

Ю.Ф. Снежкін, Ж.О. Петрова,

А.І. Петров, Ю.П. Новікова

**ТЕПЛОТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ
ТОРФУ
НА АЛЬТЕРНАТИВНЕ ПАЛИВО ТА
ДОБРИВО**

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ТЕХНІЧНОЇ ТЕПЛОФІЗИКИ

Ю.Ф. Снежкін, Ж.О. Петрова, А.І. Петров, Ю.П. Новікова

**ТЕПЛОТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ ТОРФУ
НА АЛЬТЕРНАТИВНЕ ПАЛИВО ТА ДОБРИВО**

Монографія

КИЇВ
ТОВ «ПРО ФОРМАТ»
2024

УДК 662.73

С 21

ISBN 978-617-8268-29-9

Снежкін Ю.Ф., Петрова Ж.О., Петров А.І., Новікова Ю.П.

Теплотехнології переробки торфу на альтернативне паливо та добриво: [Монографія]. Київ: ТОВ «Про формат», 2024. – 92 с.

Рекомендовано до друку Вченою радою Інституту технічної теплофізики Національної академії наук (протокол № 10 від 06.06.2024)

Рецензент: доктор технічних наук, професор, професор кафедри «Машини та апарати хімічних і нафтопереробних виробництв» Національного технічного університету України «Київського політехнічного інституту» імені Ігоря Сікорського **Корнієнко Я.М.**

Монографія присвячена вирішенню наукової проблеми енергозбереження та розробки ресурсозберігаючої комплексної теплотехнології переробки торфу на паливо та добрива. В роботі представлені дослідження, які дозволили максимально вилучити гумусові та гумінові речовини з торфу з суттєвим зменшенням температури та часу екстракції з подальшим застосуванням рідкої фракції як добрива, а твердого залишку – після екстракції для виробництва дешевого палива.

Видання призначено для працівників та підприємств енергетичної галузі, студентів вищих навчальних закладів, магістрів та аспірантів інженерно-технічних спеціальностей.

ISBN 978-617-8268-29-9

© Снежкін Ю.Ф., 2024

© ТОВ «Про формат», 2024

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	5
РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН ТЕХНОЛОГІЙ ТА ОБЛАДНАННЯ ПЕРЕРОБКИ ТОРФУ	6
1.1. Властивості торфу як об'єкту отримання палива та добрив	7
1.2. Огляд існуючих технологій виробництва гумінових добрив	12
1.3. Аналіз сучасного рівня технологій і техніки в галузі отримання біопалива	19
РОЗДІЛ 2. ТЕПЛОМАСООБМІННІ ПРОЦЕСИ ПРИ ЕКСТРАКЦІЇ ТА СУШІННЯ КОМПОЗИТНОЇ СИРОВИНИ НА ОСНОВІ ТОРФУ	25
2.1. Дослідження режимів екстрагування гумінових речовин	25
2.2. Підготовка сировини, створення композицій на основі торфу та решток посівів кукурудзи	31
2.3. Експериментальний конвективний сушильний стенд і методика досліджень	32
2.4. Дослідження кінетики сушіння композитної сировини на основі твердого залишку торфу та решток посівів кукурудзи	36
2.5. Дослідження процесу тепловологообміну при сушінні композитної сировини на основі відходів торфу після отримання гумінових добрив та решток посівів кукурудзи (співвідношення 1:1)	41
2.6. Термічний аналіз композитного палива та його компонентів	49
2.7. Дослідження теплоти згоряння розробленого композитного палива	54
РОЗДІЛ 3. ЧИСЕЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЗНЕВОДНЕННЯ СИРОВИНИ	58
3.1. Існуючі математичні моделі для чисельних розрахунків тепломасообміну та гідродинаміки потoku в пористих середовищах з врахуванням фазового переходу рідини в нормальних умовах	58
3.2. Визначення проникності композитної суміші Методом ґрат Больцмана	66
3.3. Моделювання процесу зневоднення	73

