

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**Сучасні технології
у промисловому виробництві**

**МАТЕРІАЛИ
та програма**

*III Всеукраїнської міжвузівської
науково-технічної конференції
(Суми, 22–25 квітня 2014 року)*

ЧАСТИНА 2

Конференція присвячена Дню науки в Україні

Суми
Сумський державний університет
2014

ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ КОРПУСУ ГІДРАВЛІЧНОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ БУРІННЯ СВЕРДЛОВИН

Величкович А. С., доцент,

Паневник Д. О., студент, ІФНТУНГ, м. Івано-Франківськ

Висока ефективність використання ежекційних технологій зумовила широкий спектр їх застосування у процесі буріння, освоєння та експлуатації свердловин. Ускладнення умов видобування пластового флюїду потребує створення нових методів розробки покладів вуглеводнів, а тому удосконалення ежекційних технологій нафтогазовилучення є актуальним завданням.

Незважаючи на значний досвід проектування, розробка конструкцій свердловинних струминних насосів обмежується обґрунтуванням вибору геометричних розмірів [1–4] та матеріалу виготовлення елементів їх проточної частини.

Метою досліджень, результати яких представлені в доповіді, є теоретичне обґрунтування методу вибору товщини стінки корпусу свердловинної ежекційної системи із зовнішнім розміщенням струминного насоса.

Для визначення товщини стінки наддолотного струминного насоса найперше було проведено розрахунок тисків та аналіз характеру розподілу потоків в елементах насосно-циркуляційної системи свердловини. Визначено, що найбільш складні умови використання струминного насоса – під час його експлуатації в кавітаційному режимі, тому саме цей випадок необхідно врахувати при дослідженні напружено-деформованого стану і розрахунку товщини стінки пристрою [5].

Сучасні інженерні методи розрахунку напружень в циліндричній оболонці, яка навантажена тиском, передбачають використання теорій Ляме чи Барлоу [6]. Зазначимо, що рекомендації щодо використання формул Барлоу широко представлені у стандартах American Society of Mechanical Engineers (ASME). Розрахунки за теорією Ляме допускають на 5 % більші значення внутрішнього тиску в оболонці, ніж розрахунки за теорією Барлоу, саме останню ми використовували при визначенні товщини стінки наддолотного гідроелеватора.

При дослідженні напружено-деформованого стану елеватора у складі бурильної колони під час процесу буріння, окрім напружень від дії внутрішнього тиску ми також враховували вплив осьових напружень від ваги бурильної колони та дотичних напружень від її кручення. В такому разі матеріал корпусу наддолотного гідроелеватора перебував у плоскому напруженому стані. Отримано аналітичні залежності компонент напруженого стану від величин експлуатаційних навантажень. Для здійснення проектних розрахунків та остаточної оцінки міцності використано енергетичну теорію Губера-Мізеса.

На останньому етапі досліджень здійснено оцінку ефекту концентрації напружень в областях поблизу отворів корпусу гідроелеватора. Для цього було поєднано розв'язки багатопараметричної плоскої задачі із задачею Кірша [7]. З метою одержання простих аналітичних оцінок, при моделюванні ми знехтували впливом кривини об'єкту та взаємовпливом отворів на розподіл місцевих напружень.

Насамкінець зазначимо, що дослідження напружено-деформованого стану корпусу наддолотного гідроелеватора, дає можливість визначити допустиме за даних умов експлуатації співвідношення товщини стінки та внутрішнього діаметра корпусу пристрою. Одержані результати можна використовувати на стадії проектування та експлуатації ежекційних систем, вони допоможуть підвищити ефективність будівництва свердловин у складних гірничогеологічних умовах. Завданням подальших досліджень є застосування пружно-пластичної моделі матеріалу при розрахунку корпусу гідроелеватора та більш багатих моделей при оцінці місцевих напружень поблизу отворів корпусу. Також планується дослідна перевірка запропонованої методики визначення товщини стінки наддолотного гідроелеватора із зовнішнім розміщенням струминного насоса.

Список літератури

1 Кабдешева, Ж. Е. Подбор рациональной геометрии проточной части высоконапорного струйного аппарата при откачке однородной жидкости / Ж. Е. Кабдешева // Нефтепромышленное дело. – 2003. – № 1. – С. 30–34.

2 Демьянова, Л. А. Влияние расстояния от рабочего сопла до камеры смещения на характеристики струйного аппарата при откачке газожидкостных смесей / Л. А. Демьянова // Нефтяное хозяйство. – 1998. – № 9. – С. 84–85.

3 Путилов, М. И. Расчет оптимального расстояния сопла от камеры смещения в струйных аппаратах / М. И. Путилов // Теплоэнергетика. – 1967. – № 7. – С. 70–74.

4 Цепляев, Ю. А. О рациональной форме проточных каналов струйного насоса / Ю. А. Цепляев // Труды Гипротюменьнефтегаза. – 1972. – Вып. 34. – С. 114–119.

5 Величкович, А. С. Обґрунтування вибору геометричних розмірів свердловинного струминного насоса / А. С. Величкович, Д. О. Паневник // Нафтогазова галузь України. – 2013. – №6. – С. 20–23.

6 Gere, J. M. Mechanics of materials / J. Gere, B. Goodno. – Stamford: Cengage Learning, 2012. – 620 p.

7 Pilkey, W. D. Stress Concentration Factors / W. D. Pilkey, D. F. Pilkey. – Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, – 2008. – 560 p.