

СИСТЕМИ КОНФІГУРАЦІЇ ПІДВОДНОЇ СИСТЕМИ СЕПАРАЦІЇ: ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА

Копей Б.В., Кривоножко Т.А.

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти та газу, Карпатська 15,
Івано-Франківськ 76019, e-mail: kopeyb@nunq.edu.ua*

Конфігурація підводного сепаратора має вирішальне значення, так як при цьому враховується матеріалоемність та стійкість до умов використання. Попередня підготовка нафтогазового флюїду - нафти, води, газу та піску - призводить до збільшення об'ємів видобування та поліпшення способу обробки нафтогазової продукції. Таким чином основна мета розробки такого обладнання вже полягає у винайденні оптимальної конструкції для більш витратно вигідного використання і у кінцевому результаті ми маємо отримати таке обладнання, яке б зменшило матеріалоемність та витрати на нього, але в той же час збільшило продуктивність самого обладнання. В загальному ми за менші кошти отримуємо більші результати. Розглянемо деякі типи сепараторів і види технологій.

Сепаратори є основним елементом компоновальних блоків підводної роздільної системи. Підводна система обробки сприяє підвищенню видобування вуглеводнів із пласта. Суміш вважається гетерогенною, якщо вона складається з двох або більше фаз з різним композиційним складом. При ретельних спостереженнях можна визначити видимі межі розділення між різними складовими частинами суміші. Хімічні з'єднання та елементи можуть бути розділені з урахуванням певних методик. Підхід на основі використання таких теорій базується на основах фізики при застосуванні різниць густини фаз. На такому простому принципі базується робота таких типів сепараторів:

- Рідина – тверді частинки
- Тверда – тверда фаза
- Газ – тверді частинки
- Рідина-рідина (які не змішуються)
- Газ – рідина (пара – рідина).

Підводні сепаратори відносяться до обладнання, яке використовується на дні моря. Вибір типу сепаратора залежить головним чином від мети і цілі поділу, які повинні бути зроблені, складу флюїду, глибини роботи та очікуваних перебоїв у швидкості потоку. Основні типи підводних сепараційних систем:

- Гравітаційні сепаратори
- Компактні та динамічні сепаратори
- Напівдинамічні гравітаційні сепаратори

Гравітаційні сепаратори. Підводні гравітаційні сепаратори є найбільш широко використовуваними у нафтогазовій індустрії і вони використовують принцип гравітаційного поділу між складовими частинами нафтогазового флюїду. Як показано на рисунку нижче, найлегша частина фази піднімається вгору за певної швидкості, яка залежить від діаметра крапель та флюїдної в'язкості. Нафтові краплі з меншим діаметром піднімаються повільніше і якщо час утримання в сепараторі не достатній, то вода буде виходити з сепаратора перед тим як маленькі краплі піднімуться з води, щоб сформувати масляний шар.

Циклонні сепаратори. Циклонні сепаратори використовуються в нафтогазовій промисловості для відділення твердих частинок від газу або рідкого потоку без використання будь-яких фільтрів шляхом розділення вихрових потоків. Така технологія базується на використанні відцентрової сили в поєднанні із силою тяжіння для окремих сумішей твердих речовин і флюїдів. Також така технологія може бути використана для відділення вологої фази із газового потоку.

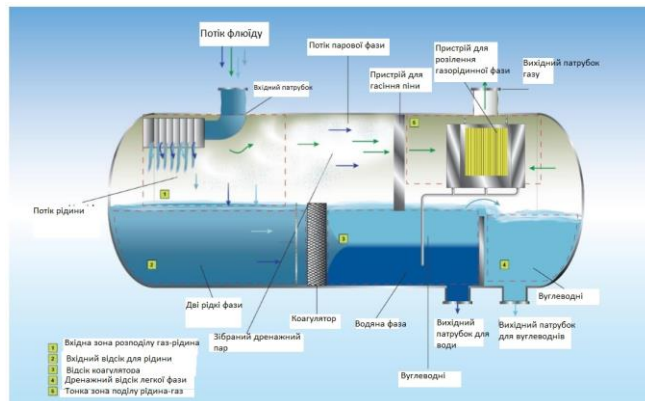


Рисунок 1 – Трьохфазний гравітаційний сепаратор

Гідроциклонний сепаратор. Сепаратори такого типу використовуються для поділу двофазних сумішей (газ-рідина, рідина-рідина, рідина-тверді частинки). Гідроциклонні сепаратори використовують циклічні обертання потоку для розділення і обертання важчих фракцій суміші в одну сторону і легшу фазу в іншу. Більш важка фаза рухається назовні і залишає більш легку частину, яка залишається в середній частині.

Компактний електростатичний коагулятор. Це є невелика легка система сепарування, розроблена Акер Солюшн, яка значно покращує ефективність розділення фаз за рахунок гравітації. Це досягається за рахунок коагуляції в емульсії водяних крапель, які охоплюють нафтові краплини. Коагуляція відбувається під дією турбулентного потоку емульсії і емульсія піддається впливу інтенсивного електростатичного поля. Така технологія є досить компактною і ефективною.

Напівкомпактна гравітаційна система сепарації. Така система включає в себе використання сепаратора гравітаційного типу з газорідним компактным циклоном на вході, звідси і назва напівкомпактна система. Поділ газу відбувається на вході, в той час як поділ рідина-рідина/тверді частинки відбуваються за рахунок сили тяжіння.

Сепараційна система типу кесон та вертикальна сепараційна система з насосною станцією (АВСН). Система колодезного типу складається з високого сепаратора, який встановлюється на свердловину. Система має тангенціальний вхід у високий вузький резервуар, який приймає великий об'єм видобутого нафтогазового флюїду та подає в електровідцентровий насос. Вертикальна система сепарації з насосом – це інший тип сепаратора, який дуже схожий до сепаратора колодезного типу. ВСН складається з внутрішньої гвинтового насоса, яка розподіляє тиск усередині та сприяє направленню газової фракції до вихідного патрубку.

Висновки.

Проведений короткий огляд різних систем сепарації, виявлені переваги використання та недоліки. Для покращення якості попередньо підготовленої нафти необхідно працювати у напрямку розвитку сепараційних технологій, та, в першу чергу, усунути недоліки існуючих систем.

Перелік посилань на джерела

1. Subsea Separation and Processing of Oil, Gas & Produced Water Past, Present and Future: Why We Need It Now. Clifford Neal Prescott; Fluor Offshore Solutions, USA; 13 January 2012.
2. Cline, P. V., J. J. Delfino, and P. S. C. Rao. 1991. "Partitioning of aromatic constituents into water from gasoline and other complex solvent mixtures." Environmental Science Technology. Vol. 25, No. 5: pp. 914-920.
3. Mott, H. V. 1995. "A Model for the Determination of the Phase Distribution of Petroleum Hydrocarbons at Release Sites." Ground Water Monitoring Review. Vol. 15, No. 3: pp. 157-167.
4. Hua, G., Falcone, G., Teodoriu, C., and Morrison, G. (2012). Comparison of Multiphase Pumping Technologies for Subsea and Downhole Applications. Society of Petroleum Engineers.