

УДК 631.563.4

АНАЛІЗ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПЕРЕМІШУВАННЯ РІДКИХ КОМПОНЕНТІВ

Самойчук К.О., к.т.н.,

Полудненко О.В., асистент

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел.: (0619) 42-13-06

Анотація - у статті проведено аналіз пристроїв та установок призначених для перемішування рідких компонентів, розглянуто конструкції мішалок, наведено приклади апаратів для змішування без мішалок і приклади нині існуючих установок безперервної дії.

Ключові слова – перемішування, апарати з мішалками, установки для перемішування, апарати безперервної дії без мішалок.

Постановка проблеми. Сучасні сільськогосподарські підприємства, підприємства харчової, легкої, хімічної та інших галузей промисловості широко застосовують у виробництві товарів народного споживання різноманітні за своєю рецептурою суміші, що складаються з багатьох компонентів. Приготування цих сумішей найчастіше здійснюється в апаратах з мішалками. Поряд з цим використовується перемішування газом або паром, циркуляцією рідини, вібраційне або пульсаційне перемішування.

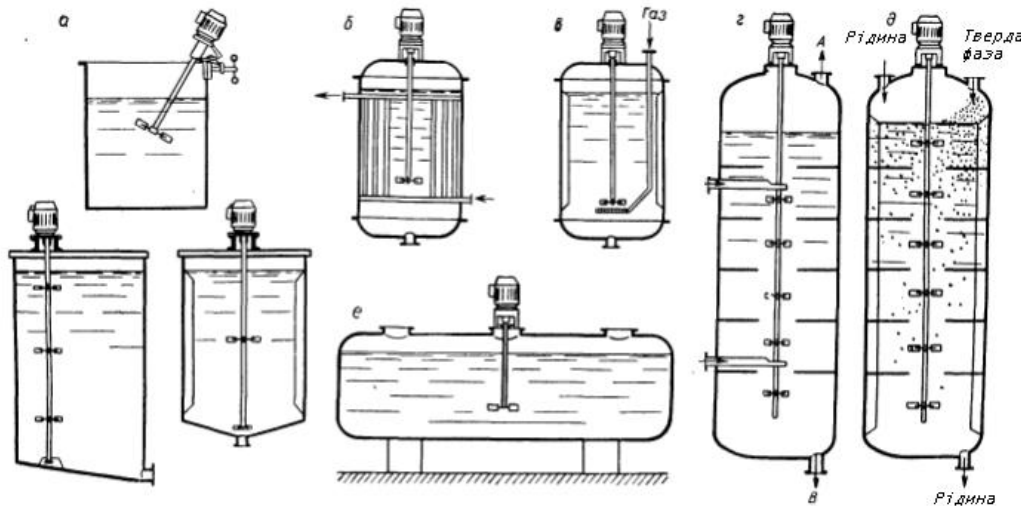
Кожен з перерахованих типів перемішувачих пристроїв має свої специфічні переваги і недоліки і певну область застосування.

Аналіз останніх досліджень. Метою перемішування є:

- прискорення перебігу хімічних реакцій чи процесів,
- забезпечення рівномірного розподілу твердих частинок в рідині,
- забезпечення рівномірного розподілу рідини в рідині,
- інтенсифікація нагріву або охолодження,
- забезпечення стабільної температури по всій рідині.

Формулювання мети та задач дослідження. Мета досліджень полягає в аналізі існуючих конструкцій апаратів для змішування з метою виділення найбільш перспективних конструкцій.

Основна частина. Механічне перемішування здійснюється в апаратах із загальною назвою «апарати з мішалками» (рис. 1): відкриті – для процесів, що протікають без тиску, закриті – для процесів, що протікають під тиском та у вакуумі.



а- підготовчі ємності з перемішувачем; б- апарат з мішалкою і теплообмінником, в- апарат з мішалкою для системи газ-рідина, е- горизонтальна ємність з мішалкою; колони з мішалками для безперервних процесів: г- екстракційна колона, д- колона для розчину твердого тіла

Рис.1. Різні види апаратів з мішалками.

