

**МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА
ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ**

**ДЕРЖАВНА НАУКОВА УСТАНОВА
«УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ
СПИРТУ ТА БІОТЕХНОЛОГІЇ ПРОДОВОЛЬЧИХ
ПРОДУКТІВ»**

ДНУ «УкрНДспиртбіопрод»



МАТЕРІАЛИ

**Міжнародної науково-практичної конференції:
«БІОТЕХНОЛОГІЇ ПРОДОВОЛЬЧИХ
ПРОДУКТІВ: ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ»**

КИЇВ - 2024

Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції: «БІОТЕХНОЛОГІЇ
ПРОДОВОЛЬЧИХ ПРОДУКТІВ: ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ», 10 грудня
2024 р.

18	Дослідження впливу пророщеного насіння льону на споживчі властивості житньо-пшеничного хліба <i>Краєвська С.П., Піддубний В.А.</i>	70
19	Сирний порошок у технології хлібобулочних виробів <i>Білик О.А., Кочубей-Литвиненко О.В., Білохатнюк В.О.</i>	74
20	Розширення асортименту тостового хліба за рахунок інноваційних інгредієнтів <i>Білик О.А., Бурченко Л.М., Скобляков Д.Ю.,</i>	78
21	Булочні вироби з клітковиною з гарбузового насіння <i>Дробот В.І., Супруненко Т.І.</i>	81
22	Вплив шротів на якість пісочного печива при зберіганні <i>Кравченко М.Ф., Михайлик В.С.</i>	85
23	Перспективи використання конопляного борошна у технології печива <i>Кравченко М.Ф., Михайлик В.С., Італльянцев В.В.</i>	88
24	Прилад для дослідження фазової рівноваги в системі етанол-вода <i>Булій Ю.В.</i>	92
25	Зелена патока як альтернативний вид сировини у виробництві біоетанолу <i>Процан Н.В.</i>	95
26	Технологія централізованої переробки (утилізації) головної фракції етилового спирту <i>Міщенко О.С.</i>	99

**ПРИЛАД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ФАЗОВОЇ РІВНОВАГИ
В СИСТЕМІ ЕТАНОЛ — ВОДА**

Булій Ю.В., канд. техн. наук, доцент

Національний університет харчових технологій, Київ

Проектування і впровадження брагоректифікаційних установок з рекуперативним використанням теплоти відходящих теплових потоків потребує достатньої кількості достовірних даних щодо фазової рівноваги в системі етанол — вода.

При дослідженні фазової рівноваги точність отриманих результатів залежить в першу чергу від досконалості приладу і методики проведення аналізу дослідних проб. До теперішнього часу для досліджень використовували прилади циркуляційного типу Отмера, Свентославського, Бушмакіна та їх модифікації [1,2]. Ці прилади були розроблені ще в 50-х роках і мають ряд суттєвих недоліків: слабе перемішування кубової рідини, наявність бризковинусу, подовжена у часі тривалість досягнення фазової рівноваги, неможливість одночасного відбору проб пари і рідини, конденсація пари на внутрішній поверхні приладів (ефект дефлегмації). Особливо негативний вплив на достовірність результатів досліджень має ефект дефлегмації, що призводить до зміни концентрації легколетких компонентів в парі в сторону її збільшення і появи систематичної похибки, виявлення якої викликає певні труднощі.

В Київському технологічному інституті харчової промисловості (нині НУХТ) розроблений прилад, конструкція якого дозволяє виключити вищеназвані недоліки. Його основною відмінною особливістю є те, що прилад приєднується до системи регулювання тиску, а стабілізація температури його внутрішньої поверхні здійснюється не парою, а стікаючою плівкою рідини, яка знаходиться у рівновазі з парою [2]. Прилад працює наступним чином. Дослідна рідина заливається в колбу 1 на 1/2—1/3 об'єму (рис. 1).

