

## ВИЗНАЧЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК БАГАТОСТУПЕНЕВОГО ВІДЦЕНТРОВОГО НАСОСУ ПРИ РЕАЛЬНИХ УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ НАФТОГАЗОВИХ СВЕРДЛОВИН

Шевченко Н.Г., Іващенко В.Ю.

*Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут»,  
м. Харків*

У реальних умовах експлуатації нафтогазових свердловин продукцією заглибних насосів є суміш пластової нафти, води та газу – газорідинна суміш (ГРС). Рух цієї суміші у електровідцентрових насосах (ЕВН) характеризується безперервним зростанням тиску й температури, зміною дійсної об'ємної фази газу, в'язкості, щільності уздовж насоса. У зв'язку із цим, для розрахунків енергетичних характеристик багатоступеневого насоса необхідно дотримуватися перерахування гідродинамічних параметрів потоку кожної ступені вздовж насосу. Розглянуто наступний алгоритм розрахунку.

Вихідні дані: тиск на вході насоса  $P_{пр}$ , тиск газонасичення  $P_{нас}$ , залежності зміни об'ємного газовмісту суміші, густини, ефективної в'язкості від тиску  $\rho_{см} = f(P)$ ,  $\mu_{см} = f(P)$ ,  $\beta_{г} = f(P)$ , розчинність газової фази  $\alpha = f(P)$ , паспортні характеристики для ступенів, що входять у збірку ЕВН.

Спочатку розраховується напір і ККД, що буде створені першим (-i) ступенем при відомому тиску на прийомі, згідно залежностям:

$$H_i = \begin{cases} K_{Нг} (Q_{гpci}) \cdot H(Q_{vi}), & \text{коли } P_i < P_{нас} \\ K_{Нвязк} (Q_{pi}) \cdot H(Q_{vi}), & \text{коли } P_i \geq P_{нас} \end{cases}; \quad \eta_i = \begin{cases} K_{\etaг} (Q_{гpci}) \cdot \eta(Q_{vi}), & \text{коли } P_i < P_{нас} \\ K_{\etaвязк} (Q_{pi}) \cdot \eta(Q_{vi}), & \text{коли } P_i \geq P_{нас} \end{cases},$$

де  $H_i$ ,  $\eta_i$  – напір і ККД, що створені першим (-i) ступенем;  $K_{Нвязк}$ ,  $K_{\etaвязк}$ ,  $K_{Нг}$ ,  $K_{\etaг}$  – перерахункові коефіцієнти, що залежать від типу суміші – в'язкої рідини або ГРС;  $H(Q_{vi})$ ,  $\eta(Q_{vi})$  – значення напору і ККД паспортних характеристик.

Тиск на виході ступеня визначаємо по формулі:  $P_{i+1} = P_i + (\rho_{см})_i \cdot g \cdot H_i$ . Для нових термодинамічних умов на прийомі наступної ступені, визначаються нові значення густини, в'язкості, газовмісту нафтової продукції. Далі розрахунки повторюються від ступеня до ступеня. Число ступенів досягає близько від 300 до 500. У роботі використовуються теоретичні методи дослідження, що засновані на промислових даних для розрахунків параметрів газорідинної суміші та характеристик ЕВН, а також комплекс програм «PVT-Well-Pump», що створено на кафедрі «Гідравлічні машини» ім. Г.Ф. Проскури НТУ «ХПІ» [1].

### Література:

1. Шевченко Н.Г. Комп'ютерна програма «Програма моделювання сумісної роботи заглибного відцентрового насоса (ЕВН) та свердловини при видобутку нафти» («PVT-Well-Pump») / Н.Г. Шевченко, О.Л. Шудрик // Свідectво про реєстрацію авторського права на твір №74077, Україна. Дата реєстрації 09.10.2017.