довжина	мм	2300
висота		310
ширина		555

Пакер (рис. 3) складається із корпусу 6, верхньої приєднувальної муфти 7, нижньої приєднувальної муфти 1, рухливого клина 3, вузла ущільнення 2, вузла фіксації 4 та вузла керування 5, що розташовані на корпусі концентрично.

Висновки

Отже, пакер гирловий модернізований типу ПГМ дає змогу безпечно виконувати роботи з опресування пригирлової частини обсадної колони разом із колонною обв'язкою та противикидним обладнанням.

Пакер гирловий підсилений типу ПГП забезпечує опресування пригирлової частини обсадної колони

разом із колонною обв'язкою та противикидним обладнанням тиском до 105 МПа, не створюючи додаткових навантажень на цементний камінь.

Використання для герметизації гирла свердловини під час ремонту колонної обв'язки пакера механічного ПГГ-168М значно скоротить час ремонтних робіт та зменшить їх вартість.

Список використаних джерел

- Оборудование** и инструмент для предупреждения и ликвидации фонтанов / [В.Р. Радковский, Д.В. Римчук, Ю.Е. Ленкевич, О.А. Блохин]. – М.: Недра, 1996. – 378 с.
- Гоинс У.К.** Предотвращение выбросов / У.К. Гоинс, Р. Шеффилд; Пер. с англ. Л. И. Цейтлина. – М.: Недра, 1987. – 288 с., ил.
- СОУ 11.2-30019775-142:2008.** Свердловини на нафту і газ. Вимоги до монтажу і експлуатації противикидного обладнання при бурінні. – [Чинний від 30.12.2008]. – К: ДК «Укргазвидобування», 2008. – 66 с. – (Стандарт організації України).
- СОУ 09.1-30019775-056:2015.** Свердловини на на-

фту і газ. Монтаж і експлуатація противикидного обладнання при проведенні капітального ремонту свердловин. – [Чинний від 20.05.2015]. – К: ПАТ «Укргазвидобування», 2015. – 58 с. – (Стандарт організації України).

5. Пат. 9751 UA, МКІ E21B33/06. Пакер гирловий /Вайсберг Г.Л., Атаманчук І.С., Ленкевич Ю.С., Римчук Д.В.; Заявл. 28.03.2005; опубл. 17.10.2005, Бюл. № 10.

6. Фик І.М. Облаштування газових та нафтових фонтанних свердловин при експлуатації. Частина перша. Колонні обв'язки / І.М. Фик, Д.В. Римчук. – Харків: ТО Ексклюзив, 2014. – 299 с.

передплата



Шановні читачі!

Нагадуємо, що передплатити журнал «Нафтогазова галузь України»

ви можете через відділення зв'язку України.

Передплатний індекс 74332