

Рис. 1 – Ескіз а) та тривимірний модель б) гідростатичної втулки

Список посилань

1. Гинцбург, Л.Л. Гидравлические усилители рулевого управления автомобилей [Текст] / Л. Л. Гинцбург – М.: Машиностроение, 1972. – 121 с.
2. Чайковский, И.П., Саломатин П.А. Рулевые управления автомобилей [Текст] / И. П. Чайковский, П. А. Саломатин – М.: Машиностроение, 1987. – 176с.
3. Компанія «Сіал Джет Україна» [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <https://sju.ua/>.

УДК 66.021.1:532.5

Ляпощенко О.О., докт. техн. наук, професор,
Старинський О.Є., аспірант,
Мандрика О.О., студент,

Сумський державний університет, o.starynskyi@pohnp.sumdu.edu.ua

ЧИСЛОВЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОГІДРОДИНАМІКИ ПРИ СЕПАРАЦІЇ ВОДОНАФТОВИХ ЕМУЛЬСІЙ

На стадії первинної підготовки нафти, на зміну комплексу високовартісного обладнання, прийшов інший спосіб, що передбачає використання блочних установок підготовки нафти (УПН), до яких також можна віднести багатофункціональні підігрівачі-деемульсатори типу “Heater-Treater” [1]. Перевагою блочних установок зменшення металоемності та кількості одиниць обладнання на стадії первинної підготовки за рахунок поєднання декількох технологічних процесів, підігрів, дегазація, знесолення, видалення механічних домішок та деемульсація, в одному апараті.

Слід зазначити, що в більшості відомих конструкцій багатофазних розділювачів за напрямком руху вуглеводневої суміші спочатку встановлюються пакети листових насадок, тобто блоки для гідродинамічної коалесценції, а потім блок електричної коалесценції. При цьому пакети коалесцерів (блоки гідродинамічної коалесценції) в основному призначені для прискорення процесу спливання/осадження дисперсних часток, в той час як блоки електростатичної коалесценції призначені для руйнування поверхневих захисних (адсорбційних) шарів та укрупнення дисперсних краплин. Відповідно до закону Стокса швидкість осадження/спливання дисперсних часток залежить від їх діаметру, тому доцільно встановлювати послідовно блоки електростатичної та гідродинамічної коалесценції, що дозволить підвищити інтенсивність процесу розділення.

В такому випадку спочатку відбувається руйнування адсорбційних шарів та укрупнення краплин дисперсної фази, а потім їх осадження/спливання та перехід у суцільну фазу. Для реалізації даного способу обробки емульсії були розроблені нові сепараційні пристрої [2], оскільки при проведенні літературного огляду аналогічні пристрої не були виявлені. Принцип роботи даного блоку полягає в наступному: двокомпонентна емульсія

направляється до блоку електростатичної коалесценції, який складається з двох вертикальних електродних кільцевих решіток та призначений для створення неоднорідного електричного поля, при цьому одна з решіток складається з пластинчатих а інша з штирових електродів та за допомогою опорних ізоляторів з'єднуються між собою, де під дією неоднорідного електричного поля відбувається руйнування поверхневих оболонок та інтенсивна коалесценція дисперсних часток, одразу після чого рідинний потік з укрупненими дисперсними частинами надходить до блоку гідродинамічної коалесценції, який виконаний з гофрованих листових пластин або з плоских листових пластин з трапецеїдальною формою поперечного перерізу, де під впливом інерційних сил укрупнені дисперсні частки осаджуються/спливають та переходять в суцільну фазу.

Провести числові дослідження процесу розділення двокомпонентної емульсії під дією електричного поля та інерційних сил можливо за допомогою методів обчислювальної гідродинаміки, які базуються на методі скінченних об'ємів. При цьому існують певні складності при розробці розрахункової моделі, що пов'язані з побудовою розрахункової сітки та імітацією дії електричного поля на дисперсну фазу емульсії. Так при моделюванні течії двокомпонентної емульсії у блоці гідродинамічної коалесценції необхідно створювати якісну розрахункову сітку, відштовхуючись від розміру дисперсних часток та геометрії гофрованих листових пластин, що є основною проблемою при проведенні числових моделювань [3].

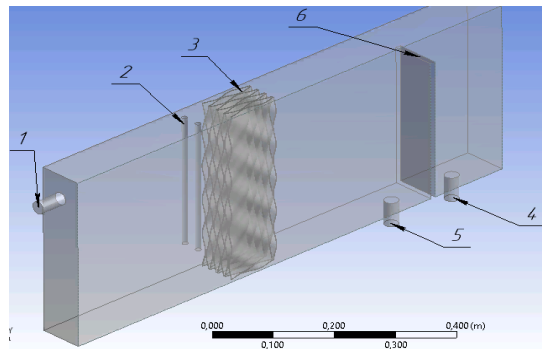


Рис.1 – Розрахункова область блоку електростатичної та гідродинамічної коалесценції (1 – вхід водонафтової емульсії; 2 – штирові електроди, 3 – пакет синусоїдальних листових пластини; 4 – вихід легкої фази (нафти); 5 – вихід важкої фази (води); 6 – переливна перегородка)

Одним із підходів для вирішення даної проблеми є використання моделей пористого середовища, які дозволяють значно зменшити скінченно-об'ємну розрахункову сітку. Більшість математичних моделей пористого середовища базуються на рівнянні Дарсі-Вейсбаха [95]. Цей закон передбачає, що швидкість рідини в будь-якій точці пористого середовища прямо пропорційна градієнту тиску в цій точці, а інерційний опір відсутній, а наявний лише в'язкісний опір. При цьому врахування інерційного опору є також необхідним оскільки розділення емульсії відбувається і під дією інерційних сил також.

