

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ ДОПУСТИМОГО ТИСКУ В ЗАТРУБНОМУ ПРОСТОРИ ВІД ГЛИБИНИ СПУСКУ НАСОСНО-КОМПРЕСОРНИХ ТРУБ

Д.Ю. Хрущов¹, Д.В. Римчук²

¹ аспірант кафедри «Видобування нафти, газу та конденсату», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

² старший викладач кафедри «Видобування нафти, газу та конденсату», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
danylo.khrushchov@iht.khpi.edu.ua

Інтенсифікація видобутку нафти та газу вимагає вдосконалення конструкцій насосно-компресорних труб (НКТ), здатних витримувати, крім власної ваги високий тиск трубному та затрубному просторах. Оптимізація параметрів НКТ критична для безаварійної роботи у складних умовах.

Метою роботи є виявлення залежності глибини спуску НКТ від затрубного тиску, що дозволяє вдосконалити вибір труб для різних умов експлуатації.

Аналіз проведений для НКТ діаметром 101,6 мм з товщиною стінок 5,74 мм, 6,65 мм, 8,38 мм виготовлених з марок сталей J-55, C-90 та P-110 показаний в табл.1. Результуюче напруження σ , яке діє у верхньому перетині НКТ від сумісної дії осевого навантаження та зовнішнього тиску розраховано за формулою:

$$\sigma_{рез} = \sqrt{\sigma_1 + \sigma_2}, \text{ МПа} \quad (1)$$

де σ_1 – напруження від розтягу осевою силою, МПа;

σ_2 – напруження від дії зовнішнього тиску, МПа, розраховано за удосконаленою формулою Барлоу.

Таблиця 1 – Залежність допустимої глибини спуску ($L_{дон}$) НКТ 101,6 VAM від тиску в затрубному просторі ($P_{затр}$)

, МПа	, м								
	J-55			C-90			P-110		
	5,74	6,65	8,38	5,74	6,65	8,38	5,74	6,65	8,38
0	4813,0	4823,7	4994,9	7870,4	7893,4	8173,7	9610,7	9640,4	9980,7
5	4770,2	4791,7	4974,1	7844,3	7873,8	8161,0	9589,3	9624,4	9970,3
10	4639,3	4694,3	4911,0	7765,4	7815,0	8122,7	9524,8	9576,3	9939,0
15	4412,5	4527,4	4804,0	7632,0	7715,9	8058,5	9416,4	9495,6	9886,5
20	4073,8	4282,8	4650,2	7441,3	7574,9	7967,7	9262,6	9381,4	9812,7
25	3591,7	3946,1	4444,5	7188,8	7389,8	7849,5	9060,9	9232,6	9716,9
30	2895,5	3490,7	4179,4	6867,4	7157,0	7702,5	8808,1	9047,3	9598,6
35	1745,3	2860,5	3842,7	6467,1	6871,7	7525,1	8499,7	8823,4	9456,8
40	-	1888,0	3413,0	5972,0	6527,0	7315,0	8129,4	8557,7	9290,5
45	-	-	2848,8	5355,8	6112,9	7069,4	7688,1	8246,2	9098,4
50	-	-	2041,4	4569,8	5614,1	6784,4	7162,7	7883,5	8878,8

Результати дослідження:

- вплив марки сталі на допустиму глибину спуску показано на рис.1 - труби з марки Р-110 демонструють найбільшу стійкість до затрубного тиску; зокрема, при затрубному тиску 50 МПа для труб зі сталі J-55 допустима глибина спуску зменшується на 63,74%, тоді як для труб зі сталі Р-110 — лише на 11,04%;

- вплив товщини стінки на стійкість до затрубного тиску показано на рис.2 - зі збільшенням товщини вплив тиску знижується, труби J-55 з товщиною 8,38 мм демонструють менше зниження глибини, що доводить ефективність товстіших труб для високого тиску;

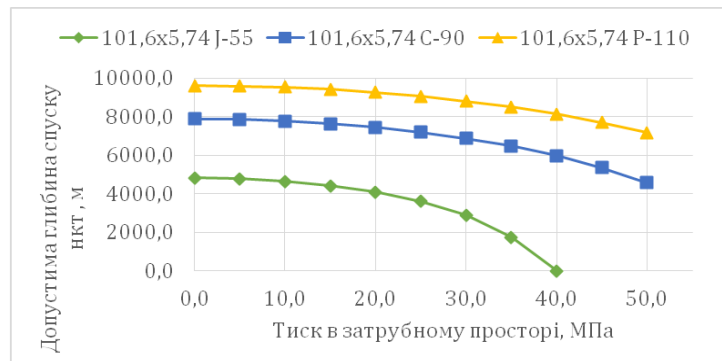


Рис. 1 – Вплив марки сталі на допустиму глибину спуску

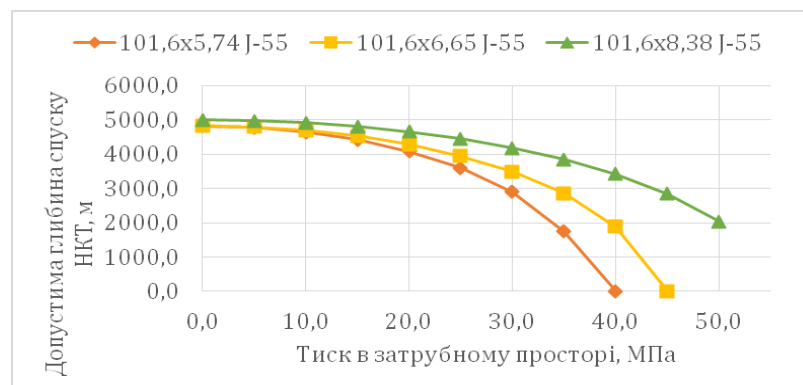


Рис. 2 – Вплив товщини стінки на стійкість до затрубного тиску

- інтенсивність зменшення допустимої глибини спуску НКТ — залежить від марки сталі та товщини стінки, тобто, труби з міцнішої сталі, такої як Р-110, і з більшою товщиною стінки показують менше зниження глибини при високому затрубному тиску завдяки підвищеній стійкості до навантажень, тоді як труби з менш міцної сталі, як J-55, і тоншими стінками мають значно більші втрати глибини;

- аналітична основа для оптимізації вибору НКТ - отримані результати та побудовані залежності дозволяють прогнозувати допустиму глибину спуску НКТ при заданих умовах затрубного тиску.

Список літератури:

1. СОУ 09.1-30019775-158:2020. Сverdловини на нафту і газ. Порядок експлуатації, зберігання, транспортування, відбракування і списання насосно-компресорних труб. [Чинний від 25.11.2020] – К: АТ «Укргазвидобування». 2020. – 130 с.
2. Регламент на роботи з освоєння свердловин ПАТ «Укргазвидобування». УкрНДІгаз, 2018. – 20 с.