



УКРАЇНА

(19) (UA)

(11) 6673

(51) 7 C08B30/08,
A23L1/40

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І
НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

Деклараційний патент на корисну модель

видано відповідно до Закону України
"Про охорону прав на винаходи і корисні моделі"

Голова Державного департаменту
інтелектуальної власності



М. Паладій

(21) 20041008759

(22) 26.10.2004

(24) 16.05.2005

(46) 16.05.2005. Бюл. № 5

(72) Ковбаса Володимир Миколайович, Лазаренко Михайло Васильович, Мельник
Оксана Юріївна

(73) Національний університет харчових технологій

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ КОНЦЕНТРАЦІЇ КРОХМАЛЮ В
КЛЕЙСТЕРІ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ КОНЦЕНТРАЦІЇ КРОХМАЛЮ В КЛЕЙСТЕРІ

1

2

(21) 20041008759

(22) 26.10.2004

(24) 16.05.2005

(46) 16.05.2005, Бюл. № 5, 2005 р.

(72) Ковбаса Володимир Миколайович, Лазаренко
Михайло Васильович, Мельник Оксана Юріївна(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ
ТЕХНОЛОГІЙ(57) Спосіб визначення оптимальної концентрації
крохмалю у розчині, який включає приготування
водних розчинів крохмалю різних концентрацій,

заварювання крохмальних клейстерів, вимірювання фізичних характеристик отриманих суспензій, побудову кривих за результатами вимірювання, який відрізняється тим, що в кожному з отриманих клейстерів визначають концентрацію крохмалю за допомогою методу вільних крутильних коливань маятника та діелектричного методу, а потім за отриманими даними механічних та діелектричних кривих визначають оптимальну концентрацію крохмалю у розчині.

Корисна модель відноситься до харчової промисловості і може бути використана в харчокоңцентратному та кондитерському виробництві,

Відомий спосіб визначення вмісту крохмалю [Лурье И. С. Руководство по технoхимическому контролю. - М.: Пищевая промышленность. - 1978, -с.133-135].

Недоліком даного способу є отримання дещо завищених результатів, а також визначення оптимальної концентрації крохмалю можливе лише після проведення великої кількості повторюваних експериментів.

Найбільш близьким до заявленого способу є визначення поглинання розчинів високих концентрацій диференціальним спектрофотометричним методом [Практическое руководство по физико-химическим методам анализа: (Учеб. пособие для хим. спец. Вузов / Ю.А. Бараблат и др.). Под ред. И.П. Алимарина, В.М. Иванова. - М.: Издательство МГУ. -1987. -с.68-71].

Недоліком даного способу є довготривалість визначення концентрацій, трудомісткість, а також можливість визначення відносно великих кількостей речовини обмежена вузьким інтервалом значень оптичних площин, виміряних з достатньою точністю.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення нового методу визначення оптимальної концентрації крохмалю в клейстері, вивчення молекулярного механізму набухання, представлення фізичних характеристик даного процесу.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі визначення оптимальної концентрації крохмалю у розчині, який включає приготування водних розчинів крохмалю різних концентрацій, заварювання крохмальних клейстерів, вимірювання фізичних характеристик отриманих суспензій, побудову кінетичних кривих за результатами вимірювання, згідно винаходу, проводили дослідження двома методами: методом вільних крутильних коливань маятника та діелектричним методом, а за даними механічних та діелектричних кривих визначали оптимальну концентрацію крохмалю у розчині.

Причинно-наслідковий зв'язок між запропонованим методом та очікуваними результатами полягає у наступному.

Досліджували два види крохмалю; картопляний і кукурудзяний, які були модифіковані різними способами і отримані відповідно ацетильований дикрохмал адипат восковидної кукурудзи та кислотно-модифікований картопляний крохмаль ОПВ-1.

Для дослідження крохмальних клейстерів не всі методи є ефективними та чутливими; для одних це непрозора система, інші зондують лише поверхню, а ще інші діють лише на окремі підсистеми. Тому для досягнення мети ми обрали механічне поле, яке буде діяти на всі підсистеми крохмалю та розчинника і дозволить нам зафіксувати інтегральну характеристику затухаючих коливань, і на концентраційних залежностях визначити оптимальну концентрацію.

Метод вільних крутильних коливань маятника базується на визначенні параметрів затухаючих коливань, які здійснює маятник під дією сили пружності і сили тертя, які виникають між маятниковою рухомою системою, що занурена в пробірку з розчином крохмалю, і самим крохмальним клейстером.

