

З графіків на рис. 6 видно, що досліджувана залежність має екстремальний характер як при зміні діаметру так і при зміні довжини камери розширення. При збільшенні швидкості рідини інтенсивність кавітації в цілому монотонно збільшується.

При збільшенні швидкості рідини екстремум інтенсивності кавітації зміщується в напрямку менших довжин і діаметрів камери розширення. При швидкості 50 м/с найбільша інтенсивність кавітації спостерігається при відносному діаметрі камери розширення 1,5 і відносній довжині швидкісної частини рівній 1,5 діаметрів вузької частини сопла.

Висновки

Отримані емпіричні залежності з однієї сторони надають необхідну інформацію для конструювання найбільш ефективних кавітаційних сопел, а з іншої сторони показують, що процеси, які проходять у новому кавітаційному соплі мають складний характер і потребують пояснення. Для пояснення принципів роботи нового кавітаційного сопла необхідно проведення більш глибоких теоретичних досліджень і їх співставлення з отриманими експериментальними даними.

Література

1. Пирсол И. Кавитация [Текст] / И. Пирсол. - М. : Мир, 1975. – 95 с.
2. Reynolds O. The causes of racing of the engines of screw steamers, investigated theoretically and by the experiment [Text] / O. Reynolds. - Tr. Inst. Naval Arch. V14 Sc. Papers, 1, 56-57, 1873.
3. Рождественский В. В. Кавитация [Текст] / В. В. Рождественский. – Л. : «Судостроение», 1977 г. – 247 с.
4. Смородов Е. А. Физика и химия кавитации. [Текст] / Е. А. Смородов, Р. Н. Галияхметов, М. А. Ильгамов. - М. : Наука, 2008. - 228 с.

УДК 628.5.66.011.12

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИЛУЧЕННЯ ГУМІНОВИХ КИСЛОТ З ТОРФУ

**Тишко Ю.А., магістрант, Степанюк А.Р., канд. техн. наук, доцент, Сапон А.Ю. магістрант
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»**

Виконано математичне моделювання екстрагування гумінових кислот з торфу з метою одержання мінерально-гумінових твердих композитів і визначено ступінь впливу різних чинників на процес.

Done mathematical modeling of extracting humic acids from peat to produce mineral-humic solid composites and determine the impact of various factors on the process.

Ключові слова: гумінова кислота, екстрагування, торф, масообмін, гуміново-мінеральні компоненти.

Постановка проблеми. З погляду практичного рослинництва найважливішим засобом поліпшення харчування сільськогосподарських культур є застосування органічних і мінеральних добрив. Ріст рослинної продукції визначається безліччю факторів, серед яких ведуча роль все-таки належить добривам і особливо комплексним, виробництво яких нарошує високі темпи.

Крім впливу на ґрунт, органомінеральні добрива впливають і на рослини. Гумат калію, як складова мінерально-гумінових твердих композитів, діє на рослини на клітинному рівні, активізуючи поглинання поживних речовин, підвищення енергетичного потенціалу клітин, що веде до підвищення врожайності і якості продукції, що є особливо актуальним на сьогодні, оскільки ґрунти, що піддаються систематичній обробці, виснажуються і потребують додаткового внесення поживних речовин у вигляді добрив.

Одним із джерел отримання гумату калію є торф, з якого він вилучається за допомогою розчину лугу методом твердофазової екстракції.

Аналіз виконаних робіт по даному питанню показує, що теоретичне рішення задач масообміну при екстракції в системі рідина – тверде тіло досить складне і потребує експериментального обґрунтування. Для здійснення багатофакторних процесів екстракції при отриманні вихідного розчину для з одержання гуміново-мінеральних композитів із заданими властивостями невирішеною науковою проблемою є визначення впливу технологічних параметрів на ефективність процесу вилучування при різних умовах організації процесу.

Розробка та дослідження відповідної технології вилучення є особливо актуальною з огляду на те, що саме хімічний та сільськогосподарський комплекси є основними галузями народного господарства України.

Задача. Дослідити вплив технологічних параметрів на ефективність процесу вилужування гумінових кислот з торфу.

Викладення основного матеріалу. Експерименти проводили на установці, що містила екстрактор, центрифугу для розділення фаз, а також бункери для подачі лугу (KOH), води та дрібнодисперсного торфу, та ємність-накопичувач для готового продукту (рис. 1).

