

КЛАПАН ШТАНГОВОГО СВЕРДЛОВИННОГО НАСОСА

Дейнега Р.О. асистент, Концур І.Ф. к.т.н. доцент, Михайлюк В.В. к.т.н. доцент,
Фафлей О.Я. асистент, Мельник В.О. асистент, Майко В.В. студент

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, Україна*

Ключові слова: СВЕРДЛОВИНА, НАФТА, НАСОС ДЛЯ СВЕРДЛОВИН,
МОДЕЛЮВАННЯ, ГІДРАВЛІЧНИЙ ОПІР.

Більшість свердловин на пізній стадії розробки нафтових родовищ експлуатуються штанговими свердловинними насосними установками (ШСНУ) [1].

Основним елементом обладнання ШСНУ, що найчастіше виходить із ладу є свердловинний насос. До основних вузлів насоса належать: циліндроплунжерна пара і клапана група. Робота свердловинного насоса відбувається у досить складних умовах: агресивне середовище, висока температура, наявність піску у перекачуваній рідині, розміщення насоса у викривлених ділянках свердловини тощо.

Переважно у свердловинних насосах використовуються клапани кулькової конструкції (рис. 1, а). Недоліки кулькових клапанів проявляються при їх роботі на викривлених ділянках свердловин, а саме, при збільшенні кута нахилу свердловини понад 70°. При цьому відбувається неспіввісність посадки кулі в сідло, що приводить до одностороннього його зносу. Це також призводить до запізнення посадки кульки у сідло, що негативно впливає на ефективність роботи насоса.

Для усунення недоліків роботи кулькового клапана на викривлених ділянках свердловин запропоновано замінити кульку на півсферу з направляючим штоком (рис. 1, б). Шток забезпечить співвісність деталей клапанної групи.

Для визначення сили опору при ламінарному та турбулентному обтіканні тіл використовують формулу [2],

$$F = k_x (\text{Re}) S \frac{\rho v^2}{2} \quad (1)$$

де k_x – коефіцієнт опору;

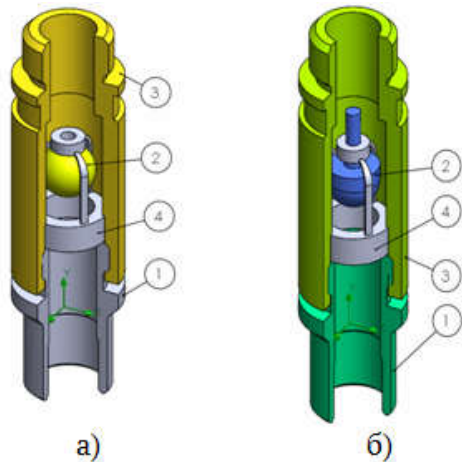
Re – число Рейнольдса;

S – площа поперечного перерізу тіла, m^2 ;

ρ – густина рідини, kg/m^3 ;

v – швидкість руху потоку, m/s .

Величини коефіцієнтів опору для тіл різної форми наведені у табл. 1.

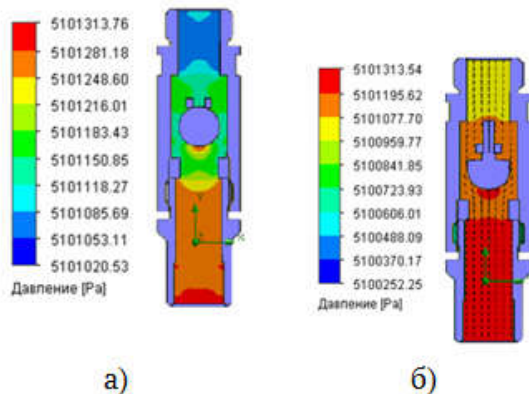


а – стандартна; б – модернізована;
 1 – перехідник;
 2 – запірний елемент;
 3 – корпус; 4 – сідло.

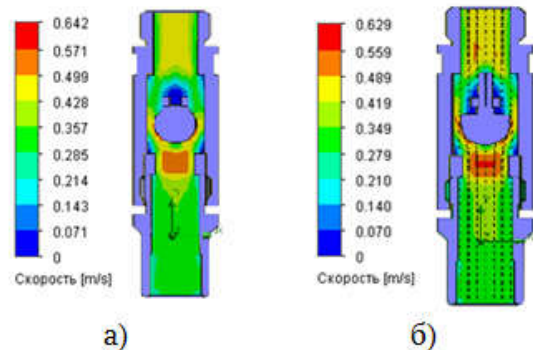
Рисунок 1 – Конструкції клапанів свердловинного насоса

Таблиця 1 – Коефіцієнти опору

Напрямок	Тіло	k_x
→	Диск	1,11
→ ◐	Півсфера	1,35...1,40
→ ◑	Півсфера	0,30...0,40
→ ○	куля	0,40
→ ◐	каплеподібне	0,045
→ ◑	каплеподібне	0,1



а – стандартна; б – модернізована
 Рисунок 2 – Розподіл тиску в поперечному перерізі клапана



а – стандартна; б – модернізована
 Рисунок 3 – Розподіл швидкості в поперечному перерізі клапана

Отже, порівнявши отримані результати імітаційного моделювання, можна зробити висновок, що запропонований клапан порівняно із існуючою конструкцією не збільшує гідравлічного опору, пришвидшує посадку кульки на сідло та відповідно має основну перевагу – за рахунок направляючого пристрою буде краще працювати у свердловинах зі значним відхиленням кута від вертикального.

Література

1. Лівак І.Д., Концур І.Ф., Шостаківський І.І. Основи нафтогазової справи: навчальний посібник. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2014. – 432 с.
2. Грудз В. Я., Наследников С. В. Методология разработки математической модели для исследования конструкций станка-качалки при добыче углеводородных соединений. Системы. Методы. Технологии. 2014. № 1 (21). с. 51-56.

VALVE OF ROD WELL PUMP

Deineha Ruslan, Kontsur Ivan, Mykhailiuk Vasyl,
Faflei Oleh, Melnyk Viktor, Maiko Volodymyr

Abstract. During the operation of a rod well pump on the curved section of the well there are failures of its valve assembly caused by their unilateral wear. Accordingly, the lifetime of standard valve assembly designs is short. To extend it, it is proposed to change the design of the valve assembly using a guide rod for the valve ball. The proposed modernization of the valve assembly will also have a positive effect on the operation of the pump as a whole, since the shape of the ball will accelerate its landing on the saddle. Simulation modeling of the upgraded valve design of the well pump makes it possible to state that the value of its hydraulic resistance is less than in the standard design.

Keywords: WELL, OIL, ROD WELL PUMP, VALVE ASSEMBLY, SIMULATION, HYDRAULIC RESISTANCE.

References

- 1 Livak I.D., Kontsur I.F., Shostakivskiy I.I. Osnovy naftohazovoi spravy. – Ivano-Frankivsk: IFNTUNH, 2014. – 432 p.
- 2 Grudz V. Ya., Naslednikov S. V. Metodologiya razrabotki matematicheskoy modeli dlya issledovaniya konstruktsiy stanka-kachalki pri dobyche uglevodorodnyih soedineniy. Sistemyi. Metodyi. Tehnologii. 2014. No 1 (21). p. 51-56