

УДК 534.8:665.6

Р. О. Бондар, І. А. Гришко

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДІЇ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ КАВІТАЦІЇ ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ ВАЖКИХ НАФТОПРОДУКТІВ

Переробка нафти на сьогоднішній день є одним з вирішальних процесів у світовій економіці [1]. На разі існують різні види переробки важких нафтопродуктів з метою отримання більшої кількості легких фракцій [2].

Провівши аналіз відомих методів переробки важких нафтопродуктів, слід зазначити, що кавітаційний метод має ряд суттєвих переваг [3]. Одним з важливих етапів кавітаційного методу переробки є безпосередньо вплив ультразвукової кавітації на структуру важких нафтопродуктів [4-5]. Для цієї технології необхідна концентрація ультразвукової енергії у центрі кавітаційної камери, з дотриманням певних значень температури оброблюваної рідини та підведеної потужності. Саме тому для подальшого експериментального дослідження було обрано кавітаційну установку з циліндричною камерою об'ємом 270 мл [6-7], в центральну область якої розміщували тестові зразки з алюмінієвої фольги. По формі та площі кавітаційного руйнування зразків можна визначити найбільш ефективну область дії кавітації. В якості робочої рідини використано піролізну рідину з пластмас, яка є одним з видів важких нафтопродуктів.

Тестові зразки з алюмінієвої фольги попередньо встановлені в центральній частині трубчатої камери кавітатора, яка заповнена піролізною рідиною, нагрітою до необхідної температури. Робоча рідина піддавалась впливу ультразвукової кавітації протягом 5с, при цьому підведена потужність до ультразвукових випромінювачів була в межах 200 – 420Вт. Потужність ультразвуку в даній установці регулювалась напругою живлення ультразвукових перетворювачів [8].

Під час дії ультразвукової кавітації на рідину безперечно змінюється її температура, що також може впливати на зміщення робочої області. Проведені експериментальні дослідження дають можливість оцінити ступінь цього впливу. Дослідження проводились в межах температури 30-50 °С при постійному значенні підведеної потужності. Отримані результати приведені на рисунку 1.

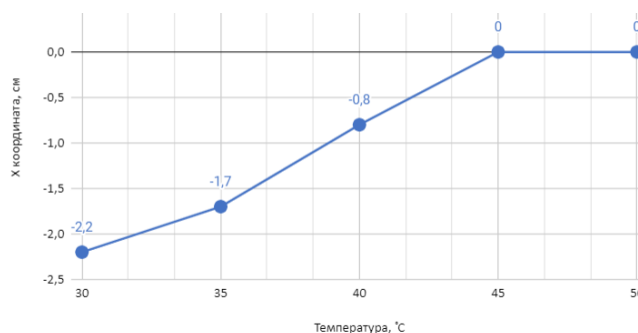


Рис. 1. Графік залежності X координати центру дії області ультразвукової кавітації від температури піролізної рідини з пластмас

Для більш наочного представлення отриманих результатів експериментальних досліджень по зміщенню робочої області в залежності від зміни підведеної потужності показаний наступний рисунок 2. Визначення оптимальної потужності проводилось при 45 °С.

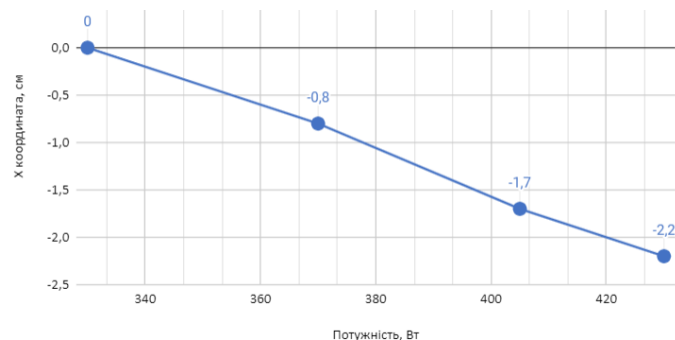


Рис. 2. Графік залежності X координати центру області дії ультразвукової кавітації від заданої потужності кавітатора

Висновки

1. На основі результатів дослідження встановлено, що при підвищенні температури рідини та зниженні значень потужності кавітатора область впливу ультразвукової кавітації переміщується до центра циліндричної камери установки. Методом експерименту були визначені оптимальні значення потужності та температури з метою здійснення впливу ультразвукової кавітації на важкі нафтопродукти в центрі установки.

2. Відповідно до представлених залежностей найбільш доцільні значення температури рідини є від 45 °С, так як збільшення температури безпосередньо впливає на густину досліджуваної рідини. Також визначено що при зменшенні потужності кавітаційної установки та роботі в діапазоні від 330 до 270 Вт область дії ультразвукової кавітації зміщується до центра камери, зниження значень потужності нижче 270 Вт є недоцільним, при роботі з даною рідиною, так як ультразвукова кавітація не є достатньо ефективною.

3. Виходячи з результатів експериментального дослідження ми бачимо вплив температури та потужності на розташування найбільш ефективною зони дії кавітації в робочій камері. Для подальшої роботи з важкими нафтопродуктами необхідно передбачити додаткове обладнання, яке давало б змогу направляти рідину в області дії кавітації, за умови необхідності роботи в інших діапазонах зазначених раніше параметрів.

Список використаних джерел

1. Ткачук В.В. Робоча програма з дисципліни "Товарознавство паливно-мастильних матеріалів". - 2018. - 26 с.
2. Мачинський О.Я., Топільницький П.І. Гідрокрекінг. - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011. - 348 с.
3. Войтович О.В. Практична реструктуризація вуглеводнів та вуглеводів. - Київ, 2018. - 77 с.
4. Суаорова І.Г., Мірошніченко І.І., Мацевитий Ю.М., Терелін А.О. Спосіб переробки мазуту та роторно-кавітаційний диспергатор для його здійснення: пат. 81479 Україна : С10G 15/00, B01F 7/00, B01F 5/00. № а200510753 ; заявл. 14.11.2005 ; опубл. 10.01.2008. - 5 с.
5. Сухенко Ю.Г., Сьрьогін О.О., Сухенко В.Ю., Рябоконт Н.В. Підручник "Ресурсозберігаючі технології в харчових і переробних виробництвах" / За ред. О.О. Сьрьогіна. - Київ: ЦП "Компринт", 2016. - 341 с.
6. Луговський О.Ф., Гришко І.А. Проблеми створення технологічного обладнання для ультразвукового кавітаційного знезараження води. - В кн.: Промислова гідравліка і пневматика, № 4 (26). - Вінниця, 2009. - С. 3-6.
7. Луговський О.Ф., Гришко І.А., Кривошеєв В.С. Ультразвукова проточна кавітаційна установка для підвищення ефективності технологічних процесів. - Core, 2011. - 3 с.
8. Експериментальне дослідження стійкості конструкційних матеріалів до кавітаційної ерозії / О.Ф. Луговський, А.І. Зілінський, А.В. Шульга, А.Д. Лавріненков, І.А. Гришко, І.М. Берник // Mechanics and Advanced Technologies. - 2020. - № 3 (90). - С. 29-33.