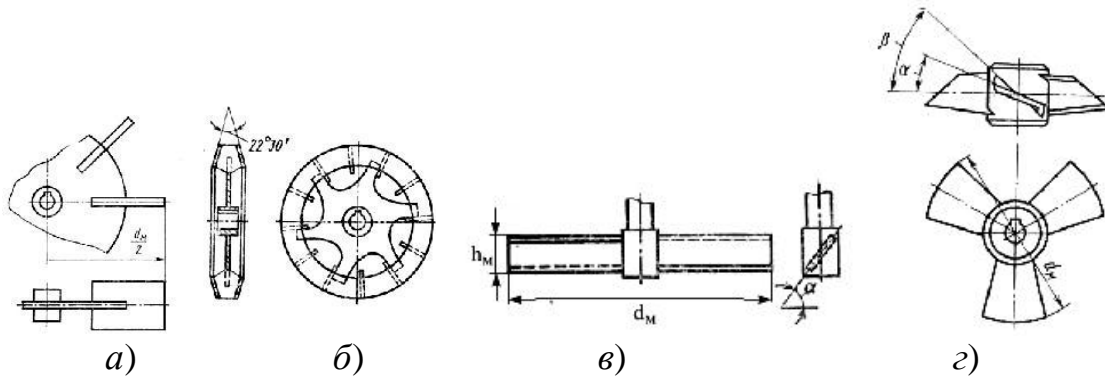
Існує багато конструкцій перемішувачів, але найбільш поширені механічні мішалки з обертальним рухом перемішувачів.

У даний час відомо багато конструктивних різновидів апаратів з мішалками. Конструкція мішалки відіграє найважливішу роль в роботі апарату для перемішування, тип посудини також може істотно вплинути на його роботу.

Мішалки в загальному випадку поділяються на швидкохідні та тихохідні.

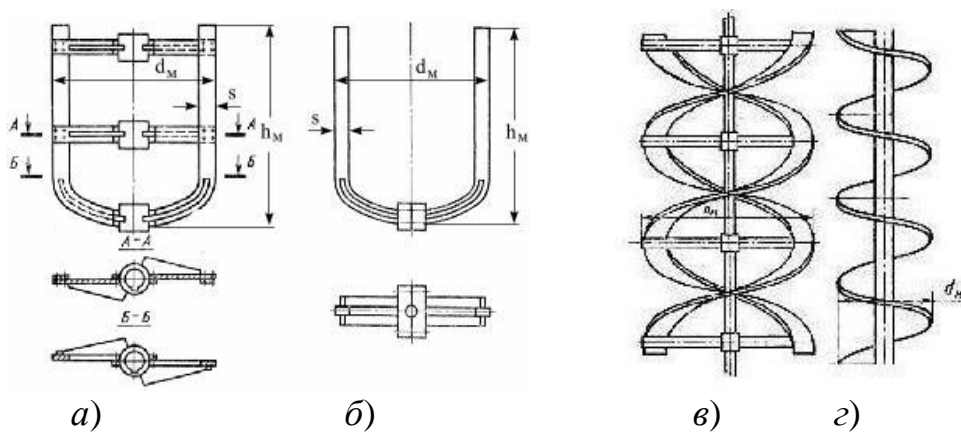
До швидкохідних мішалок (рис. 2) відносять пропелерні і турбінні мішалки різних типів, а також спеціальні типи мішалок, наприклад, дискові, лопатеві. Ці мішалки залежно від форми лопаток (лопатець) і способу їх встановлення можуть створювати радіальний, осьовий і радіально-осьовий потоки рідини.

До тихохідних мішалок (рис. 3) відносять якірні та рамні мішалки. Вони створюють головним чином окружний потік рідини (рідина обертається навколо осі апарату). У цю групу входять також шнекові та стрічкові мішалки.



а – турбінна відкрита; б – турбінна закрита; в – лопатева;
г – пропелерна.

Рис.2. Швидкохідні мішалки.



а – рамна; б – якірна; в – стрічкова; г – шнекова.

Рис.3. Тихохідні мішалки.

У сучасному виробництві все більшої актуальності набувають апарати безперервної дії. Такі апарати (крім апаратів відносно малих габаритів) відрізняються простотою конструкції, легкістю обслуговування і можуть бути підключені до діючих систем трубопроводів. Їх перевагою є легкість автоматичного регулювання відповідно до вимог технологічних процесів.