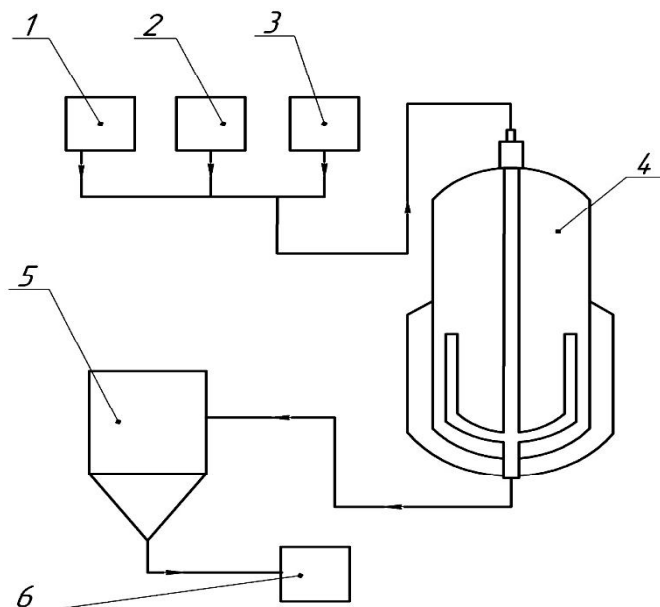
Із бункерів 1,2,3 подаються вода, луг та торф у необхідних пропорціях до реактора-екстрактора 4 де відбувається процес екстрагування гумінової кислоти з торфу. Далі екстракт подається у центрифугу 5 де відбувається розділення фаз, після чого гумінова кислота поступає у ємність-накопичувач 6 для подальшого дослідження, яке проводиться на установці що вказана на (рис. 2).

На установці (рис.2) порцію гумінової кислоти зважують на аналітичних вагах 1 на предметне скелце 2 фотографують цифровим фотоапаратом 4 мікроструктуру шару через мікроскоп 3, через певний періоду часу, який визначається за допомогою реле часу 5.

Попередніми дослідями було встановлено, що найбільш суттєвий вплив на процес мали концентрація лугу c_1 (фактор x_1 , основний рівень – 3 %, діапазон зміни – 2 %); концентрація сухого торфу в розчині c_2 (x_2 ; 3 %; 2 %) і тривалість вилужування τ (x_3 ; 14 год.; 12 год.). Як цільову функцію (y ; %) було обрано ступінь вилучення гуміномістких компонентів η , який визначався за масою сухої речовини до й після вилужування. Щоб встановити залежність коефіцієнта вилучення від названих параметрів було поставлено повний факторний експеримент. Щоб встановити залежність коефіцієнта вилучення від названих параметрів було поставлено факторний експеримент. Перевірку відтворюваності виконували за критерієм Кохрена й одержано рівняння:

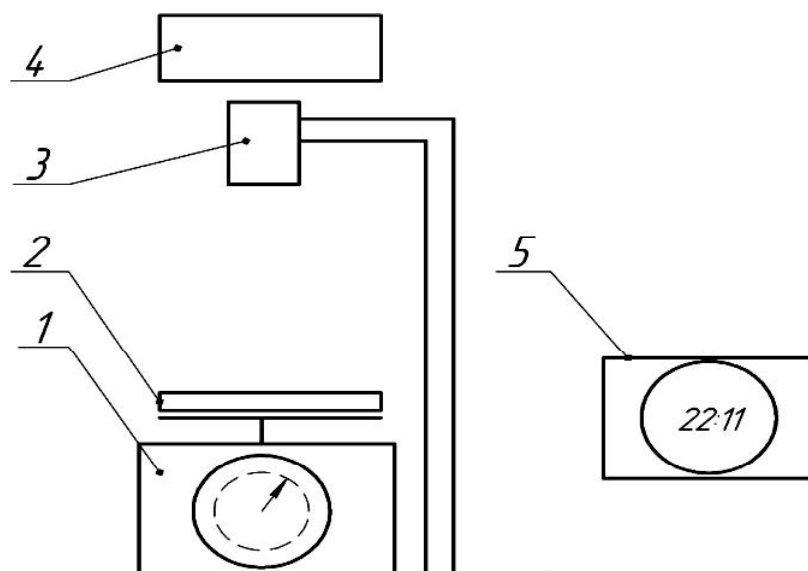
$$\eta = 81,5 - 3,24c_1 - 12c_2 - 2,44\tau$$

Із метою більш повної оцінки впливу концентрацій вихідних продуктів на ступінь вилучення виконано серію експериментів із проміжними концентраціями складових. Вплив концентрації визначали на прикладі зневоднення водних насичених розчинів із масовою часткою лугу KOH 5; 3,75; 2,5 і 1,25 %, до яких послідовно додавали 5; 2,5 і 1 % торфу. На предметне скло наносили шар розчину завтовшки 1,0...1,5 мм.



