

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

(повне найменування вищого навчального закладу)

Фізичний факультет

(повне найменування інституту/факультету)

Кафедра загальної та хімічної фізики

(повна назва кафедри)

Дипломна робота

бакалавра

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: «Експериментальні дослідження випаровування
трикомпонентних сумішей рідких паливних»

«Three-component liquid fuel mixtures evaporation experimental study»

Виконав: студент денної форми навчання
напряму підготовки 6.040203 Фізика
Кабаненко Роман Володимирович

Керівник к.ф-м.н. Дараков Д.С.

Рецензент к.ф-м.н. Черненко О.С.

Рекомендовано до захисту:

Протокол засідання кафедри

№ 17 від 09.06.2017 р.

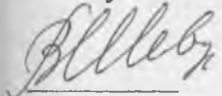
Захищено на засіданні ЕК № 1

протокол № 33 від 23.06.2017 р.

Оцінка відмінно / A / 92

(за національною шкалою, шкалою ECTS, бали)

Завідувач кафедри



(підпис)

Шевчук В.Г.

Голова ЕК



(підпис)

Калінчак В.В.

ЗМІСТ

Вступ.....	3
1. Теплофізичні характеристики, екологічні та економічні аспекти використання біопалива	5
1.1 Теплофізичні властивості біопалив	5
1.2 Способи отримання біопалив	7
1.3 Екологічні аспекти використання біопалив	10
1.4 Економічні аспекти використання біопалив	12
2. Теоретичні та експериментальні дослідження процесів випаровування крапель рідких палив	15
2.1. Випаровування крапель рідких палив в роботах інших авторів.....	15
2.2. Тепломасообмін при випаровуванні крапель бінарних розчинів	19
3. Експериментальні дослідження процесу випаровування крапель спиртів в повітрі	24
3.1. Експериментальна установка та методика вимірювання	24
3.2. Результати експериментальних досліджень процесу випаровування крапель біопалив та їх сумішей	27
3.3. Аналіз отриманих результатів	33
Висновки	37
Література	38

ВСТУП

Стан екології нашої планети на сьогоднішній день залишає бажати кращого. Величезна кількість транспорту має згубний вплив на фізико-хімічний склад атмосфери, запаси нафти виснажуються, а ціни на бензин ростуть з кожним днем. Одним із способів вирішення цих проблем, і, мабуть, найбільш перспективним, є розробка і використання альтернативних і поновлюваних джерел палива.

Сьогодні, розроблені і застосовуються в промислових масштабах методики отримання біопалива переважно з рослинної сировини. Зокрема, до першого покоління сировини відносяться сільськогосподарські культури, які містять в своєму складі цукор, крохмаль та жири. До другого покоління відносяться залишки рослин, відходи сільськогосподарської діяльності, деревина, трави, які містять лігнін і целюлозу. Третє покоління сировини - водорості, зараз воно є предметом наукових досліджень і пілотних паливних проектів.

Одним з найбільш перспективним видом біопалива є нижчі спирти (з малою кількістю атомів Карбону в молекулі), такі як етанол, бутанол, пропанол та інші. Їх ефективність залежить від ряду процесів та властивостей, зокрема, від того, як краплі спиртів випаровуються в камері згорання. Дослідження процесів випаровування дає нам змогу розрахувати ефективність тієї чи іншої суміші палива та створити передумови для модернізації та створення нових видів двигунів внутрішнього згорання.

Основною проблемою в питанні переходу зі звичайного бензину та дизелю на біопалива є суттєві відмінності в теплофізичних властивостях, що, в свою чергу, викликає характерні відмінності для швидкості випаровування крапель, сумішоутворення, запалення і горіння паливоповітряної суміші. Процес переходу суттєво ускладнюється наявністю цілого ряду недоліків нових відновлюваних палив, головним з яких є складність в розробці, виробництві та модернізації двигунів, готових

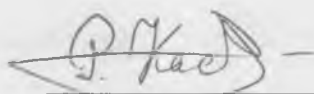
працювати на біопаливі. Саме тому сьогодні нижчі спирти частіше всього використовуються в якості домішок до бензину.