Функціональна схема крутильного маятника зображена на Фіг.1.

Дослідження процесів набухання картопляного крохмалю зображені на Фіг.2, 3.

Виходячи з сучасних уявлень про процес набухання крохмалю у воді, концентраційну криву можна поділити на три зони (Фіг.1, 2).

У I області зерна крохмалю стають кулеподібними мішечками. Вони знаходяться далеко одне від одного і практично не взаємодіють між собою, оскільки розділені шаром води.

У III зоні зерна крохмалю не набухають повністю за відсутності достатньої кількості розчинника. Вони щільно дотикаються одне до одного, хоча не виключено, що поверхні їх розмежовані і дуже неоднорідні. Дана система стає дуже в'язкою, і коливання маятника стають аперіодичними, що і відповідатиме кінцевій максимальній концентрації крохмалю.

На нашу думку оптимальну концентрацію слід визначати в II області. В даній області зерна крохмалю повністю набухли, і тільки тангенціальне доторкаються одне до одного. Цей стан і буде характеризувати область оптимальної концентрації.

За допомогою діелектричного методу ми визначали діелектричні властивості середовища, в нашому випадку крохмального клейстеру.

Відомо, що ємність конденсатора залежить від діелектричних властивостей середовища, що заповнює простір між обкладками конденсатора. Таким середовищем є набухлий крохмаль. Якщо змінювати концентрацію крохмалю, то буде змінюватися його діелектрична проникність ϵ , а також буде змінюватися і ємність C , яка пропорційна до ϵ .

За результатами проведеного експерименту були отримані концентраційні криві, які носять явно виражений екстремальний характер. Якщо співставити діелектричні і механічні криві відповідних крохмалів, то результати визначення діелектричної проникності практично співпадають з даними по визначенню оптимальної концентрації. Якщо механічне поле зондує всі підсистеми складної набухлої макромолекули біополімеру, яким є крохмаль, то електричне поле зондує диполі і їх перебудову. Тому нелінійні криві і максимуми на них свідчать про дипольні зміни в процесі набухання.

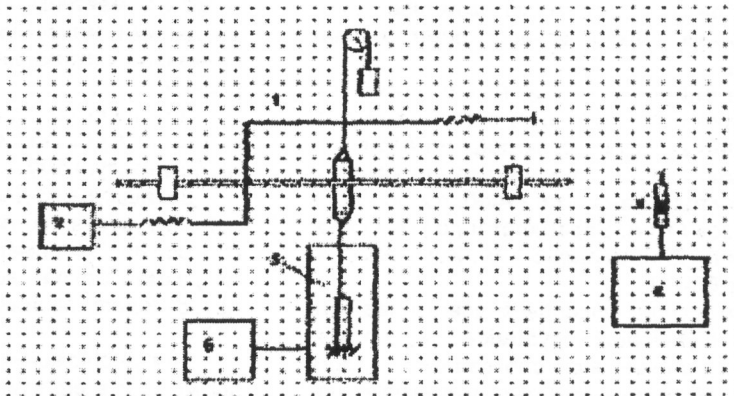
Максимально поляризованих молекул в клейстері стає найбільше при концентрації крохмалю, що відповідає оптимуму. Дана концентрація крохмалю відноситься до II області. В третій області спостерігається часткове зниження концентрації C , що свідчить про втрату частини дипольних моментів в результаті їх компенсації.

Максимуми на механічних та діелектричних кривих (Фіг.2, 3) дають можливість визначити оптимальну концентрацію крохмалю у клейстері, яка для наших крохмалів відповідно становить:

ацетилований дикрохмаль адипат	восковидної кукурудзи	4,0%
кислотномодифікований картопляний крохмаль ОПВ-1		8,0%

Діапазон значень оптимальних концентрацій, при яких утворюються перкуляційні містки між набухлими зернами (перкуляційні містки - точки, в яких відбувається дотикання однієї крохмальної молекули до іншої), є тими межами, за якими різко змінюються механічні властивості та в'язкість, визначення якої є особливо цінним в технології виготовлення харчоконцентратних продуктів.

Даний метод може бути використаний для визначення оптимальної концентрації крохмалю у клейстері, вивчення механізму набухання на молекулярному рівні, а також для представлення моделі даного процесу.



1. Вимірювальна голівка.

2. Генератор низької частоти.

