

ІНЕРЦІЙНО-ФІЛЬТРУВАЛЬНЕ СЕПАРАЦІЙНЕ ОБЛАДНАННЯ УСТАНОВОК ТЕРМОХІМІЧНОЇ ПЕРЕРОБКИ НАФТОВИХ ШЛАМІВ НАФТОПРОМИСЛОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Об Склабінський В.І., Ляпощенко О.О., Логвин А.В., 2009

Запропоновано нове енерго- та ресурсозберігаюче апаратне оформлення процесів сепарації краплинної вологи з газових потоків в установках термохімічної переробки нафтових шламів нафтопромислових виробництв. Наведено результати експериментальних досліджень та випробувань дослідно-промислових зразків нового високоефективного газосепараційного обладнання.

The article deals with new energy-efficient and resource-saving instrument mounting of condensed moisture separation from gas flows in oil sludge thermochemical processing plants used in oil industry. The results of physical experiment and testing of experimental- industrial samples of new high performance gas-absorption plant are also given in the article.

Під час роботи нафтогазового комплексу утворюється велика кількість відходів у вигляді нафтових шламів. Проблема їх чистої та інтенсивної утилізації є актуальною не тільки для нафтової промисловості, але є і глобальною екологічною проблемою, причому як в Україні, так і в світі.

Всі відомі технології переробки нафтових шламів за методами переробки можна розділити на такі групи: термічні, фізичні, хімічні, фізико-хімічні, біологічні та комбіновані.

Виконання поставленого завдання можливо при комбінуванні основних методів переробки нафтового шламу з використанням переваг, які характерні для кожного методу окремо, в новій універсальній схемі. Суміщення відомих методів дасть змогу полегшити переробку відходів, зменшить кількість проміжних стадій. Одним з таких є термохімічний метод переробки [1]. Існує два основних напрями, які знайшли застосування в цьому методі: спалювання та розділення на складові. У разі безпосереднього спалювання отримують лише теплову енергію (плазмокаталітична утилізація нафтових шламів [2]).

При використанні технології рідиннофазного термолізу на основі досліджень [3] отримано такий склад продуктів: газ 5,8–8,9%, термолізний дистилят 28,9–35%, водний конденсат 45,7–53,5 % та твердий залишок 11,7–13,5%. У результаті переробки виділяються газоподібні продукти, котрі можна використати як паливо для потреб установки. Незважаючи на доволі якісне розділення нафтового шламу на цільові продукти, які придатні для подальшого використання, в отриманому газі все ще залишається частка вологи. Подальше використання отриманого газу без його попередньої підготовки (видалення вологи) є недоцільним, бо можливе руйнування магістральних трубопроводів, внаслідок корозійної активності конденсату. Крім того, виникнення пробок в трубопроводах призводить до зниження ефективності транспортування газу. Основним недоліком, який зумовлений наявністю конденсату в газі, є неможливість компримування внаслідок високої ймовірності вибуху.

Пропонована технологія розділення газу та водного конденсату заснована на використанні високоефективного інерційно-фільтрувального газосепараційного обладнання, розробленого на кафедрі процесів та обладнання хімічних і нафтопереробних виробництв Сумського державного університету, яке дозволяє вловлювати з газового потоку вологу навіть у вигляді високодисперсного конденсаційного туману. В основу способів сепарації та конструкційне оформлення комбінованих

газосепараторів тонкої очистки природного газу інерційно-фільтрувального типу, що наведено на рис. 1, покладено принципово нові рішення, які захищені патентами [4–6].