Характерним для останніх конструктивних рішень є відмова від застосування мішалок. Замість них використовуються пристрої, в яких перемішування здійснюється за рахунок кінетичної енергії потоків рідин. Процес перемішування відбувається у відповідній камері, завдяки турбулентності потоків рідин, що підводяться. Як приклад можна назвати звичайний інжектор (рис. 4). Ці апарати застосовуються також для створення емульсій в екстракторах.

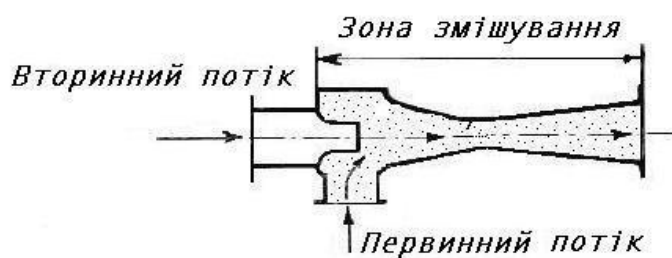


Рис.4. Інжектор для перемішування пари з рідиною.

На рис. 5 представлений інший апарат розглянутого типу - циклонний апарат, вперше випущений фірмою "Ashbrook corporation" однак з енергетичної точки зору ці апарати менш економічні ніж механічні мішалки, що зумовлено великими опорами течії рідини.

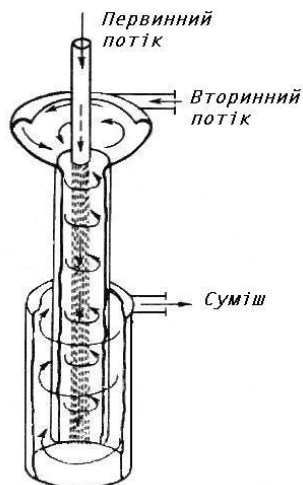


Рис.5. Циклонний апарат.



Рис.6. Установка УСЖ-01М.

Установка УСЖ – 01М для серійного виробництва автомобільних бензинів і дизельних палив марки УСЖ – 01М (рис. 6) виготовляється в Україні, застосовується на нафтобазах і нафтопереробних заводах.

УСЖ – 01М може експлуатуватися як у приміщеннях, так і на відкритих майданчиках під навісом. Конструкція установки забезпечує безпечну роботу на об'єктах підвищеної небезпеки.

Робота установки УСЖ – 01М заснована на принципі інжекції в дозаторі і принципі механічного подрібнення часточок до 4 мкм у змішувачі. Подрібнення досягається шляхом гідроудару, а змішування – за рахунок високочастотних коливань.

