

Андрусак В.О.

ORCID: 0000-0003-2089-9423

Івченко О. В., канд. техн. наук, доцент

ORCID: 0000-0002-4274-7693

Подлесний Анатолій Володимирович

ORCID: 0009-0004-1161-0012

Сумський національний аграрний університет

Кондусь В. Ю., канд. техн. наук, доцент

ORCID: 0000-0003-3116-7455

Сумський державний університет

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЄКТУВАННЯ ВИСОКООБЕРТОВИХ СВЕРДЛОВИННИХ НАСОСІВ В УМОВАХ ОБМЕЖЕНИХ РАДІАЛЬНИХ ГАБАРИТІВ

Визначальним фактором при проєктуванні занурювального насосного обладнання для водопостачання є жорсткі обмеження радіальних габаритів, що регламентуються нормативними документами [1] та внутрішніми діаметрами обсадних колон свердловин [2].

Існуючі на ринку серійні зразки насосів, для забезпечення необхідного напору в умовах обмеженого діаметра, традиційно виконуються за багатоступеневою схемою зі значною осьовою довжиною. Така архітектура породжує низку конструктивних та експлуатаційних проблем, зокрема зниження жорсткості вала, ускладнення динамічного балансування ротора та підвищення трудомісткості ремонтно-монтажних робіт.

Актуальним напрямом вирішення вищеописаних проблем – є інтенсифікації робочого процесу за рахунок підвищення частоти обертання ротора понад стандартні 3000 об/хв (50 Гц). Це стало економічно доцільним завдяки розвитку та здешевленню силової перетворювальної електроніки (частотних перетворювачів). Подвоєння частоти обертання дозволяє суттєво підвищити напірність кожного ступеня, зменшити їх кількість і, як наслідок, мінімізувати осьові габарити агрегату. Проте радіальні обмеження залишаються незмінними та продовжують лімітувати конструкцію проточної частини.

Проектування робочих коліс високообертових насосів за класичними методиками [3] показує, що при збереженні коефіцієнта швидкохідності в межах нормальних значень, кінематика потоку суттєво зростають. Критичним параметром стає меридіональна складова швидкості на виході з робочого колеса, оскільки її високі значення вимагають збільшення радіальних розмірів відвідних пристроїв (напрямних апаратів).

Тому, для забезпечення високих енергетичних показників у фіксованих радіальних габаритах свердловини, пріоритетним завданням проектування є вибір раціональних значень кінематичних характеристик потоку з метою мінімізації меридіональної швидкості в розрахункових перерізах.

Список використаних джерел

1. ДБН В.2.5–74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. – [Чинний від 2014–01–01]. – Київ : Мінрегіон України, 2013. – 172 с. – (Державні будівельні норми України).
2. ДСТУ EN ISO 11960:2019. Нафтова та газова промисловість. Сталеві труби для використання як обсадні або насосно-компресорні колони для свердловин (EN ISO 11960:2014, IDT; ISO 11960:2014, IDT). – [Чинний від 2020–01–01]. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019. – 268 с.
3. Rzhebaeva, N.K., Rzhebaev, E.E. Calculation and Designing of Centrifugal Pumps: study guide: Sumy State University, 2016. 205 p. [Online]. Available: <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/44432>. Accessed on 20 November 2025