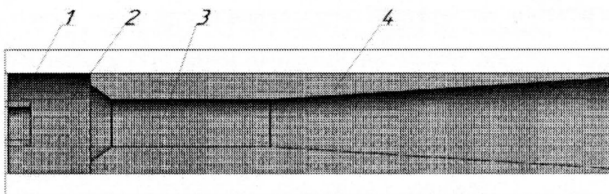


ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ СВЕРДЛОВИННОГО СТРУМИННОГО НАСОСА

Крижанівський Є.І., д.т.н., професор, Паневник Д.О., асистент
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Застосування нетрадиційних технологій дозволяє інтенсифікувати процеси будівництва та експлуатації нафтових і газових свердловин. Відсутність рухомих частин, нескладна конструкція та низька вартість виготовлення зумовили поширеність використання свердловинних струминних насосів при реалізації окремих технологічних операцій розробки покладів вуглеводнів. Визначальною перевагою використання свердловинних струминних насосів є можливість збереження проникності продуктивного горизонту під час його первинного розкриття [1], зростання терміну експлуатації старіючих газових родовищ [2], здатність здійснювати утилізацію спалюваного в факельних системах низьконапірного нафтового газу [3] та видобування важкої нафти [4].

З метою дослідження розподілу кінематичних параметрів гідравлічних потоків в проточній частині струминного насоса було проведено імітаційне моделювання за допомогою пакета програм SolidWorks. В процесі моделювання в даному комплексі програм було створено тривимірну модель струминного насоса (рис. 1) та обрано необхідний блок програми SolidWorks-FlowSimulation, що дозволило побудувати профілі швидкостей змішуваних потоків.



*Рис. 1. Розрахункова модель проточної частини струминного насоса:
1 – робоча насадка; 2 – приймальна камера; 3 – камера змішування; 4 – дифузор.*

Граничними умовами було прийнято значення витрати робочого і інжектованого потоків та величину тисків в характерних перерізах струминного насоса. Для створення внутрішньої області течії та окреслення розрахункового простору проточної частини струминного насоса використано обмежувальні площини. В процесі поділу моделі струминного насоса на розрахункові елементи сітка скінчених елементів в області входу в камеру змішування виконана більш щільною. Нерівномірна сітка скінчених елементів дозволила підвищити точність побудови профілів швидкостей при незначному зростанні тривалості проведення розрахункових операцій.

В результаті імітаційного моделювання були отримані профілі швидкостей у вихідному перерізі камери змішування для різних співвідношень коефіцієнта інжекції i та основного геометричного параметра K_p струминного насоса (рис. 2).

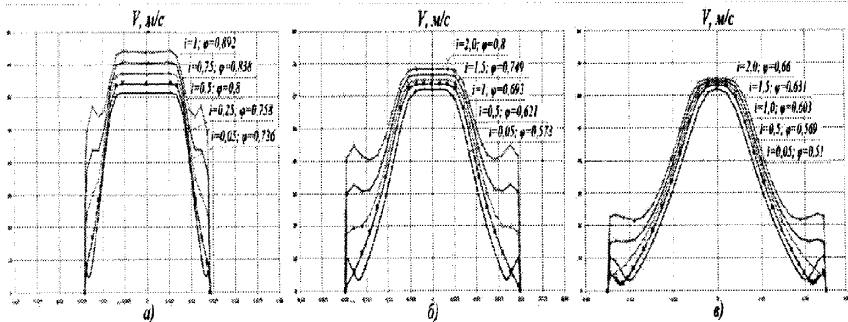


Рис. 2. Профілі швидкостей у вхідному перерізі камери змішування для різних співвідношень коефіцієнта інжекції і та основного геометричного параметра K_p струминного насоса:
 а) $K_p=2,041$; б) $K_p=3,95$; в) $K_p=6,25$.

Отримані результати узгоджуються з CFD-моделюванням трансформації профілю швидкостей в проточній частині струминного насоса з використанням моделей турбулентності. На основі платформи ANSYS Workbench отримано [5] зменшення нерівномірності розподілу швидкостей при зростанні відстані між робочою насадкою та камерою змішування струминного насоса.

Проведені дослідження дозволяють підвищити ефективність проєктування конструкцій та режимів експлуатації свердловинних струминних насосів.

Література:

1. Yong H. Study on structure parameters of reverse circulation drill bit secondary injector device based on injector coefficient /H.Yong, Z.Lihong, Z.Deyong, L.Hualin, W.Jinying, Y.Jinshen, Z.Yugang, W.Zhibin // Proc. IADC/SPE Asia Pacific Drilling Technology Conference, Singapore, August 22-24, 2016.- no180539-MS.-9 p. Available at: < <https://doi.org/10.2118/180539-MS>.
2. Syed M.P. Surface jet pumps enhance production and processing /M.P.Syed, B.Najam, S.Sacha //Journal of Petroleum Technology.-2014.- Vol.66.- N11,P.134-136.
3. Leagas T. Ejector Technology for efficient and cost effective flare gas recovery /T.Leagas, G.Seefeldt, D.Hoon //Proc. GPA-GCC 24th Annual Technical Conference, Kuwait City, May 10-11, 2016.-10 p. Available at: < <https://www.zeeco.com/.../GPA-Kuwait-Final-Paper-2016.pd...>
4. Mohammed S. K. The experience of using jet pumps with hydraulic pumping bottom-hole assemblies to reactivate Idle Wells in a heavy oil reservoir in the East Soldado field /S.K.Mohammed // Proc. SPE Trinidad and Tobago Section Energy Resources Conference, Port of Spain, June 13-15, 2016.- no180799-MS.-8 p. Available at:< <https://www.onepetro.org/conference-paper/SPE-180799-MS>.
5. Aldas K. Investigation of effects of scale and surface roughness on efficiency of water jet pumping CFD /K.Aldas, R.Yapici // Engineering Applications of Computational Fluid Mechanics .-2014.-Vol. 8.- N1.- P.14-25.