

ВРАХУВАННЯ ФОРМИ КАНАЛУ ПРИ РОЗРАХУНКУ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛАБІРИНТНО-ГВИНТОВОГО НАСОСА

Лебедєв А.Ю.

*Національний технічний університет
“Харківський політехнічний інститут”, м. Харків*

Використання лабіринтно-гвинтових насосів (ЛГН) є однією з новітніх тенденцій розвитку нафтовидобутку. В основі роботи таких насосів є використанні турбулентного тертя параметри якого залежать від форми проточної частини насоса, а саме форми гвинтового каналу. Течія в проточній частині ЛГН недостатньо вивчена і потребує проведення подальших досліджень. На сьогодні відсутня залежність для визначення коефіцієнта гідравлічного тертя λ , яка б одночасно враховувала режим течії рідини та форму каналу. Тому отримання такої залежності є актуальною науково-технічною задачею.

У загальному випадку коефіцієнт гідравлічного тертя λ суттєвим чином залежить від характеру течії робочої рідини. При неусталеній турбулентній течії рідини, зазвичай, для розрахунку гідравлічних втрат приймають припущення які дозволяють розглядати процес як квазіусталений. Проведений нами аналіз робочого процесу ЛГН дозволив встановити, що пульсації витрати та тиску в ньому не суттєві. Це дає підставу розглядати турбулентну течію в канавці насоса як стаціонарну. Значення коефіцієнтів тертя для ламінарного режиму течії у залежності від форми каналу відомі. Для визначення коефіцієнту гідравлічного тертя λ для турбулентного режиму течії для різних форм каналу чи трубопроводу нами запропонована залежність:

$$\lambda = K \left(\frac{\Delta}{d} + \frac{68}{\text{Re}} \right)^{0,25}, \quad (1)$$

де K – коефіцієнт форми для турбулентного руху робочої рідини, Δ – середня висота виступу шорсткості; d – діаметр каналу чи трубопроводу; Re – число Рейнольдса.

Коефіцієнт K для круга діаметром d становить 0,11; квадрата зі стороною a – 0,098; рівностороннього трикутника зі стороною a – 0,091; прямокутника с співвідношенням сторін: $a/b = 0,1$ – 0,15; $a/b = 0,2$ – 0,13; $a/b = 0,25$ – 0,12; $a/b = 0,33$ – 0,118; $a/b = 0,5$ – 0,10.

Використання залежності (1) дозволяє підвищити точність розрахунку робочої характеристики ЛГН на етапі його проектування. Отримана залежність носить універсальний характер та може бути використана для розрахунку втрат на тертя в проточних частинах будь-яких гідравлічних пристроїв.