

КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ ЕЛЕКТРОДЕГІДРАТОРІВ ЗНЕВОДНЕННЯ НАФТИ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Мотрій Олександр Вікторович, група 185-21ск-1 ФПНТ
Науковий керівник: к.т.н., доцент Пащенко Олександр Анатолійович

Нафта, що видобувається із свердловин, часто називається «сирою», оскільки у її складі є пластова вода, гази різного походження, і навіть механічні домішки. Для зневоднення та знесолення водонафтових емульсій, а також для отримання пластової води, яку можна було б назад повертати в пласт, застосовують спеціальні апарати – електродегідратори [1, 2].

На якісних характеристиках нафти негативно позначається наявність домішок [3]:

– Присутність у нафті механічних домішок, які у свою чергу ускладнюють її переробку та транспортування трубопроводами, а також викликають ерозію внутрішньої поверхні труб, різні відкладення в апаратурі, що є причиною зниження коефіцієнта теплопередачі, підвищує зольність залишків перегонки та супроводжує утворення стійких емульсій.

– Присутність пластової води у нафті значно збільшує витрати на її транспортування, потребує збільшення енерговитрат на випаровування води, а також конденсації парів. Також, присутність баластової води підвищує в'язкість нафтової системи, викликаючи тим самим, при зниженні температури, небезпека утворення кристалогідратів [4].

– При зниженні вмісту солей у нафті міжремонтний пробіг апарату значно збільшується зі 100 до 500 діб та більше. Знижуються витрати каталізаторів, зменшується корозія апаратури, якість газотурбінних та котельних палив покращується, коксів та бітумів.

Електродегідратори призначені для проведення комплексних процесів зневоднення та знесолення нафти.

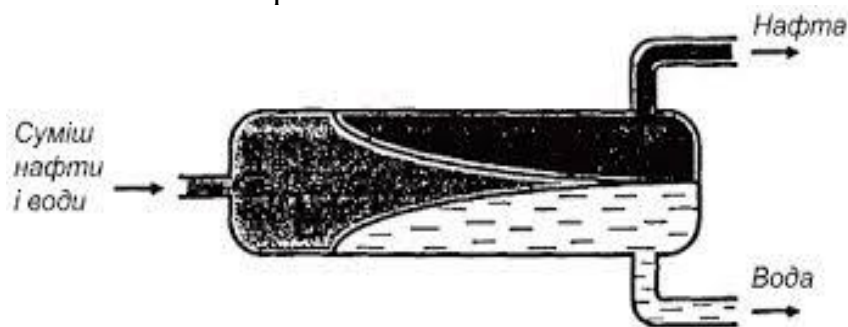


Рис.1 Зневоднення нафти

Електродегідратори класифікуються за такими основними ознаками:

Застосування електричних полів змінного та постійного струму. В даний час електродегідратори працюють в основному з полями змінного струму як у промислових, так і в нафтозаводських установках підготовки нафти. Поряд з

ефективністю обробки водонафтових емульсій В/Н (вода в нафті) з великою обводненістю в полях змінного струму такі системи мають просте та доступніше електроустаткування [5].

У вітчизняній та зарубіжній промисловій практиці підготовки нафти набули поширення дві принципово різні системи введення нафти в електродегідратор – у нижню частину апарату і безпосередньо в міжелектродний простір. Встановлено, що апарати з нижнім введенням ефективно експлуатуються та дають кращі результати щодо якості нафти при обробці нафт легкої та середньої щільності. Електродегідратори з міжелектродним введенням емульсії (без нижньої подачі) також ефективно працюють при збільшенні об'єму електричного поля за рахунок введення додаткової площі електродів (електродегідрати 2ЕГ160/3, 2ЕП602 та ін) і можуть мати менші габарити. Серією досліджень встановлено, що очищення від води та солей суттєво підвищується при комбінованому введенні емульсії в апарат, коли організується одночасна роздільна подача близько 2/3 нафти (за продуктивністю) у поделектродну зону та близько 1/3 у міжелектродну зону.

Характерною особливістю електродегідратів з двома роздільними вводами є їхня універсальність. Вона дозволяє при необхідності експлуатувати ці апарати тільки з нижньою подачею, коли обробляється легка (за щільністю) і мало обводнена нафта, або тільки з верхньою подачею за високо обводненої нафти середньої щільності; високов'язкі нафти обробляються в апаратах, як правило, з нижнім та верхнім введеннями [6].