1 – бункер з торфом; 2 – бункер з водою; 3 – бункер з лугом KOH; 4 – реактор-екстрактор; 5 – центрифуга; 6 – ємність-накопичувач продукту (гумінової кислоти)

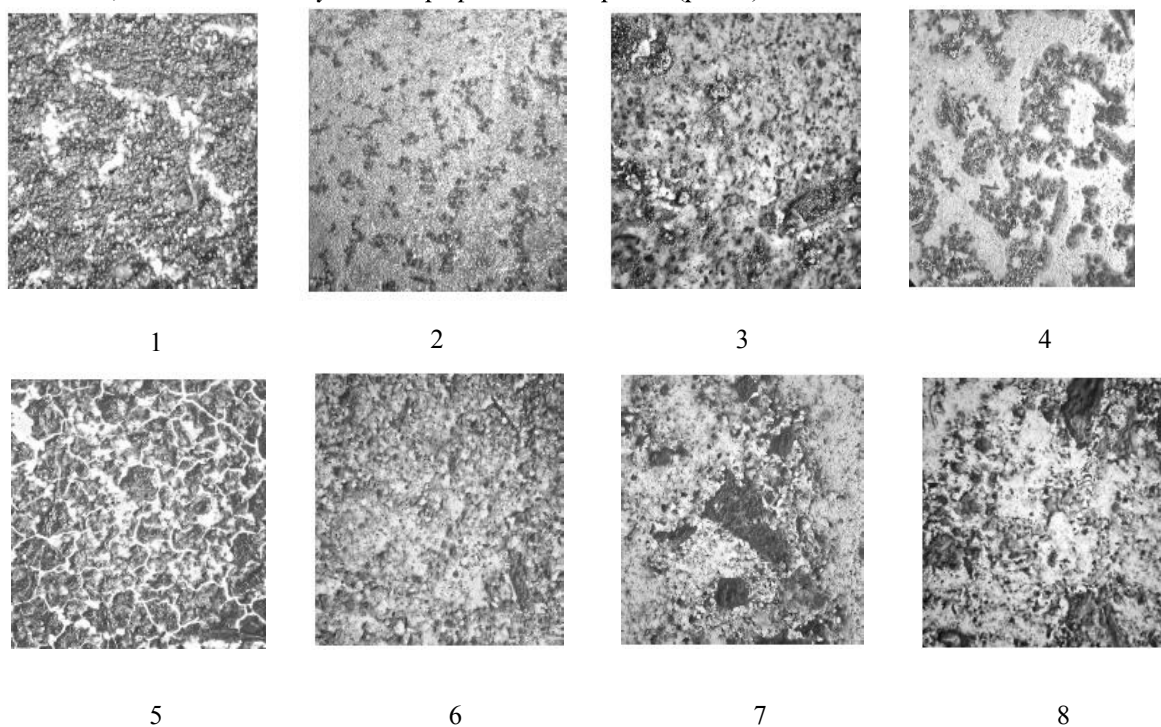
Рис. 1 – Схема дослідної установки



1 – аналітичні ваги; 2 – предметне скельце; 3 – мікроскоп; 4 – фотоапарат цифровий; 5 – реле часу

Рис. 2 – Схема установки для вимірювання та подальшого дослідження мікроструктури екстракта

Далі його витримували за температури 95 °С в установці (див. рис. 1) до повного видалення розчинника, після чого виконували мікрофотознімки зразків (рис. 3).