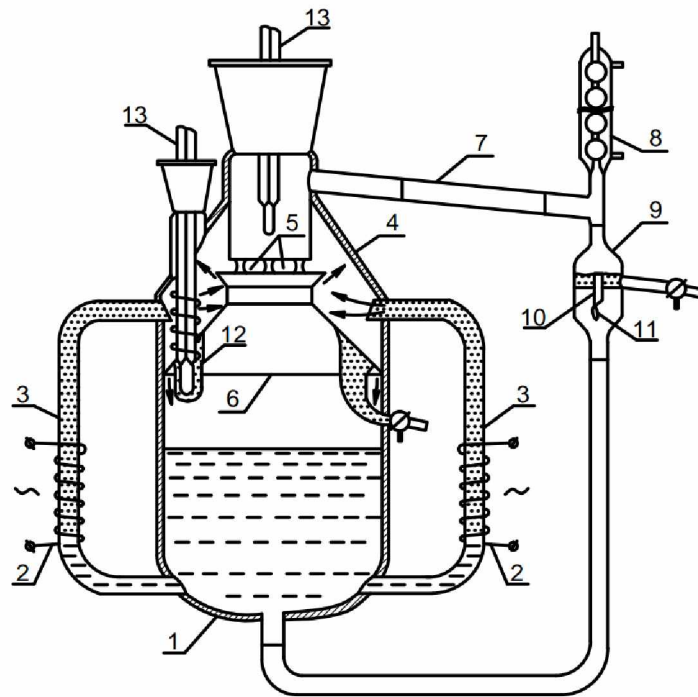


Рис. 1. Прилад для дослідження фазової рівноваги

Завдяки нагріванню рідини за допомогою електричних спіралей 2 в циркуляційних трубках 3 відбувається її кипіння. Бульбашки пари захоплюють рідину і викидають її у верхню частину колби під кільцевий відбійник 4, який запобігає виносу краплин рідини з паром. Для інтенсивної циркуляції рідини діаметр циркуляційних трубок не повинний перевищувати 5-7 мм.

Технічне рішення забезпечує рівномірне кипіння водно-спиртової рідини, виключає її випаровування, запобігає коливанню тиску і температури і дозволяє досягати фазову рівновагу протягом 30-40 хв. У верхній частині приладу над зонтом 6 пара відділяється від рідини, яка викидається із трубок 3 і через отвори 5 та відвідну трубку 7 попадає в конденсатор 8. Після відділення пари рідина, яка знаходиться з ним у рівновазі, стікає по поверхні зонта 6 і далі по внутрішній поверхні колби у вигляді плівки. Остання знаходиться у рівновазі з паром, що піднімається. Через відсутність масопереносу концентрація пари не змінюється. Конденсат пари, що стікає в збірник 9, через переливну трубку потрапляє в лічильник краплин 10 і далі повертається в нижню частину колби. Температуру пари вимірюють термометром, розташованим у горловині колби, а рідини — термометром, розташованим у термометричній кишені 12. Паро-

рідинна суміш по циркуляційній трубці попадає на термометр, рівномірно стікає по навитій спіралі вниз, інтенсивно омиваючи гільзу термометра. При цьому точність визначення температури кипіння рідини підвищується.

Після досягнення фазової рівноваги між парою і рідиною (через 30-40 хв), на яку вказують сталі температури парової і рідкої фази, через триходові крани відбирають дослідні проби конденсату пари і рідини. Інтенсивність кипіння рідини контролюють по лічильнику краплин.

Для перевірки роботи приладу фазову рівновагу досліджували в бінарній системі етанол — вода. Достовірність результатів досліджень в значній мірі залежала від обраної методики визначення концентрації спирту у розчинах. Для цього можуть бути використані газохроматографічний, рефрактометричний, пікнометричний, флотаційний, біхроматно-йодометричний і колориметричний методи. Встановлено, що вибір методу аналізу залежить від концентрації водно-спиртового розчину. Так, в зоні низьких концентрацій (0,5 % мас) доцільно використовувати колориметричний метод, в інтервалі концентрацій від 0,5 до 3 % мас — біхроматно-йодометричний, в інтервалі від 3 до 35 % мас — рефрактометричний, а в зоні більш високих концентрацій — пікнометричний методи. Відносна похибка досліджень не перевищувала 0,5 %.

Висновок. Запропонований прилад дозволяє підвищити достовірність визначення моменту встановлення фазової рівноваги в системі етанол-вода та скоротити термін її досягнення за рахунок інтенсифікації перемішування рідини і виключення ефекту дефлегмації.

Література

1. Стабников, В.М., Процюк Т.Б., Ющенко Н.М. Изучение равновесия жидкость – пар в системе этанол – вода при различных давлениях. *Изв. вузов. Пищ. технология.* 1972. №3. С.149-151.
2. Устройство для исследования фазовых равновесий жидкость-пар : А.с. 1226229 СССР : G 01 N 25/02. № 3802600/24-25; заявл. 12.10.1984; опубл. 23.04.1986, Бюл. № 15. 3с.