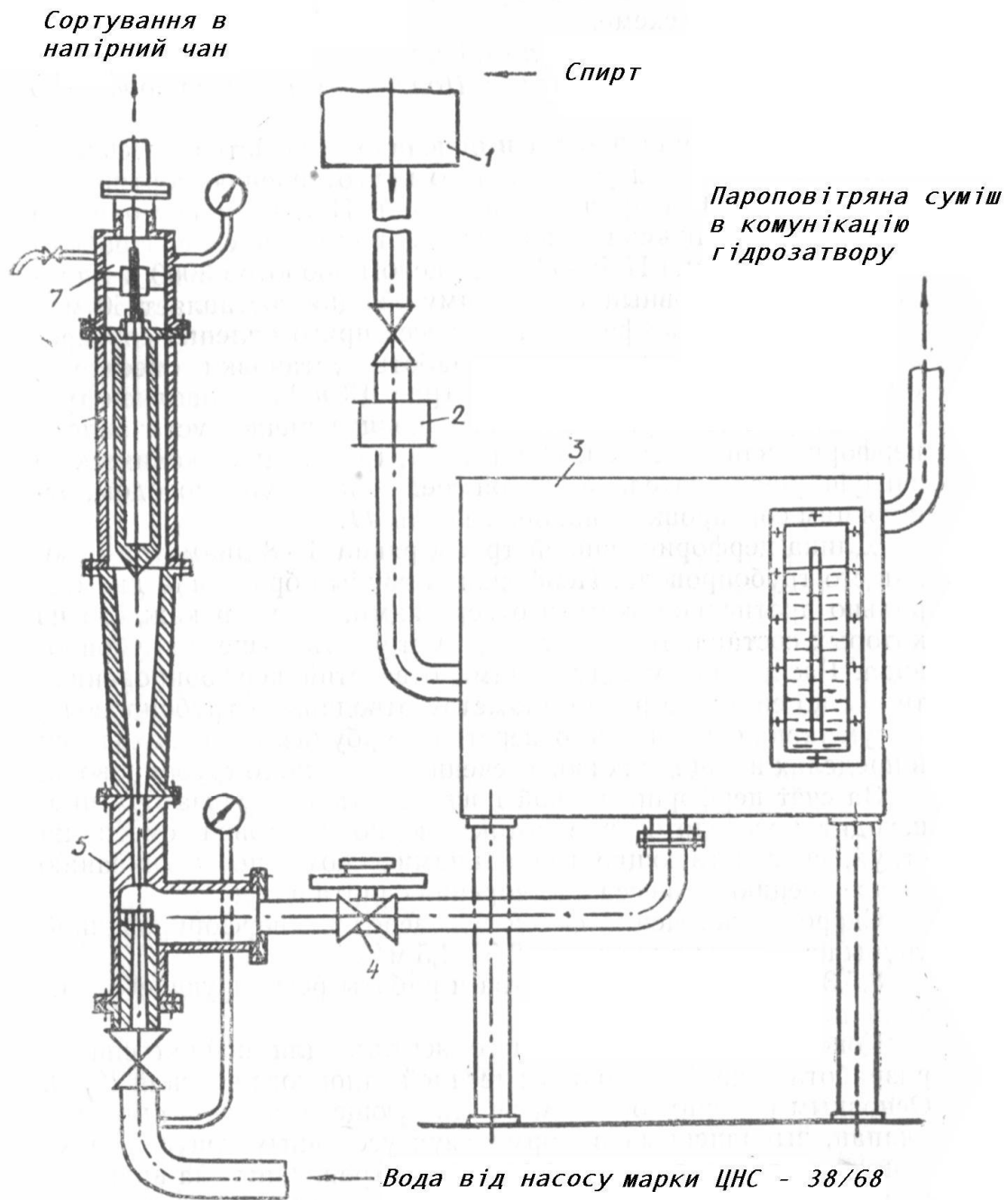
Установка забезпечує ретельне змішування компонентів суміші. На відміну від компаундування в резервуарі, при змішуванні на установці достатньо одноразового проходження компонентів через установку. Також при компаундуванні в резервуарі компонентів, які погано змішуються, спостерігається розшарування на складові через місяць зберігання, а при змішуванні на установці стійкість тих самих сумішей зберігається протягом півроку і більше. Також отримуємо додаткові переваги:

- оптимальне використання резервуарного парку, що є у наявності;
- можливість подачі готової продукції від установки безпосередньо на відвантаження;
- жорстке дотримання якісних показників продукту від початку до кінця робочого циклу змішувача;
- економія за рахунок відмови від практики завищення якості продукції, що випускається;
- стабільна і планована якість готової продукції.

Установка Полтавського лікєро-горілчаного заводу (рис. 7) проста у виготовленні і обслуговуванні, малогабаритна, герметизована, поліпшує умови праці в сортувальному відділенні заводу. Знижує втрати спирту у виробництві. При безперервному способі приготування сортування спирт і вода із резервуара постійного рівня надходять у змішувач.

Регулювання концентрації спирту у змішувачі здійснюється за рахунок зміни подачі води. Введення розчину інгредієнтів здійснюється у потік води перед надходженням у змішувач.

У змішувачі в результаті зустрічного руху струменів утворюється необхідна турбулентність, що забезпечує швидке перемішування компонентів. Швидкість подачі спирту і води контролюється витратомірами, концентрація спирту – проточним вимірювачем щільності.



1- мірник спирту; 2- оглядовий ліхтар; 3- бак постійного рівня; 4- регулюючий вентиль для подачі спирту; 5- інжектор; 6- додаткова камера змішування; 7- зворотній клапан

Рис.7. Інжекційна установка Полтавського лікєро-горілчаного заводу для виготовлення сортування в потоці.

