

## КЛАСИФІКАЦІЯ ЗМІШУВАЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ

Вилущак І.С. 12 СГМ

Керівник Петриченко С.В., к.т.н., доц.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

**Анотація – наведений аналіз змішувальних пристроїв, що застосовуються в харчовій та переробній промисловості.**

Існуюче в даний час в різних галузях промисловості змішувальне обладнання найчастіше дуже енергоємне. З економічної точки зору важливим напрямком удосконалення існуючої технології є впровадження ефективного, малоенергоємного перемішування, що забезпечує істотне збільшення поверхні розділу компонентів, що змішуються, концентрацію значної кількості енергії безпосередньо на кордонах розділу середовищ, що перемішуються.

Змішувальні пристрої застосовують для отримання однорідних і високодисперсних емульсій з різних легко- і важкозмішуваних компонентів. Про якість отриманого продукту судять завдяки розмірам частинок компонентів в системі: чим вище дисперсність, тим більш стійкою і стабільною є емульсія і, відповідно, вище її якість. У наш час обладнання для змішування все інтенсивніше використовуються в таких галузях промисловості, як харчова, хімічна, будівельна, в сільському господарстві, теплоенергетиці і т.д. для вирішення завдань перемішування, диспергування і масообміну.

Найбільш зрозумілою і простою є класифікація змішувальних пристроїв на підставі принципу їх роботи. Відповідно до нього змішувачі ділять на:

- механічні (пневмопристрої, колоїдні млини, золотники, мішалки і т.д.);
- кавітаційні з рухомими елементами (роторні, п'єзоелектричні, вібраційні, струменеві);
- кавітаційні статичні (плоскі, вихрові, об'ємні).

Механічні змішувачі є представниками традиційної технології змішування компонентів в рідинних потоках, що базується на механічній обробці середовища.

У харчовій, хімічній, фармацевтичній та інших галузях промисловості широко поширені механічні пристрої для змішування типу колоїдного млина. До його складу входять ротор, що обертається, і нерухомий статор. Між ними залишають невеликий зазор величиною порядку 0,2-0,6 мм. Емульсію отримують за рахунок «перетирання»

компонентів в даному проміжку. Розмір крапель оброблюваних речовин можна зменшувати за рахунок зменшення зазору між ротором і статором або ж збільшення швидкості обертання ротора.

Існуючі колоїдні млини забезпечують підвищену дисперсність і гомогенність отриманих емульсій. Крім стандартних підходів ці млини мають складну структуру мікрорельєфу ротора і статора, що створюють додаткову турбулентність, яка «розриває» частки продукту. Такі технічні рішення дозволяють отримати дисперсність 1-5 мкм.

До механічного способу отримання емульсій також відносять вплив повітря або пари. До недоліків методу відносять вибухонебезпечність при обробці повітрям деяких компонентів. Орієнтовна дисперсність емульсії становить 15-30 мкм.

Кавітаційні змішувачі функціонують за рахунок руйнівного впливу кавітації на поверхні, поблизу яких вона протікає. До недоліків методу відносять шумність, вібрацію, нестабільність роботи обладнання, передчасну поломку робочих органів і т.д. Крім негативних явищ, наведених вище, кавітаційні змішувачі мають і ряд позитивних: очищення поверхонь, гомогенізація, емульгування, диспергування, піноутворення і газифікація.

До кавітаційних змішувачів з рухливими елементами відносяться ультразвукові змішувачі, що працюють за рахунок звукових хвиль в оброблюваному пружному середовищі. Діапазон коливань при цьому може складати від 5 до 40 кГц і навіть вище.

Роторно-пульсаційні апарати використовують акустичні коливання звукових частот, що виникають в результаті періодичного перекривання пазів в статорі зубцями ротора.

Серед кавітаційних статичних гідродинамічних пристроїв варто виділити генератори плоского, вихрового і об'ємного типів. Плоскі та об'ємні генератори забезпечують отримання емульсії високої якості і відносно велику продуктивність при незначних габаритних розмірах самих агрегатів. Основна перевага плоского генератора перед об'ємним - це можливість отримання більш стабільного двомірного потоку і збереження автономності течії в проточній частині генератора.

В генераторах вихрового типу виникають потужні кавітаційні явища і пульсації тиску за рахунок тангенціального виходу робочої рідини з тонкого отвору, подальшого розвороту, завихрення і виходу в робочу камеру з підвищеним тиском, де і відбувається схлопування кавітаційних бульбашок.

До недоліків змішувачів даного типу відносять обмеження на витрату робочої рідини і розмір твердої фази, що накладаються невеликим прохідним перетином генератора. А також обмеження на обладнання, що подає, та енерговитрати, що виникають внаслідок високих робочих тисків (до 10 МПа).