

Перемешивание



Подготовили студенты 3 курса:
Шатохина Анастасия и Кожухов Павел

- Процесс перемешивания широко применяется в химической технологии для получения суспензий, эмульсий и смесей твердых компонентов, а также для интенсификации тепло- и массообмена в различных технологических процессах

- Для перемешивания применяются механический, пневматический и гидравлический способы. Наибольшее распространение получил способ перемешивания с применением механических мешалок.

- Перемешивание - гидромеханический процесс перемещения частиц в жидкой среде с целью их равномерного распределения во всем объеме под действием импульса, передаваемого среде механическим устройством , струей жидкости или газа .

Цели перемешивания

- Создание суспензий - обеспечение равномерного распределения твердых частиц в объеме жидкости;
- Образование эмульсий, аэрация - равномерное распределение и дробление до заданных размеров частиц жидкости в жидкости или газа в жидкости;
- Интенсификация нагревания или охлаждения обрабатываемых масс;
- Интенсификация массообмена в перемешиваемой системе (растворение, выщелачивание).

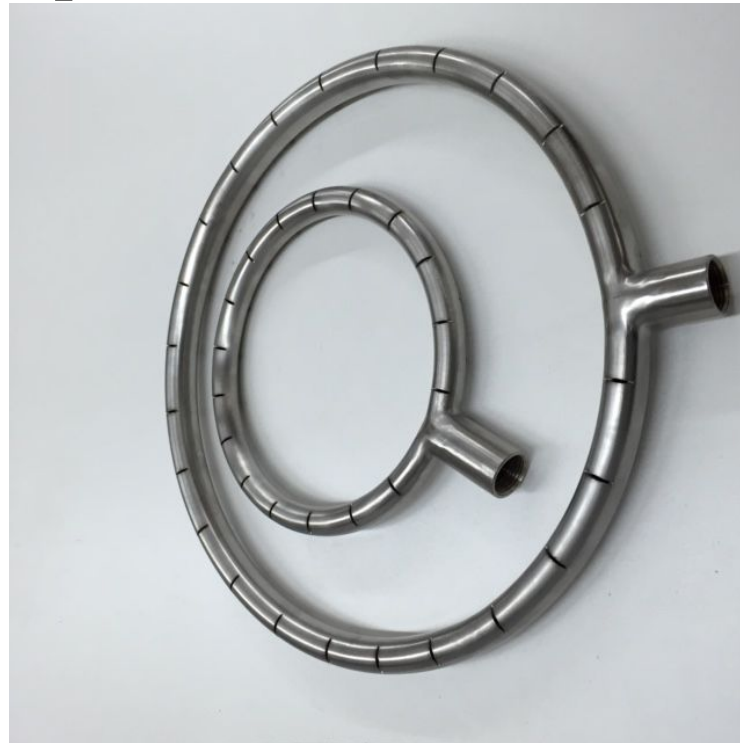
Виды перемешивания

- Пневматическое перемешивание
- Циркуляционное перемешивание
- Механическое перемешивание

Пневматическое перемешивание

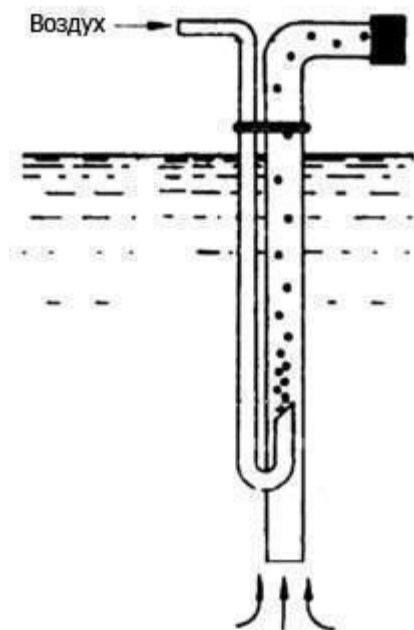
- Пневматическое перемешивание осуществляется путем пропускания сжатого газа (обычно воздуха) через слой перемешиваемой жидкости. В качестве перемешивающих устройств в аппаратах используют газораспределительные решетки, пористые пленки, трубы, барботеры или эрлифты.