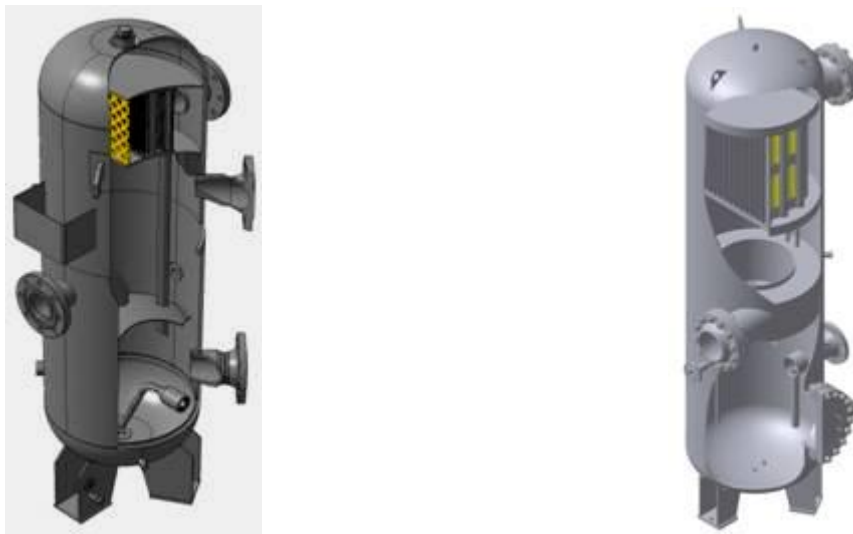


Рис. 1. Високоєфективні двоступеневі газосепаратори тонкого очищення природного газу інерційно-фільтрувального типу з відцентровими та жалюзійними елементами

Запропоновані сепаратори відрізняються високою ефективністю очищення газу від рідини (забезпечують ефективне вловлювання на рівні 99,5–99,9% високодисперсних краплин розміром $2R \geq 5$ мкм) у широкому діапазоні зміни продуктивності та тиску, мають понижений гідравлічний опір (в межах 0,015–0,030 МПа) порівняно з фільтрами і навіть деякими газосепараторами гравітаційно-інерційного типу. Відповідно до зображених на рис. 2 графічних залежностей гідравлічного опору сепараційних вузлів від швидкості газового потоку з'ясовано, що запропоноване інерційно-фільтрувальне обладнання може ефективно працювати на вищих гідродинамічних режимах руху двофазних потоків без виходу на критичні параметри роботи, при яких відбувається вторинне унесення сепарованої рідини та захлинання фільтрувальних елементів.

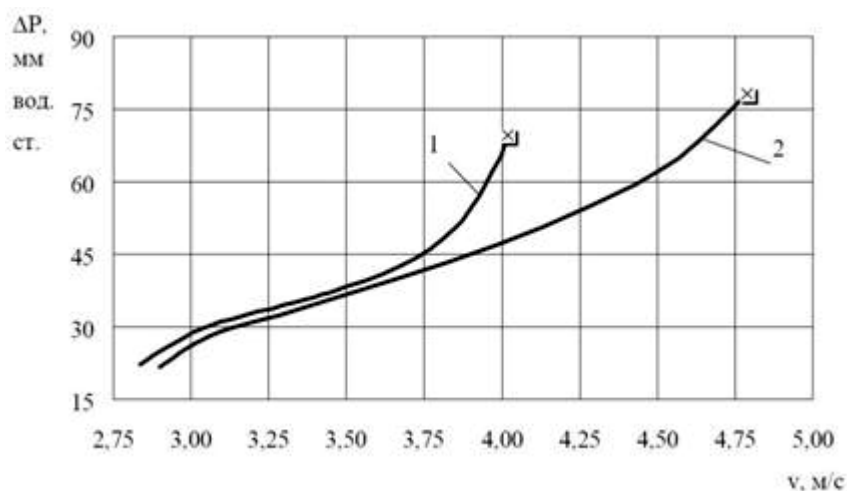


Рис. 2. Залежність гідравлічного опору від швидкості газового потоку:
 1 – гравітаційно-інерційний краплевлочувач; 2 – інерційно-фільтрувальний тумановловлювач;
 ' – критична крапка інверсії фаз (відповідає режиму захлинання)

Сепаратори обладнані ефективними вузлами входу, що виконують функції попередньої сепарації рідини та вловлювання механічних домішок, коагуляторами дрібнодисперсного аерозолію

та високоефективними відцентровими, інерційними та фільтрувальними сепараційними елементами. Унесення несепарованої рідини (близькоунесення у результаті вторинних процесів, що супроводжують сепарацію) не перевищує $0,015 \text{ г/м}^3$. Порівняльна характеристика ефективності розділення газосепараторів, обладнаних різними типами елементів, наведена на рис. 3. Висока ефективність роботи інерційно-фільтрувальних елементів досягається за рахунок запобігання вторинного унесення та створення умов стабільного відведення вловленої рідини з робочого об'єму сепараційних вузлів.

