

РОЗДІЛ 7. ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ

В'юник Володимир

асистент кафедри «Технічний сервіс в АПК» Таврійський державний агротехнологічний університет
м. Мелітополь
Україна

ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИЙ СПОСІБ ПЕРЕМІШУВАННЯ РІДИН. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

В наш час гостро стоїть питання розробки і впровадження енергозберігаючих технологій в агропромислове виробництво. Процес перемішування рідких компонентів є широко розповсюдженим технологічним процесом у різних галузях виробництва і переробки продукції агропромислового комплексу. Тому актуальним є розробка і впровадження перемішуючих пристроїв, які забезпечать якісне перемішування при низьких енерговитратах. Альтернативою класичним змішувачам з мішалками є струминні змішувачі. Значні переваги таких змішувачів полягають у відсутності рухомих частин, а отже підвищеній надійності і значно менших витратах на технічне обслуговування та стерилізацію (що дуже важливо для біохімічних і харчових виробництв) і простоті включення в технологічні схеми. Ще однією важливою перевагою струминних змішувачів є безперервний принцип дії: час на отримання аналогічної якості перемішування в струминних апаратах є набагато меншим ніж в апаратах з механічними мішалками. Серед значної кількості видів і конструктивних схем струминних змішувачів [1–4] завдяки високій якості перемішування виділяються протитечійно-струминні апарати, процес змішування в яких досліджений недостатньо.

Ця робота є складовою частиною циклу робіт, присвячених струминному змішуванню рідких компонентів. В попередніх роботах було обґрунтовано спосіб і представлено конструкцію змішуючого апарату. Визначено метод оцінювання якості перемішування. В програмному комплексі ANSYS Workbench проведено моделювання процесу протитечійно-струминного змішування рідин і теоретично визначено один з найважливіших конструктивних параметрів – відстань між соплами форсунок. Але визначити взаємозв'язок таких параметрів, як відстань між соплами форсунок, величина кільцевого зазору камери ежекції, тиск подачі основного компоненту та напір подачі підмішуваного компонента можливо лише в процесі експериментальних досліджень.

Дослідження процесу змішування рідких компонентів проводилось на прикладі змішування води і концентрату на основі підсолонкувачів (аспартаму і сахарину) для виготовлення солодкого безалкогольного напою «Лимонад». Для проведення експериментальних досліджень було розроблено і виготовлено

лабораторну установку. Розроблено методику експериментальних досліджень [5]. Вміст концентрату в змішаному розчині визначався за кислотністю змішаного продукту. Кислотність отриманого розчину визначали методом титрування 0,1 н. розчином гідроксиду натрію. Контроль якості перемішування здійснювався за допомогою кондуктометру COND5021.

Аналіз отриманих залежностей показує, що збільшення кільцевого зазору в камері ежекції призводить не тільки до збільшення концентрації підмішуваного компонента в готовому розчині, але і до зміни характеру залежностей.

При відстані між соплами форсунок 24 мм, тиску подачі води 0,12...0,22 МПа, напорі концентрату 0,1...0,3 м, величині кільцевого зазору в камері ежекції 0,9 мм отримали кислотність розчину 3,08–3,46 см³ що є позитивним результатом (за технологічною інструкцією виготовлення безалкогольного напою «Лимонад» кислотність напою повинна становити 3,5±0,5 см³).

Найвищу однорідність концентрації підмішуваного компонента можна отримати при тиску подачі води 2,2 атм. і напорі подачі концентрату 100 мм ($\sigma=0,25$), а найнижчу при тиску подачі води 1,7 атм. і напорі подачі концентрату 300 мм, ($\sigma=0,49$). Аналіз результатів підтверджує аналітично отриманий висновок, про підвищення однорідності змішування при підвищенні швидкості зіткнення струменів, що відбувається при збільшенні подачі через вихідні сопла апарату та при підвищенні тиску води на вході в змішувач.

В результаті експериментальних досліджень впливу основних технологічних і конструктивних параметрів протитечійно-струминного змішувача на забезпечення необхідного вмісту концентрату в готовому розчині показали, що для виготовлення солодкого напою «Лимонад» із використанням концентрату на основі підсолоджувачів (аспартаму і сахарину), діаметрі сопла форсунки 8 мм оптимальними умовами є: відстань між форсунками 24 мм, напір подачі концентрату 200–300 мм, тиск подачі води 1,7–2,2 атм. При таких умовах забезпечується необхідний вміст концентрату в готовому розчині, а також якість перемішування рідких компонентів, яка відповідає технічним вимогам на виготовлення солодких безалкогольних напоїв.

Список використаних джерел

1. Joshua Jacob Engelbrecht Optimization of a hydraulic mixing nozzle Iowa State University, 2007. 65 p.
2. Edgard Espinosa Design Optimization of Submerged Jet Nozzles for enhanced mixing – FIU Electronic theses and dissertations, 2011. 101p.
3. Гидродинамический смеситель: пат. 2016641 РФ: МПК В01F5/00. №4786991/26; заявл. 09.11.1989; опубл. 30.07.1994, Бюл. № 27.
4. Многоконусный струйный аппарат: пат. 2080164 РФ: МПК В01F5/04. № 93015447/25; заявл. 24.03.1993; опубл. 27.05.1997, Бюл. № 20
5. К. Samoichuk и др. Experimental investigations of sugar concentration for counterflow jet mixing of drinks. *Technology audit and production reserves: науч. журн.* Полтав. гос. аграр. академия. Харьков, 2017. № 3. Т.2. С. 41.