1 – 3,75 % торфу, 5% KOH; 2 – 1,25 % торфу, 5% KOH; 3 – 3,75% торфу, 2,5% KOH; 4 – 1,25% торфу, 2,5% KOH; 5 – 5% торфу, 1% KOH; 6 – 3,75% торфу, 1% KOH; 7 – 2,5% торфу, 1% KOH; 8 – 1,25% торфу, 1% KOH

Рис. 3 – Мікроструктура шару після зневоднення

Установлено, що мікроструктура шару гумінових компонентів із торфу, одержана після зневоднення, має виражену нерівномірність у вигляді кластерів різного розміру. Із зростанням концентрації одночасно KOH і торфу спостерігається збільшення питомої кількості флокул та їхнього розміру.

Висновок

У процесі дослідження була розроблена математична модель, розглянуто мікроструктуру шару гумінової кислоти, та визначено алгоритм розрахунку.

Література

1. Луговський О. Ф. Ультразвукові кавітаційні апарати для реалізації екологічно безпечної технології вилучення пектину з вторинної рослинної сировини / О. Ф. Луговський, І. М. Берник // Вісн. НТУУ «КПІ»; сер. «Машинобудування». – 2011. – № 58.
2. Аксельруд Г. А. Экстрагирование. Система твердое тело – жидкость / Г. А. Аксельруд, В. М. Лысянский. – Л. : Химия, 1985;
3. Ісаченко А. Г. Екологічні проблеми / А. Г. Ісаченко– М., 1996. – 278 с.;
4. Чухарева Н.В./ Исследование гуминовых кислот и термообработанных торфов Томской области/ Н.В. Чухарева, Л.В. Шишмина, А.А. Новиков – издательство Томского политехнического института, 2010 г.
5. Сайт Chemie Mania <http://www.chemiemaniamania.ru>.

УДК 628.5:66.002.8

ОБГРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЙ ДЛЯ ЕКСТРАГУВАННЯ ГУМІНОВОЇ КИСЛОТИ З ТОРФУ

Тишко Ю.А., магістрант, Степанюк А. Р., канд.техн.наук., доцент; Сапон А.Ю., магістрант Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», м. Київ

Проведено аналіз конструкцій для вилучення гуматів з торфу, виділені переваги та недоліки конструкцій, та обрано конструкції, що є найбільш ефективними для екстрагування гумінової кислоти з торфу.

The analysis of structures for extracting humates from peat, allocated the advantages and disadvantages of designs and selected structures that are most effective for extracting humic acid from peat.

Ключові слова: гумінові кислоти, екстрагування, апарати безперервної дії, апарати періодичної дії.

Вступ

Ґрунт є основним джерелом забезпечення сільськогосподарських культур живильними речовинами. Однак у сучасних умовах безупинної інтенсифікації сільськогосподарського виробництва для щорічного вирощування високих врожаїв із продукцією гарної якості досить часто виявляється не достатнім та кількість живильних речовин, що надходить у рослини з органічної речовини і важкорозчинних мінеральних з'єднань ґрунту в результаті діяльності мікроорганізмів і кореневої системи рослин [1].

Сировиною для виготовлення гумінових компонентів органічних добрив служить торф, саме тому необхідно розробляти сучасні технології, за допомогою яких у виробничо – господарську діяльність можна залучати не використовувані види ресурсів. Тому, апарат для вилучення гумінової кислоти з торфу є актуальним для сільськогосподарської діяльності.

Постановка задачі

Авторами було поставлено за мету огляд конструкцій апаратів для вилучення гумінової кислоти з торфу та вибір типу апарата для інтенсифікації процесу вилучення гумітів з торфу. Для досягнення мети в рамках даної статті необхідно виконати такі завдання:

- 1) огляд конструкцій, що використовуються для екстрагування гумінової кислоти з торфу;
- 2) аналіз конструкцій та вибір апарата для процесу екстрагування гумінової кислоти.

Класифікація апаратів для процесу екстрагування гумінових речовин.

Існують такі апарати, як періодичної дії, напівперіодичної дії (наприклад: перколятори чи дифузори), безперервної дії (наприклад: одноколонні апарати), апарати (реактори, ємності, резервуари) з перемішувальними пристроями (наприклад: лопатевими мішалками, рамними мішалками, якірними мішалками, шнековими мішалками, з пневматичними перемішувальними пристроями).

Екстрактори періодичної і напівперіодичної дії відносять до недосконалого виду устаткування. Проте, у багатьох галузях металургійної, хімічної, целюлозно-паперової, фармацевтичної, харчової та м'ясо-