**Сизоненко Ольга Миколаївна. Електророзрядна дія на структуру пористих матеріалів і динаміку фільтрації в них вуглеводневих флюїдів : Дис... д-ра наук: 05.02.01 – 2007**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Сизоненко О.М. Електророзрядна дія на структуру пористих матеріалів і динамікуфільтрації в них вуглеводневих флюїдів.** – Рукопис. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.02.01 – матеріалознавство. – Інститут проблем матеріалознавства НАН України, м. Київ, 2006 р.  Робота присвячена вирішенню важливої науково-технічної проблеми розробки наукових основ методу зміни структури пористих матеріалів, заповнених вуглеводневими флюїдами, з метою поліпшення їх фільтраційних характеристик.  Вперше науково обґрунтовано й експериментально визначено умови, за яких високовольтні електричні розряди приводять до перебудови структури пористих матеріалів, чому сприяє активація розчинів поверхнево активних речовин (ПАР), посилення їх адсорбції в порах і мікротріщинах, створення розклинювального ефекту, дилатансійне розущільнення породи.  Теоретично обґрунтовано параметри електромеханічної дії, що поліпшують фільтраційні характеристики пористих матеріалів під дією гідродинамічних збурень. Визначено умови для збільшення амплітуди імпульсів тиску. Показано, що використання водонафтової емульсії дозволяє збільшувати амплітуду імпульсів тиску як за рахунок зниження втрат енергії на стадії формування каналу розряду в результаті ініціації пробою середовища бульбашками, які утворюються в рідині в результаті її плазмотермічного розкладання, так і за рахунок трансформації хвилі тиску, що розповсюджується в газорідинному середовищі.  Вперше встановлено закономірності зв'язку параметрів електророзрядної дії з часовою залежністю зміни фізико-хімічних властивостей рідини (розчини поверхнево-активних речовин), в якій формується плазмовий канал розряду, а саме - здатністю видалення в’язкопластичних і крихких відкладень із твердих поверхонь, запобіганням сорбції цих відкладень, зниженням поверхневого натягу на межі рідини (нафта+ПАР) з повітрям. Вперше встановлено закономірності зв'язку параметрів електророзрядної дії з часовою залежністю зміни реологічних характеристик вуглеводневого флюїда - динамічною в’язкістю і граничного напруження зсуву і структури цього флюїду (знакозмінними хвилями стиснення диспергується тверда дисперсна фаза, що складається з міцел асфальтенів і кристалів парафіну); фізико-хімічних властивостей і структури гетерогенної грубодисперсної системи - біопалива «Dynamotive» (Канада): кінематичною в’язкістю (знизилася в 2 рази), схильністю до коксування (знизилася на 15%), розподілом коксових частинок за розмірами (крупні розміром 10 - 50 мкм (59,2%) дисперговані до розмірів 5 - 10 мкм (86%).  Наукові основи електророзрядного методу зміни структури пористих матеріалів, заповнених вуглеводневими флюїдами, з метою поліпшення їх фільтраційних характеристик використано для створення технології інтенсифікації фільтраційних процесів у продуктивних нафтових пластах електророзрядними пристроями типу „Скіф” (приплив нафти збільшується більш ніж у 3 рази) в різних геолого-технічних умовах України, Росії, Казахстану і Китаю (більше 300 свердловин). | |
| |  | | --- | | 1. Розв'язано науково-технічну проблему розробки наукових основ електророзрядного методу зміни структури пористих матеріалів, заповнених вуглеводневими флюїдами, з метою поліпшення їх фільтраційних характеристик. Вперше науково обгрунтовано і експериментально визначено умови, за яких високовольтні електричні розряди приводять до перебудови структури пористих матеріалів, чому сприяє активація розчинів ПАР, посилення їх адсорбції в порах і мікротріщинах, створення розклинювального ефекту, дилатансійне розущільнення породи. Встановлено закономірності зв'язку складу робочого середовища (водонафтова емульсія з додаванням ПАР, у складі якої присутній піноутворювач) і параметрів електророзрядної дії з часовою залежністю зміни фільтраційних характеристик – пористості (у пісковиків збільшується в 3 рази, у карбонатів - у 2,5 рази), проникності (у пісковиків збільшується в 6 разів, у карбонатів - у 3 рази ) і структури (розмір пор істотно збільшується).  