Методи та способи комп'ютерного моделювання поведінки дисперсних рідинних або твердих часток під дією електричного поля в літературі майже не представлені. Методики представлені в роботі [107], для імітації електричного поля, утвореного між електродами включають в себе використання UDF (user-defined function), що базується на моделі Taylor-Melcher Leaky Dielectric Model. Слід зазначити, що моделювання процесу розділення водонафтової емульсії, які включають в себе одночасне використання моделі пористого середовища та симуляцію поведінки дисперсних часток в суцільній фазі під дією електричного поля на даний момент не були проведені іншими науковцями. Тому розробка такої розрахункової моделі є актуальним завданням для нафтової та газової промисловості,

і дозволить перевірити запропонований спосіб сепарації та оцінити його ефективність у порівнянні з традиційними способами.

Робота виконана за підтримки International Association for Technological Development and Innovations (IATDI) та МОН України (ДР №0120U102036 «Створення нових гранульованих матеріалів для ядерного палива та каталізаторів в активному гідродинамічному середовищі») під керівництвом д.т.н., проф., Склабінського В.І.

Список посилань

1. O. Liaposhchenko, et. al., “Improvement of Parameters for the Multi-Functional Oil-Gas Separator of ‘HEATER-TREATER’ Type,” in 2019 IEEE 6th International Conference on Industrial Engineering and Applications (ICIEA), 2019, pp. 66–71.

2. О.О. Ляпощенко, І.В. Павленко, В.І. Склабінський, В.А. Смирнов, О.Є. Старинський, О.М. Хухрянський, О.О. Голохвост, Пристрій для розділення двокомпонентних емульсій: Пат. №144878 U Україна, № u 202003764; Надрок. 26.10.2020, Бюл. № 20, 2020.

3. S. Solnar, M. Dostal, K. Petera, T. Jirout, “Application of the temperature oscillation method in heat transfer measurements at the wall of an agitated vessel”, Acta Polytechnica, vol. 58(2), 2018, pp. 144–154.

4. CFD Modelling of a Horizontal Three-Phase Separator: A Population Balance Approach / N. Kharoua, L. Khezzar, H. Saadawi / American Journal of Fluid Dynamics 2013, 3(4): 101-118.

5. Rahmat Amin, Numerical simulation of multiphase flows under electrohydrodynamics effects / Amin Rahmat; PhD thesis, 2017.

УДК 621.225

**Аврунін Г.А., канд. техн. наук,
Пімонов І.Г., канд. техн. наук,
Щербак О.В. канд. техн. наук,
Мороз І.І., ст. викладач,**

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, griavrunin@ukr.net

Пилипенко Є.С., канд. техн. наук,

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ГІДРОПРИСТРОЇВ В ОБ’ЄМНИХ ГІДРОПРИВОДАХ МОБІЛЬНИХ ПІДЙОМНИКІВ З РОБОЧИМИ ПЛАТФОРМАМИ

Мобільні підйомники з робочими платформами (МПП) знайшли широке застосування при виконанні робіт в будівництві, технологічному обслуговуванні будинків, споруд та доріг, при ліквідації аварій і пожеж у висотних будинках, а також у багатьох інших ситуаціях. Зростання висотності будівель і поява вітроенергетичних установок привели до створення МПП з висотою підйому платформи до 112 м і корисною масою до 700 кг.

Створення таких машин вимагає забезпечення високого ступеня безпеки виконання технологічних операцій, стійкості машин при переміщенні робочого обладнання, розробку і впровадження систем діагностики і контролю параметрів, що забезпечують безпечну експлуатацію машин. Попередній аналіз показав, що об’ємний гідропривод (ОГП) повсюдно використовується для приводів основного технологічного (робочого) обладнання МПП, а також для приводу пересування самохідних шасі колісного та гусеничного типів, і забезпечує безпеку персоналу, що знаходиться на робочій платформі.

Саме бурхливий розвиток ОГП, вдосконалення їх конструктивних параметрів, підвищення надійності гідравлічних вузлів і агрегатів забезпечило не менше інтенсивний розвиток конструкцій МПП за останні роки. У той же час практично повна відсутність навчальної та спеціальної літератури з ОГП для МПП є підставою для написання цих тез.

З урахуванням високого рівня інформаційної підтримки, зокрема принципів гідросхем і номенклатури гідропрістроїв в самохідних МПП, розглянуті моделі JLG Lift