У зв'язку з цим, метою даної роботи було з'ясування закономірностей випаровування крапель нижчих спиртів (етанолу, пропанолу, бутанолу), а також їх сумішей в різних концентраціях, при різних температурах навколишнього середовища. Для досягнення цієї мети, були сформульовані наступну задачі:

1. Ознайомитись з результатами досліджень процесу випаровування крапель біопалив, а також їх сумішей при різних концентраціях компонентів;
2. Експериментально дослідити динаміку зміни розміру крапель мультикомпонентної суміші біопалив в температурному інтервалі 300-700 К та провести порівняльний аналіз з даними щодо випаровування їх складових;
3. З'ясувати основні особливості процесів, що супроводжують випаровування індивідуальних крапель мультикомпонентних біопалив.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що склад паливної суміші є додатковим керуючим параметром за допомогою якого можна впливати на темп випаровування рідких біопалив у дифузійному режимі;
2. Величина константи випаровування для всіх досліджуваних зразків монотонно зростає із збільшенням температури середовища. Певна особливість, що спостерігається в області відносно низьких температур може бути пояснена співставленням температурної залежності її теплоти пароутворення;
3. Якщо говорити про кількісних оцінках ступені впливу суміші на динаміку випаровування крапель біопалив, то, зважаючи на близькість значень констант випаровування, більш достовірними є оцінки в області високих температур ($T > 600 K$). Для отримання точніших результатів необхідно в подальшому дослідити суміші, константи випаровування компонент яких мають істотні відмінності в області відносно низьких температур.



Кабаненко Р.В.

(підпис автора роботи)

ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України Про альтернативні види палива (Стаття 1) м. Київ, 14 січня 2000 року N 1391-XIV (Назва Закону в редакції Закону N 1391-VI від 21.05.2009) (Введено згідно із Законом N 1391-VI від 21.05.2009).
2. Capital Energy [Електронний ресурс] // Biopropanol. URL: <http://capitalenergy.biz/?p=12120> (дата звернення: 15.05.2017).
3. Варгафтик. Н. Б. Справочник по теплофизическим свойствам газов и жидкостей / Н. Б. Варгафтик. – М.: Наука, 1972. – 720 с.
4. Красінько В.О. Біоенергетика та охорона довкілля: конспект лекцій для студ. спец. 7.05140101 «Промислова біотехнологія» ден. та заоч. форм навч. / В.О. Красінько. - К: НУХТ, 2013. – 88 с.
5. Карпов С.А. Біобутанол - біопаливо II покоління / С.А.Карпов // Нафтопереробка і нафтохімія. - 2008. - № 7. -14-16 С.
6. Кобець М.І. Виробництво моторних біопалив в ЄС: сучасний стан, законодавче забезпечення та уроки для України [Електронний ресурс] // VIII Міжнародний інвестиційний бізнес-форум «Енергоефективність та відновлювана енергетика»
URL: http://saee.gov.ua/sites/default/files/Kobets_0.pdf (дата звернення: 04.06.2017).
7. Кудрицька Н. В. Виробництво біопалива в Україні – важливий напрям вирішення енергетичної проблеми й охорони довкілля / Н. В. Кудрицька // Залізничний транспорт України. – 2007. – № 1. – С. 36–39.
8. Титко, Р. Відновлювальні джерела енергії. (Досвід Польщі для України). / Р. Титко, В. Калініченко – Варшава: Вид-во OWG, 2010. – 533 с.
9. Фукс Н. А. Испарение и рост капель в газообразной среде / Н. А. Фукс. – М.: Академия наук СССР, 1958. – 93 с.
10. Калинчак В. В. Горение капель бинарных смесей в потоке: канд. дис. канд. физ.-мат. наук: 01.04.14 / В. В. Калинчак. – Одесса, 1978. – 165 с.

11. К теории испарения и воспламенения капли взрывчатого вещества / Ю. М. Григорьев, В. Т. Гонтковская, Б. И. Хайкин, А. Г. Мержанов // Физика горения и взрыва. – М.: Наука, 1968. – С. 526-528.
12. Григорьев Ю. М. Испарение и воспламенения капель n-гептана в окислительной среде / Ю. М. Григорьев // Горение и взрыв. – М.: Наука, 1972. – С. 221-226.
13. Обвинцев Ю. И. Испарение капли в атмосфере, содержащей химически активные добавки / Ю. И. Обвинцев, В. М. Минашкин, В. М. Нужный // ФАС. – 2006. – №43. – С. 9-18.
14. Experimental study on high-pressure droplet evaporation using microgravity conditions / H. Nomura, Y. Ujiie, H. Rath, J. Sato // Combustion and Flame. – 1996. – № 26. – P. 1267-1271.
15. Батурина М. В. Особенности высокотемпературного испарения низших спиртов // – 2015. – С. 25-34.
16. Терехов В.И., Терехов В.В., Шишкин Н.Е., Би К.Ч. Экспериментальное исследование температуры адиабатического испарения бинарных смесей жидкости // Труды 4-й Российской национальной конференции по теплообмену. М.: Изд. МЭИ, 2006.Т.5.С.183 –186.
17. Терехов В.И., Шишкин Н.Е. Тепломассообмен при испарении капель бинарных растворов // Труды 5-й Российской национальной конференции по теплообмену. М.: Изд. МЭИ, 2010.Т.4.С.302 –305.