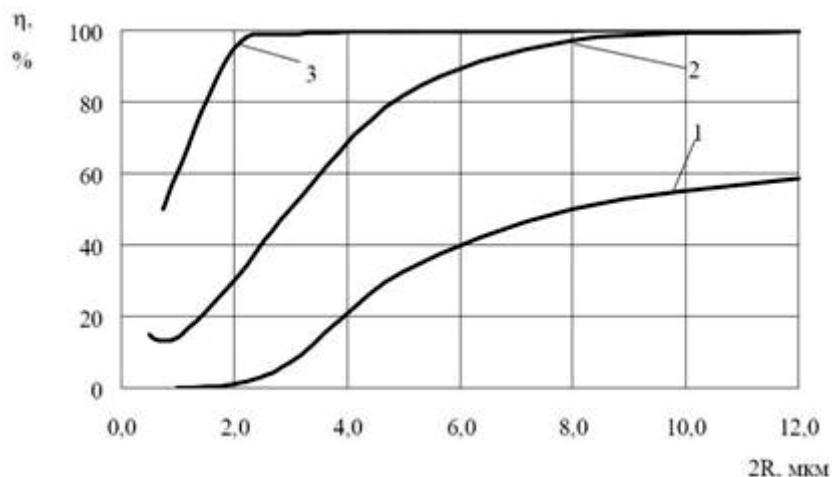


Рис. 3. Ефективність вловлювання газосепаратора обладнаного:

- 1 – гравітаційно-інерційним жалюзійним відбійником; 2 – інерційно-фільтрувальним краплевлочувачем; 3 – інерційно-фільтрувальним тумановловлювачем

Пропоноване високоефективне газосепараційне обладнання інерційно-фільтрувального типу має високі показники розділення газорідних сумішей та низькі витрати на його експлуатацію, а також добре себе зарекомендувало при впровадженні на установках осушування природного газу, установках низькотемпературної сепарації, дотискувальних компресорних станціях промислових підприємств нафтогазового комплексу України [7]. Тому при впровадженні енергозберігаючих та ресурсозберігаючих технологій для повного використання газових продуктів переробки нафтових шламів доцільно застосовувати апаратурне оформлення цих процесів саме цього типу.

1. Михайлова Т.В., Леонтъева С.В. Проблемы переработки нефтяных шламов // Экология и безопасность в техносфере. Мат. Всерос. научн.-техн. интернет конф. – 2008. – С.41. 2. Каренгин А.Г., Шабалин А.М. Способ утилизации нефтяных шламов и плазмокаталитический реактор для его осуществления. Патент № 2218378 на изобретение (РФ). Приоритет от 09.12.2002. 7 С 10 G 15/12, В 01 J 19/08, Н 05 Н 1/00. Оpubл. 10.12.2003. Бюл. № 34. с. 3. Десяткин А. А. Разработка технологии утилизации нефтяных шламов: Автореф. дис. ... канд. техн. наук:05.17.07. – Уфа, 2004. – 24 с. 4. Декл. пат. №60782 А Україна, МПК 7 В01D45/04. Спосіб вловлювання вискодисперсної краплинної рідини з газорідного потоку і пристрій для його здійснення / В.І.Склабінський, О.О.Ляпоценко. — №2003021503; Заявлено 20.02.2003; Надрук. 15.10.2003; Бюл. №10; 2003 р. 5. Декл. пат. №69701 А Україна, МПК 7 В01D45/04. Спосіб вловлювання вискодисперсної краплинної рідини з газорідного потоку і пристрій для його здійснення / В.І.Склабінський, О.О. Ляпоценко. – №20031110451; Заяв. 20.11.2003; Надрук. 15.09.2004, Бюл. №9, 2004 р. 6. Заявка на винахід України № а 2008 02372 Україна, МПК В01D45/04. Спосіб вловлювання вискодисперсної краплинної рідини з газорідного потоку і пристрій для його здійснення / В.І.Склабінський, О.О.Ляпоценко, А.В.Логвин, О.С.Міценко. Заявлено 25.02.2008. 7. Склабінський В.І., Ляпоценко О.О. Газосепараційне та масообмінне обладнання нафтогазопереробних та хімічних виробництв. Промислові випробування дослідно-промислових зразків // Хімічна промисловість України. — 2005. — №6(71). — С. 24–27.