- Барботер представляет собой трубу (либо их систему) с отверстиями, свернутую в кольцо или спираль, по которой пропускается сжатый воздух. Пузырьки сжатого газа, равномерно поднимаясь вверх через жидкость, перемешивают ее.



- Эрлифт (воздушный подъемник) действует за счет сжатого газа, поступающего в нижнюю часть аппарата и образующего там воздушно–водяную смесь, плотность которой меньше плотности воды.

Пузырьки воздуха, двигаясь по центральной трубе, расширяются вследствие уменьшения давления, а скорость воздушно–водяной смеси увеличивается. При этом смесь сыпучего материала с водой поднимается на требуемую высоту и выводится из аппарата. При необходимости цикл повторяется.



Циркуляционное перемешивание

- Циркуляционное перемешивание производится многократным прокачиванием жидкости через систему «аппарат (смеситель) – циркуляционный насос – аппарат (смеситель)». Интенсивность перемешивания обеспечивается кратностью циркуляции, т.е. отношением подачи циркуляционного насоса в единицу времени к объему жидкости в аппарате.

Механическое перемешивание

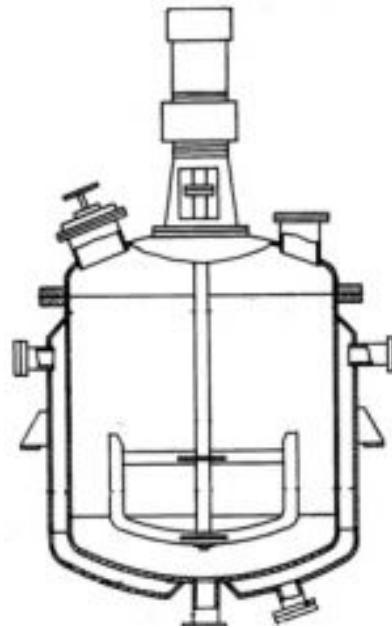
- Механическое перемешивание используется для интенсификации гидромеханических процессов (диспергирования), тепло- и массообменных, биохимических процессов в системах «жидкость – жидкость», «газ – жидкость» и «газ – жидкость – твердое тело». Осуществляется оно с помощью мешалок различного типа: лопастных, рамных, якорных, листовых, шнековых пропеллерных, турбинных, специальных (для сыпучих и пластичных масс).

Виды мешалок

- Рамные мешалки;
- Якорные мешалки;
- Листовые мешалки;
- Лопастные мешалки;
- Пропеллерные мешалки;
- Турбинные мешалки:
- Дисковые мешалки;
- Барабанные мешалки.

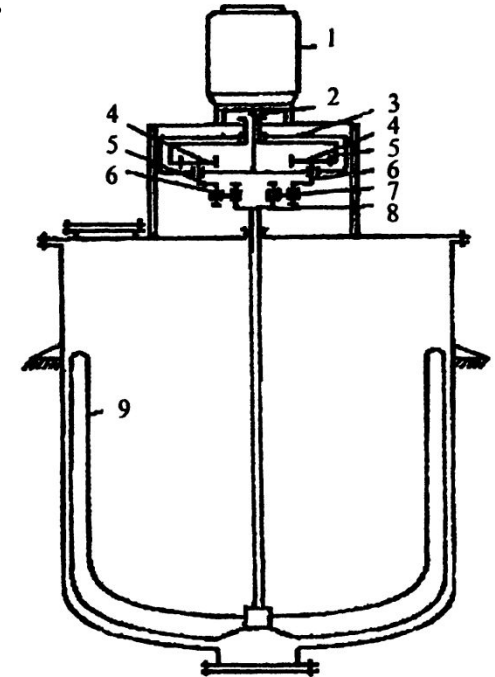
Рамные мешалки

- При применении рамных мешалок в виде комбинаций вертикальных, горизонтальных и наклонных лопастей происходит более равномерное интенсивное перемешивание.



Якорные мешалки

- Якорные мешалки, у которых лопасти соответствуют контуру стенок аппарата (зазор между лопастью и стенкой аппарата не более 5–8 мм), используют для перемешивания вязких сред и очистки стенок аппарата от налипающих материалов.