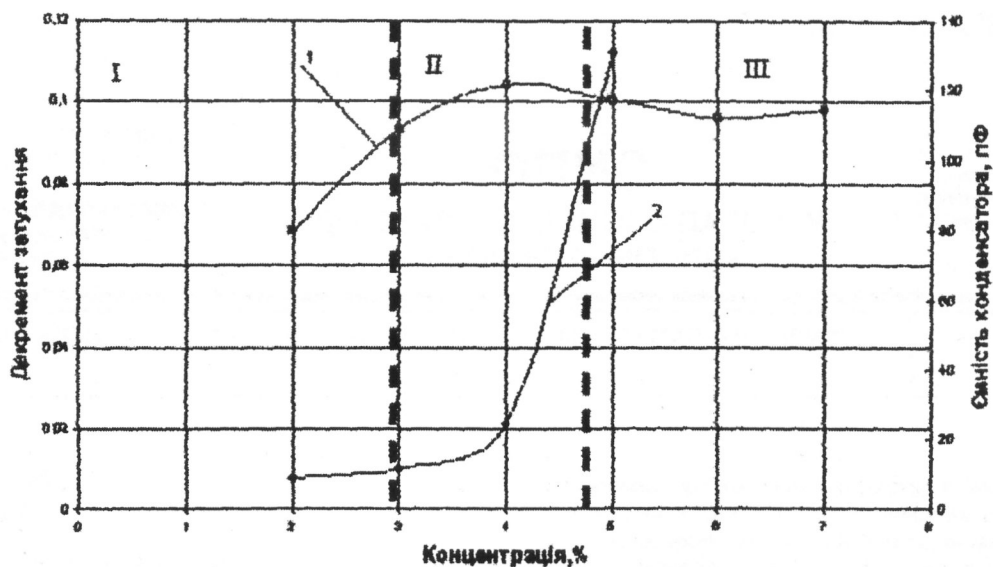
3. Фоторезистор.

4. Самописець типу КСТ-4.

5. Термокриокамера.

6. Регулятор температури.

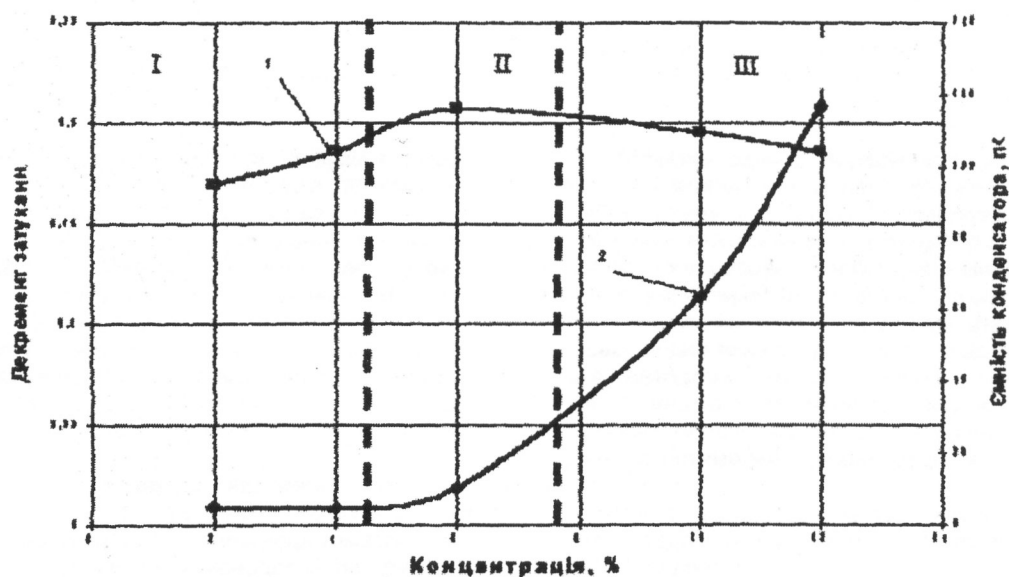
Фіг. 1



1 - залежність ємності конденсатора від концентрації клейстеру ацетилюваного дикроман адипату вогнидної кукурудзи;

2 - залежність декременту затухання від концентрації крохмального клейстеру.

Фиг. 2



1 - залежність ємності конденсатора с від концентрації клейстеру кислотного-модифікованого картопляного крохмалю;

2 - залежність декременту затухання від концентрації крохмального клейстеру.

Фиг. 3