

VIVERE!
VINCERE!
CREARE!

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет

МОДЕЛЮВАННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВУГЛЕВОДНЕВИХ СИСТЕМ

ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ
для здобувачів вищої освіти
ОС «Бакалавр» спеціальності 161
«Хімічні технології та інженерія»

Київ 2022

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет

**МОДЕЛЮВАННЯ
ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ
ВУГЛЕВОДНЕВИХ СИСТЕМ**

**ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ
для здобувачів вищої освіти
ОС «Бакалавр» спеціальності 161
«Хімічні технології та інженерія»**

Київ 2022

УДК 665.6.17(076.5)
М 744

Укладачі: *В. Л. Чумак* – д-р хім. наук, професор кафедри;
М. П. Кравчук – канд. техн. наук, доцент кафедри;
Т. В. Кравчук – старший викладач кафедри

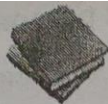
Рецензент *В. М. Ледовських* – д-р хім. наук, проф.,
професор кафедри хімії і хімічної технології
(Національний авіаційний університет)

Затверджено Науково-методично-редакційною радою
Національного авіаційного університету
(протокол № 8/21 від 17.12.2021 р.).

Моделювання фізико-хімічних властивостей вуглеводневих систем: лабораторний практикум / уклад. : В. Л. Чумак, М. П. Кравчук, Т. В. Кравчук. – К. : НАУ, 2022. – 56 с.

Розглянуто методи виконання лабораторних робіт, наведено приклади розрахунків з використанням програми *Aspen HYSYS* для моделювання фізико-хімічних властивостей сумішей різних вуглеводнів із застосуванням вбудованих методів визначення термодинамічних властивостей.

Для здобувачів вищої освіти ОС «Бакалавр» спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», а також аспірантів хімічних спеціальностей.



СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ахметов С.А. Моделирование и инженерные расчеты физико-химических свойств углеводородных систем / С. А. Ахметов, А. Р. Гайсина. – СПб: Недра, 2010. – 128 с.
2. Чумак В.Л. Фізична хімія: підручник / В.Л. Чумак, С.В. Иванов. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2007. – 648 с.
3. Запорожец Е.П. Процессы и оборудование в технологиях подготовки и переработки углеводородных газов / Е.П. Запорожец, Н.А. Шостак, Е.Е. Запорожец. – Вологда: Инфра-инженерия, 2021. – 600 с.
4. Математичне моделювання та оптимізація об'єктів хімічної технології: лаб. практикум / уклад.: В.Л. Чумак, Т.В. Нешта. – К.: НАУ, 2015. – 60 с.
5. Thorpe T.E. On the relations between the viscosity (internal friction) of liquids and their chemical nature / T.E. Thorpe, J.W. Rodger, R.E. Barnett // Philosophical Transactions of the Royal Society. – 1897. – No. 189. – P. 71–107.
6. Лисицын Н.В. Фазовый состав и физические свойства многокомпонентных смесей в компьютерной системе HYSYS / Н.В. Лисицын, В.И. Федоров. – СПб: СПбГТИ, 2005. – 38 с.
7. Халатов А.А. Термодинаміка газового потоку / А.А. Халатов, А.В. Гільчук, Л.М. Кохтич. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 219 с.
8. Склабінський В.І. Технологічні основи нафто- та газопереробки / В.І. Склабінський, О.О. Ляпощенко, А.Є. Артюхов. – Суми: Сумський державний університет, 2011. – 186 с.
9. HYSYS. Версия 2006. Учебник. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://docplayer.com/50928501-Hysys-versiya-uchebnik.html>. Дата звернення: 03.11.2021.
10. Чареев Д.А. Фазовые диаграммы. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.iem.ac.ru/lectures/Chareev_phase_diagrams.pdf. Дата звернення: 02.11.2021.
11. Бутник В.А. Работа в среде «HYSYS» / В.А. Бутник. – Салават: УГНТУ, 2010. – 28 с.
12. Стриппер (Stripping) – колонны. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://scandicoco.ru/blog-2/ochistka-vozduha/225-stripping.html>. Дата звернення: 03.11.2021.
13. Иванчук В.В. Комп'ютерне моделювання процесу автоматичного управління ректифікаційною колоною / В.В. Иванчук, В.В. Древецький // Методи та прилади контролю якості. – 2015. – № 2 (35). – С. 72–78.
14. Mohsen Mohsen-Nia. Sour Natural Gas and Liquid Equation of State. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://trl.lab.uic.edu/1.OnlineMaterials/SPEpapers/SourNaturalGasEOS.pdf>. Дата звернення: 03.11.2021.
15. Кустовська А.Д. Альтернативні палива: підручник / А.Д. Кустовська, С.В. Иванов, Є.О. Бережний. – К.: НАУ, 2014. – 624 с.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
<i>Лабораторна робота 1</i>	
Застосування рівняння стану Пенга–Робінсона для моделювання властивостей суміші газоподібних вуглеводнів	5
<i>Лабораторна робота 2</i>	
Моделювання температурної залежності складу та молярної маси парової фази вуглеводневої системи	11
<i>Лабораторна робота 3</i>	
Моделювання залежності динамічної в'язкості вуглеводнів від термобаричних умов	17
<i>Лабораторна робота 4</i>	
Оцінювання можливості застосування законів ідеальних газів для індивідуальних вуглеводнів під час моделювання процесів нафтопереробки.....	21
<i>Лабораторна робота 5</i>	
Моделювання температурної залежності теплового ефекту хімічної реакції	27
<i>Лабораторна робота 6</i>	
Побудова фазової діаграми стану низькокиплячої вуглеводневої системи	32
<i>Лабораторна робота 7</i>	
Застосування моделі Пенга–Робінсона для кислих середовищ під час моделювання процесу очищення кислих стічних вод	36
<i>Лабораторна робота 8</i>	
Визначення потенційного вмісту товарних продуктів у складній вуглеводневій системі засобами програми HYSYS	44
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	54

Навчальне видання

**МОДЕЛЮВАННЯ
ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ
ВУГЛЕВОДНЕВИХ СИСТЕМ**

**ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ
для здобувачів вищої освіти
ОС «Бакалавр» спеціальності 161
«Хімічні технології та інженерія»**

Укладачі:
**ЧУМАК Віталій Лукич
КРАВЧУК Микола Петрович
КРАВЧУК Тетяна Володимирівна**

В авторській редакції

Технічний редактор *А. І. Лавринович*
Комп'ютерна верстка *Н. В. Чорної*

Підп. до друку 20.01.2022. Формат 60x84/16. Папір офс.
Офс. друк. Ум. друк. арк. 3,25. Обл.-вид. арк. 3,5.
Тираж 50 прим. Замовлення № 14-1.

Видавець і виготівник
Національний авіаційний університет
03058. Київ-58, проспект Любомира Гузара, 1.
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 977 від 05.07.2002