Листовые мешалки

- Листовые мешалки (с лопастями большой ширины) используют для перемешивания маловязких жидкостей. При перемешивании для растворения веществ применяют листовые мешалки с отверстием в лопастях.

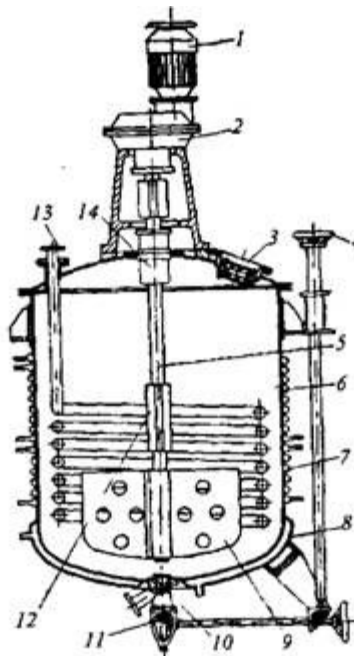
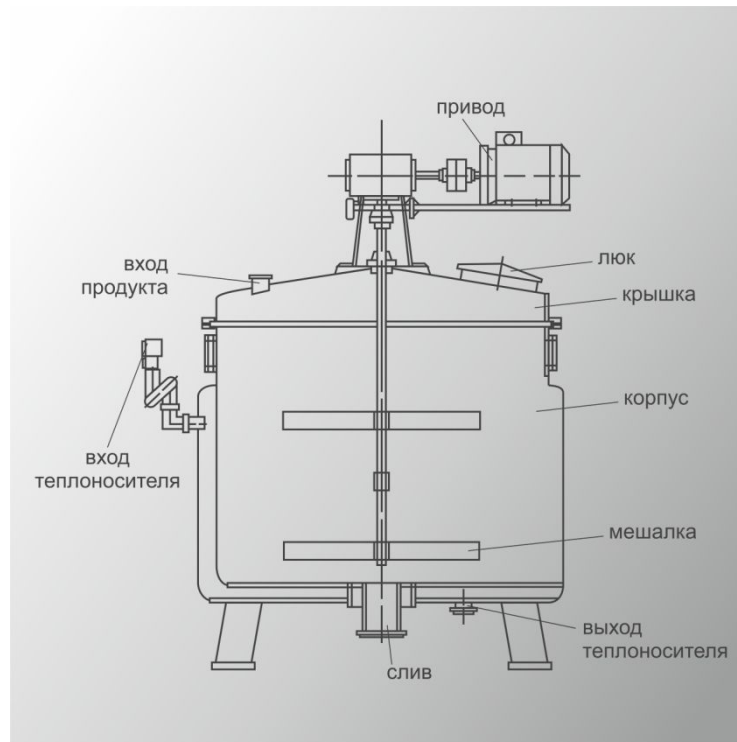


Рис. 7. Реактор для синтеза алкидных смол емкостью 10 м³, обогреваемый парами

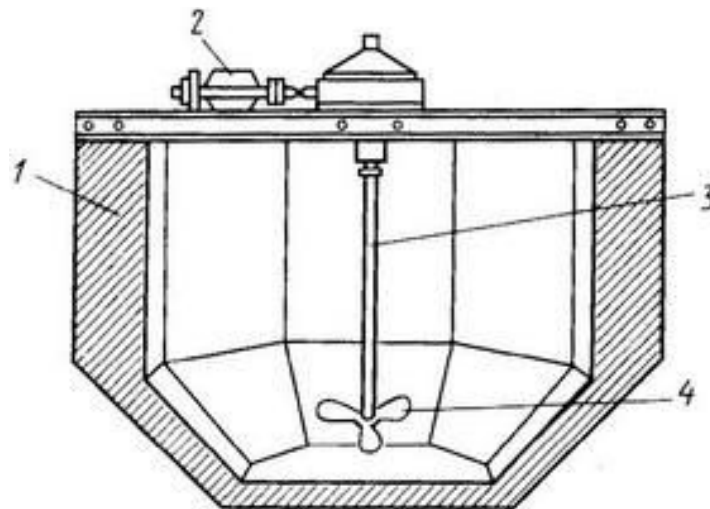
Лопастные мешалки

- Лопастные мешалки широко используют для интенсификации процессов, а также при растворении различных веществ и для приготовления эмульсий и суспензий с вязкостью $5-0,1$ Па/с. Однако они малоэффективны для приготовления эмульсий из жидкостей, которые значительно отличаются по удельному весу.