РОЗДІЛ 4. РОЗРОБКА ТЕПЛОТЕХНОЛОГІЇ КОМПЛЕКСНОЇ ПЕРЕРОБКИ ТОРФУ

НА ДОБРИВА ТА ПАЛИВА	77
4.1. Підготовка торфу для отримання гумінових добрив	77
4.2. Технологія отримання гранульованого торф'яного добрива	80
4.3. Технологія екстрагування гумінових речовин	81
4.4. Використання гумінових добрив	83
4.5. Розробка теплотехнології комплексної переробки торфу на паливо та добрива	84

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	86
---	----

ПЕРЕДМОВА

В зв'язку з енергетичною кризою кожна країна намагається бути незалежною від енергетичних ресурсів інших країн, а мати власний високий їх рівень. Тому перехід від традиційних джерел енергії до впровадження альтернативних є актуальним.

Альтернативні джерела енергії розглядаються як «відновлювані» або «регенеративні», які існують постійно або виникають періодично у довкіллі. До поновлюваних джерел відносять енергію сонця, вітру, річок, теплоти Землі, біомасу та вторинні енергетичні ресурси.

Біомаса це твердий вид поновлюваних ресурсів з яких виготовляють біопаливо. Головною перевагою цього палива перед традиційними є те, що воно повністю розкладається мікроорганізмами, і тому відносно безпечне для довкілля.

До твердого поновлюваного палива відносяться дерева (дрова, відходи деревної промисловості: тирса або стружка, які використовуються як паливо або для виробництва паливних гранул), залишки частин рослин (листя, стебла, лушпиння) та інші.

В Україні серед нетрадиційних видів палив можна звернути увагу на торф, запаси якого складають близько 2,04 млрд. т, що еквівалентно 660 млрд. м³ природного газу. Річний технічно-досяжний потенціал торфу становить 0,3млн.т.е..

Торф містить велику кількість гумінових речовин через це має значний енергетичний та агрохімічний потенціал. Його використовують як паливо, а також як сировину для виробництва органічних добрив.

Торф з найбільшою кількістю гуматів більше використовують як добриво, ніж паливо. Основний спосіб отримання гумінових речовин – це лужна реакція торфу з розчинами аміаку або гідроксидами калію, натрію. Така обробка перетворює їх на водорозчинні солі – гумати калію або натрію з високою біологічною активністю. Крім отриманих рідких добрив після екстрагування залишається твердий залишок торфу, який майже не переробляють.

Тверді залишки торфу після вилучення гумінових речовин можливо використовувати, як альтернативний вид палива. Для використання твердого залишку торфу як альтернативного палива його необхідно висушити, так як він має підвищену вологість. Але при цьому, твердий залишок торфу має високу зольність 35 – 45%, яку можна зменшувати за рахунок створення композиту на його основі з біомасою, наприкладі решток посівів кукурудзи.

Тому в даній монографії запропоновано вдосконалити переробку торфу на паливо та добрива. Розроблена технологія дозволить максимально вилучити гумусові та гумінові речовини з торфу з суттєвим зменшенням температури та часу екстракції з подальшим застосуванням рідкої фракції як добрива, а твердого залишку – після екстракції для виробництва дешевого палива.

РОЗДІЛ 1.

СУЧАСНИЙ СТАН ТЕХНОЛОГІЙ ТА ОБЛАДНАННЯ ПЕРЕРОБКИ ТОРФУ

Актуальною проблемою у сучасному світі є зростання енергетичної кризи кожного року. При цьому до безпрецедентної глобальної енергетичної кризи призвів напад Росії на Україну у 2022 році. Почали стрімко зростати ціни на газ та інші традиційні палива [1].

За даними Євростату (рис. 1.1), станом на 2021 найбільш поширеними джерелами енергії для 27 країн Євросоюзу на першому місці були нафта та нафтопродукти (становить близько 32%), на другому місці – природний газ (24%). Відновлювані джерела енергії та біопаливо (18%) займають третю позицію [2].