За конструктивними особливостями розрізняють кілька видів електродегідраторів: вертикальні, кульові та горизонтальні [7].

У галузі вдосконалення електродегідратів можна виділити такі основні напрямки:

Оптимізація електродних систем, що утворюють неоднорідне електричне поле.

Удосконалення екологічності процесів та підвищення екологічної безпеки шляхом зменшення споживання свіжої води.

Підвищення ефективності коалесценції турбулізацією промивної води та створення сприятливих гідродинамічних умов, що сприяють відстою води.

Введення нафти в міжелектродний простір триелектродних електродегідратів і збільшення обсягу електричного поля для знесолення нафти, що утворюють агрегатно-стійкі емульсії, що важко руйнуються. Можливі і дві системи введення нафти - в нижню зону і міжелектродний простір з регулюванням співвідношень подачі залежно від зміни властивостей сировини.

Збільшення продуктивності електродегідратів за рахунок поліпшення умов осадження крапель, що призводять до збільшення концентрації крапель і, отже, до інтенсифікації процесу коалесценції.

Збільшення швидкості нафти з отворів ємності для маткового розчину, при якій зменшуються застійні зони. Взаємодія нафти з дренажною водою відбувається у більшій частині обсягу, причому утворюється високодисперсна емульсія. Зменшення опору досягається установкою сопел, гідравлічний опір

яких при рівній швидкості закінчення в 1,7-2 рази менше і може бути рекомендовано всім електродегідраторів.

Оптимізація міжелектродної відстані з метою збільшення напруженості електричного поля та, як наслідок, збільшення сили тяжіння між поляризованими краплями.

Установка вбудованих струминних змішувачів, з перфорованими відбивачами, з площею перфорації 5 – 12,5 % від площі вихідного отвору змішувального патрубку. Вони працюють у вертикальних електродегідратах не менш ефективно, ніж горизонтальних.

Використання вертикальних електродегідраторівдзвоноподібних електродів замість горизонтальних гратчастих електродів, тобто встановлення ряду електродів системи «коаксіальні циліндри». Між торцем електрода і диском утворюється неоднорідне електричне поле, яке більш ефективне для нафти, що важко знесолюються, а більш висока напруженість поля дозволяє знизити витрату промивної води до 1% на нафту [7].

Використання виносних електродів електродегідраторів, так званих електрокоалесцентних апаратів (електрокоалесценторів), що володіють вищими експлуатаційними характеристиками. Цей спосіб поки що не набув широкого поширення.

Електродегідратори зневоднення нафти відіграють важливу роль у видобутку та переробці нафти, забезпечуючи високу якість продукції. Розуміння конструктивних особливостей цих пристроїв допомагає підвищити їх ефективність та надійність у процесі роботи.

Перелік посилань

1. Ішков, В. В., Коровяка, Є. А., Хоменко, В. Л., Пащенко, О. А., & Пащенко, П. С. (2024, January). Західно-Харківцівське нафтогазоконденсатне родовище (Україна). In The 2nd International scientific and practical conference “Innovations in education: prospects and challenges of today” (January 16 – 19, 2024) Sofia, Bulgaria. International Science Group. 2024. 389 p. (p. 51).
2. Павличенко, А., Коровяка, Є., & Ігнатов, А. (2023). Дослідження гідравлічних основ циркуляції технологічних рідин.
3. Судаков, А. К., Коровяка, Є. А., Максимович, О. В., Расцветаєв, В. О., Дзюбик, А. Р., Калюжна, Т. М., ... & Яворська, В. В. (2023). Основи нафтогазової справи.
4. Коровяка, Є. А., Ігнатов, А. О., & Расцветаєв, В. О. (2020). Деякі особливості циркуляційних процесів при використанні в бурінні піпінних систем. Study of Modern Problems of Civilization, 454.
5. Денищенко, О. В., Барташевський, С. Є., Коровяка, Є. А., & Ширін, Л. Н. (2019). Транспортування нафти, нафтопродуктів і газу.
6. Ішков, В. В., Коровяка, Є. А., Хоменко, В., Пащенко, О. А., & Пащенко, П. С. (2024). Геолого-технологічні особливості Малосорочинського нафтогазового родовища (Україна).
7. Лопушняк, Д. Ю., & Пащенко, О. А. (2023). Методи захисту глибинного обладнання від корозії.