Пропеллерные мешалки

- Для получения суспензий и перемешивания жидкостей вязкостью $4-0,01$ Па/с эффективно применение пропеллерных мешалок (перемешивающим устройством является пропеллер двух-, трех- или четырехлопастный). По сравнению с лопастными мешалками пропеллерные мешалки работают с большими скоростями (до 40 об./с), изготовление их сложнее и стоимость выше.



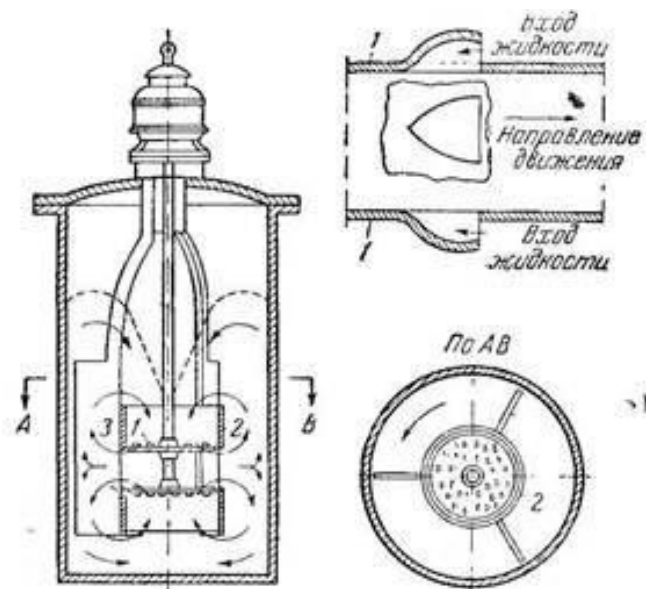
Турбинные мешалки

- Для перемешивания жидкостей вязкостью до 500 Па/с, получения грубых суспензий, растворения твердых материалов, проведения химических реакций, эмульгирования применяют турбинные мешалки (перемешивающее устройство – турбинка с плоскими лопастями). Однако турбинные мешалки сложны в изготовлении и дороги.



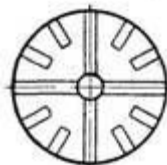
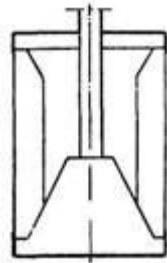
Дисковые мешалки

- Дисковые мешалки используются для непрерывной экстракции и перемешивания частиц твердых материалов с вязкими жидкостями, для дезинтегрирования волокнистых веществ, приготовления эмульсий.



Барабанные мешалки

- Для приготовления эмульсий и суспензий с большим содержанием твердой фазы, а также для проведения реакций между газом и жидкостью применяют мешалки барабанного типа, имеющие лопастной барабан в форме беличьего колеса. Такие мешалки создают интенсивное перемешивание жидкости при соблюдении следующих соотношений: отношение диаметра барабана к высоте должно быть $2 : 3$ и диаметра барабана к диаметру сосуда от $1 : 4$ до $1 : 6$. Для приготовления эмульсий и суспензий высоту заполнения сосуда принимают десятикратной диаметру барабана. При перемешивании в процессах взаимодействия газа с жидкостью высоту заполнения берут значительно большей.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Перемешивание в жидких средах применяется в химической промышленности для приготовления суспензий, эмульсий и получения гомогенных систем (растворов), а также для интенсификации химических, тепловых и диффузионных процессов. В последнем случае перемешивание осуществляют непосредственно в предназначенных для проведения этих процессов аппаратах, снабженных перемешивающими устройствами. Цель перемешивания определяется назначением процесса.