

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

# **МОДЕЛЮВАННЯ ГАЗЛІФТА СІРКОВОДНЕВОЇ ВОДИ ЧОРНОГО МОРЯ В ЛАБОРАТОРНИХ УМОВАХ**

Методичні рекомендації з курсу  
«Ресурсозберігаючі та екологічно чисті технології»

Харків – 2021

**Рецензенти:**

**І. Г. Марченко** – доктор фізико-математичних наук, провідний науковий співробітник Науково-виробничого комплексу «Відновлювальні джерела енергії та ресурсозберігаючі технології» Національного наукового центру «Харківський фізико-технічний інститут» НАН України, професор;

**В. О. Кутовий** – доктор технічних наук, провідний науковий співробітник Науково-виробничого комплексу «Відновлювальні джерела енергії та ресурсозберігаючі технології» Національного наукового центру «Харківський фізико-технічний інститут» НАН України.

*Затверджено до друку рішенням Науково-методичної ради  
Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна  
(протокол № 4 від 27.04.2021 р.)*

**М 74** **Моделювання** газліфта сірководневої води Чорного моря в лабораторних умовах : методичні рекомендації з курсу «Ресурсозберігаючі та екологічно чисті технології» / уклад. О. Л. Андрєєва, В. І. Ткаченко. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2021. – 28 с.

Методичні рекомендації підготовлені для студентів 5 курсу Навчально-наукового інституту комп'ютерної фізики та енергетики, які вивчають курс «Ресурсозберігаючі та екологічно чисті технології» на кафедрі фізики нетрадиційних енерготехнологій і екології. Описана історія виникнення сірководневого забруднення Чорного моря. Наведено дані зі вмісту сірководню в чорноморській воді. Запропоновано підйом сірководневої чорноморської води методом газліфта, для якого використовується метод розрахунку фонтанного підйомника нафти в свердловині, і дано його обґрунтування. Проведено числове моделювання підйому води методом газліфта з різних глибин і представлені залежності різниці тиску в морі та в газліфтній трубі від глибини відбору. Запропоновано схему пристрою для енергетично вигідного способу вилучення сірководневої чорноморської води. Наведена схема установки. Процес газліфта експериментально змодельований у лабораторних умовах.

**УДК 532.5**

© Харківський національний університет  
імені В. Н. Каразіна, 2021

© Андрєєва О. Л., Ткаченко В. І., уклад., 2021

© Дончик І. М., макет обкладинки, 2021

## ЗМІСТ

Вступ .....	4
Розділ 1. Причини появи сірководню в чорноморській воді. Дані про його розподіл у морських глибинах.....	6
Розділ 2. Математична модель підйому сірководневої чорноморської води з заданих глибин .....	13
Розділ 3. Моделювання числовими методами підйому сірководневої води з заданих глибин методом газліфта.....	16
Розділ 4. Лабораторна установка для енергетично вигідного способу вилучення сірководневої чорноморської води.....	18
Розділ 5. Схема лабораторної установки для моделювання газліфта.....	20
Розділ 6. Моделювання газліфта водою з газовими бульбашками в лабораторних умовах .....	21
<i>Лабораторна робота № 1</i> Моделювання газліфта водою з газовими бульбашками в разі змочуваної внутрішньої поверхні капіляра.....	21
<i>Лабораторна робота № 2</i> Моделювання газліфта водою з газовими бульбашками в разі незмочуваної внутрішньої поверхні газліфтною труби.....	23
<i>Лабораторна робота № 3</i> Моделювання газліфта водою з газовими бульбашками в разі змочуваної гофрованої внутрішньої поверхні газліфтною труби.....	23
Висновки .....	24
Контрольні питання .....	25
Список літератури.....	26