Лідерами по видобутку нафти у світі є США та Саудівська Аравія. При цьому Росія займає третє місце, а процент російської нафти становив 34% загального імпорту країнами ЄС. Більшість нафти постачалась у Європу через систему нафтопроводів «Дружба», що проходить через Україну [3, 4]. Таким шляхом «чорне золото» доходило до європейських країн, у тому числі Угорщини, Словаччини та Чехії [3, 4].

За наведеною інформацією європейським комісаром з питань внутрішнього ринку зазначено, що Європейський Союз імпортує з Росії 155 млрд м³ газу на рік. При цьому більша частина транспортувалася через Україну по газопроводам «Уренгой-Помари- Ужгород» та «Союз».

За даними Міжнародного енергетичного агентства, з 2009 до 2021 року частка РФ у попиті на газ ЄС та Великої Британії зросла з 25% до 32% загального газопостачання [3, 5].

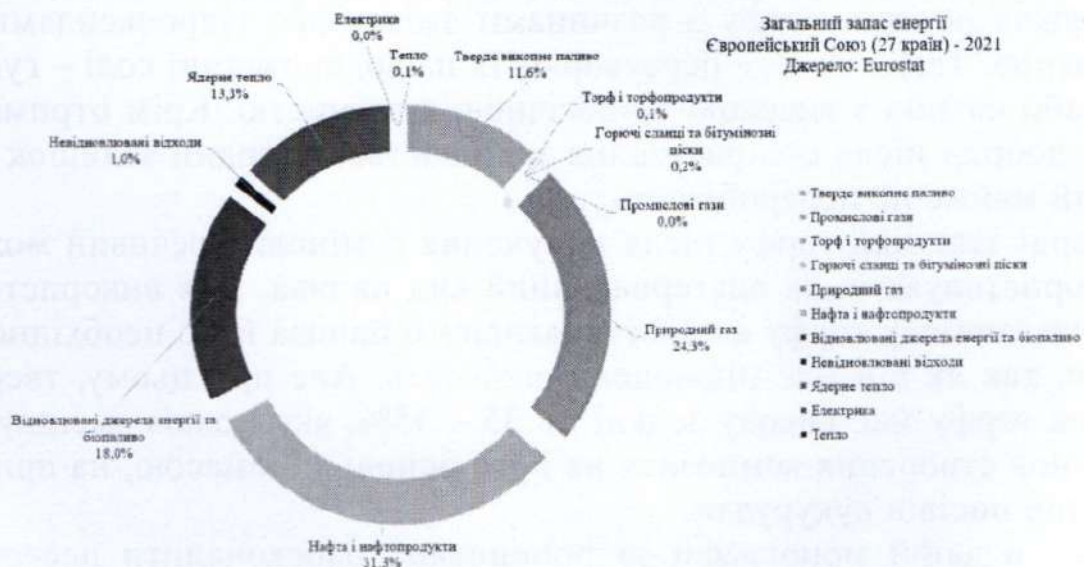


Рис. 1.1. Загальний запас енергії [2]

По наведених вище зрозуміло, що Росія була для Європи основним постачальником нафти та газу. Тому для захисту споживачів від підвищення цін на енергоносії у багатьох країнах світу намагаються зменшити залежність від російських енергоресурсів, реалізуючи політику

Наукове видання

Снежкін Ю.Ф., Петрова Ж.О.,
Петров А.І., Новікова Ю.П.

**ТЕПЛОТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ ТОРФУ
НА АЛЬТЕРНАТИВНЕ ПАЛИВО ТА ДОБРИВО**

Монографія

Відповідальний за випуск
Коректор
Верстка

Снежкін Ю.Ф.
Снежкін Ю.Ф.
Петрушко В.Й.

Підписано до друку 16.10.2024 року
Формат 70x100/16. Гарнітура Times.
Друк офсетний. Папір офсетний.
Умовн. друк. арк. 7,48. Обл.-вид. арк. 5,67.
Тираж 100 прим.

Видавництво ТОВ «ТРОПЕА».
Друкарня ТОВ «Про формат».
м. Київ, вул. Костянтинівська, 73
e-mail: Pro_format.ukr.net