2. Сформульовано експериментально-теоретичні передумови заходів для збільшення фільтраційних характеристик пористих середовищ, насичених флюїдами, при електророзрядній дії. Заходи полягають у виборі робочої рідини (водонафтова емульсія з домішкою ПАР, у складі якої присутній піноутворювач), котра має бути хімічно активною до виду відкладень у породі, і встановленні часового режиму циклічної дії залежно від типу породи, її пористості і характеру відкладень (ефект у 2 рази перевищує суму ефектів від дій, які чинять самостійно ПАР і електричний розряд).  3. Теоретично обґрунтовано параметри електромеханічної дії, що поліпшують фільтраційні характеристики пористих матеріалів, які є ближньою зоною типової нафтової свердловини, під дією гідродинамічних збурень.  4. Визначено умови для збільшення амплітуди імпульсів тиску, від яких залежить зміна проникності пористого середовища і переміщення матеріалу відкладень. Показано, що використання водонафтової емульсії дозволяє збільшувати амплітуду імпульсів тиску як за рахунок зниження втрат енергії на стадії формування каналу розряду в результаті ініціації пробою середовища бульбашками, що утворюються в рідині в результаті її плазмотермічного розкладання, так і за рахунок трансформації хвилі тиску, що розповсюджується в газорідинному середовищі.  5. Вперше встановлено закономірності зв'язку параметрів електророзрядної дії (енергії, що запасається, і суми питомих імпульсів тиску) з часовою залежністю зміни фізико-хімічних властивостей рідини (розчини ПАР), в якій формується плазмовий канал розряду, а саме - здатністю видалення в'язкопластичних і крихких відкладень із твердих поверхонь (досягає 93%), запобіганням сорбції цих відкладень (посилилася на 30%), зниженням поверхневого натягу на межі рідини (нафта + ПАР) з повітрям (на 10%).  6. Вперше встановлено закономірності зв'язку параметрів електророзрядної дії з часовою залежністю зміни реологічних характеристик вуглеводневого флюїда - динамічною в'язкістю (знижується в 2 рази при швидкості зсуву 15 с-1) і граничним напруженням зсуву (знижується на 40%) та структури цього флюїда (знакозмінними хвилями стиснення - розрідження диспергується тверда дисперсна фаза, що складається з міцел асфальтенів і кристалів парафіну).  7. Вперше експериментально визначено умови, які сприяють активації розчинів ПАР синхронно діючими чинниками високовольтного електричного розряду: в результаті поляризації діелектричних частинок ПАР, газоутворення в рідині при плазмотермічному розкладанні каналом розряду і спінювання при інтенсивному перемішуванні газорідинного середовища у присутності піноутворювача, внаслідок чого відбувається посилення здатності розчинів ПАР видаляти твердофазні відкладення з твердих поверхонь і запобігати їх сорбції, знижувати поверхневий натяг на контакті рідина (розчин ПАР + нафта) – повітря, динамічну в'язкість, граничне напруження зсуву у вуглеводневих флюїдах.  8. Вперше встановлено закономірності зв'язку параметрів електророзрядної дії з часовою залежністю зміни фізико-хімічних властивостей і структури гетерогенної грубодисперсної системи - біопалива „Dynamotive” (Канада): кінематичною в'язкістю (знизилася в 2 рази), схильністю до коксування (знизилася на 15%), розподілом коксових частинок за розмірами (крупні розміром від 10 до 50 мкм (59,2%) дисперговано до частинок від 5 до 10 мкм (86%)).  9. Наукові основи електророзрядного методу зміни структури пористих матеріалів, заповнених вуглеводневими флюїдами, з метою поліпшення їх фільтраційних характеристик використано для створення технології інтенсифікації фільтраційних процесів у продуктивних нафтових пластах електророзрядними пристроями типу „Скіф” (приплив нафти збільшується більш ніж у 3 рази) в різних геолого-технічних умовах України, Росії, Казахстану і Китаю (більше 300 свердловин). | |