У наш час в Україні великим попитом користуються безалкогольні напої. На підприємствах з їх виготовлення у переважній більшості використовуються апарати з мішалками періодичної дії.

При підборі перемішувачів чи способу

перемішування використовуються наступні основні поняття.

Ступінь перемішування або ступінь взаємного розподілу двох або більше речовин або рідин після закінчення перемішування всієї системи. Ступінь перемішування, іноді звана показником однорідності, визначається дослідним шляхом на підставі взятих проб і використовується для визначення ефективності перемішування.

Інтенсивність перемішування, що виражається за допомогою певних величин, таких як частота обертання мішалки, потужність, що витрачається на перемішування, приведена до одиниці об'єму або густини продукту. На практиці інтенсивність перемішування визначається часом досягнення конкретного технологічного результату, тобто рівномірності перемішування.

Ефективність перемішування, обумовлена можливістю досягнення необхідної якості перемішування за найкоротший час і з мінімальними витратами енергії. Таким чином з двох апаратів з мішалками більш ефективно працює той, в якому результат досягається з найменшими витратами енергії.

На жаль до цих пір немає універсального критерію або методу, що дозволяє вибрати відповідну мішалку для конкретного процесу. Тому для найбільш правильного вибору типу перемішувачих пристроїв необхідно керуватися досвідом та результатами лабораторних випробувань.

Висновки. Апарати з мішалками широко застосовуються у різних галузях виробництва. Процеси перемішування в таких апаратах є достатньо добре вивченими, відомо багато різноманітних конструкцій апаратів з мішалками; розроблено технологічні процеси з їх виготовлення і налагоджено їх виробництво. Поряд з цими явними перевагами апарати з мішалками мають і значні недоліки: для досягнення одного і того ж технологічного ефекту в апаратах з мішалками витрачається більше часу і енергії на перемішування ніж в апаратах безперервної дії. За даними фірми "In line mixers", наприклад, у разі перемішування паперової маси в звичайному апараті потужністю 110 кВт досягнутий технологічний ефект був таким же, як в апараті безперервної дії потужністю 22 кВт. Якщо у звичайних апаратах час перебування обчислюється в хвилинах, то в апаратах безперервної дії - в секундах. Ступінь і ефективність перемішування тут дуже високі внаслідок підведення значних потужностей до невеликого об'єму.

Таким чином, вивчення процесів перемішування в апаратах без мішалок є актуальним напрямком наукових досліджень.

Якщо говорити про безалкогольні напої (випуск яких в Україні має величезні масштаби), то впровадження у виробництво апаратів і установок безперервної дії без мішалок дозволить не тільки скоротити

час на виготовлення продукції, але і суттєво знизити собівартість продукції за рахунок зниження енергоємності процесу.

Література:

1. *Зеленский Н.П.* Исследование и обоснование основных параметров смесителя непрерывного действия для приготовления увлажнённых мешанок: автореф. дис. На здобуття наук. Ступеня канд. техн. наук : спец. 05.18.12 / Н.П. Зеленский; УСХА – Киев 1968 – 28 с.

2. *Стренк Ф.* Перемешивание и аппараты с мешалками / Ф. Стренк. Пер. с польск. под ред. И.А. Щупляка. Ленинград, Химия, 1975. 384 с.

3. Вітчизняне обладнання для вітчизняної харчової промисловості // Новини агротехніки. – 2000 - №2.с.32 – 33

АНАЛИЗ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ ЖИДКИХ КОМПОНЕНТОВ

Самойчук К.О., Полудненко О.В.

Анотація - в статті проведено аналіз пристроїв і установок призначених для перемішування рідких компонентів, розглянуті конструкції мішалок, наведено приклади пристроїв для змішування без мішалок і приклади наявних установок неперервного дії.

ANALYSIS OF EQUIPMENT FOR INTERFUSION OF LIQUID COMPONENTS

K. Samoichuk, O. Polydnenko

Summary

The analysis of devices and options of the liquid components intended for interfusion is conducted in the article, the constructions of mixers are considered, examples of vehicles for mixing without mixers and examples of presently existent options of continuous action are made.