

# Перемешивание



- Процесс перемешивания широко применяется в химической и пищевой 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

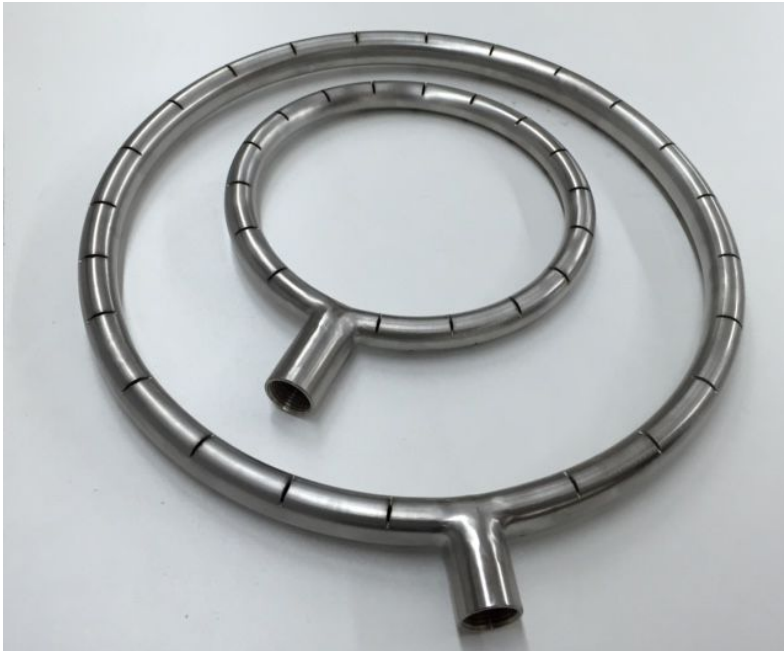
- Создание суспензий - обеспечение равномерного распределения твердых частиц в объеме жидкости;
- Образование эмульсий, аэрация - равномерное распределение и дробление до заданных размеров частиц жидкости в жидкости или газа в жидкости;
- Интенсификация нагревания или охлаждения обрабатываемых масс;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

# Виды перемешивания

- Пневматическое
- Циркуляционное
- Статическое
- Механическое

# 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 с отверстиями, свернутую в кольцо или спираль, по которой пропускается сжатый воздух. Пузырьки сжатого газа, равномерно поднимаясь вверх через жидкость, перемешивают ее.



# 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.

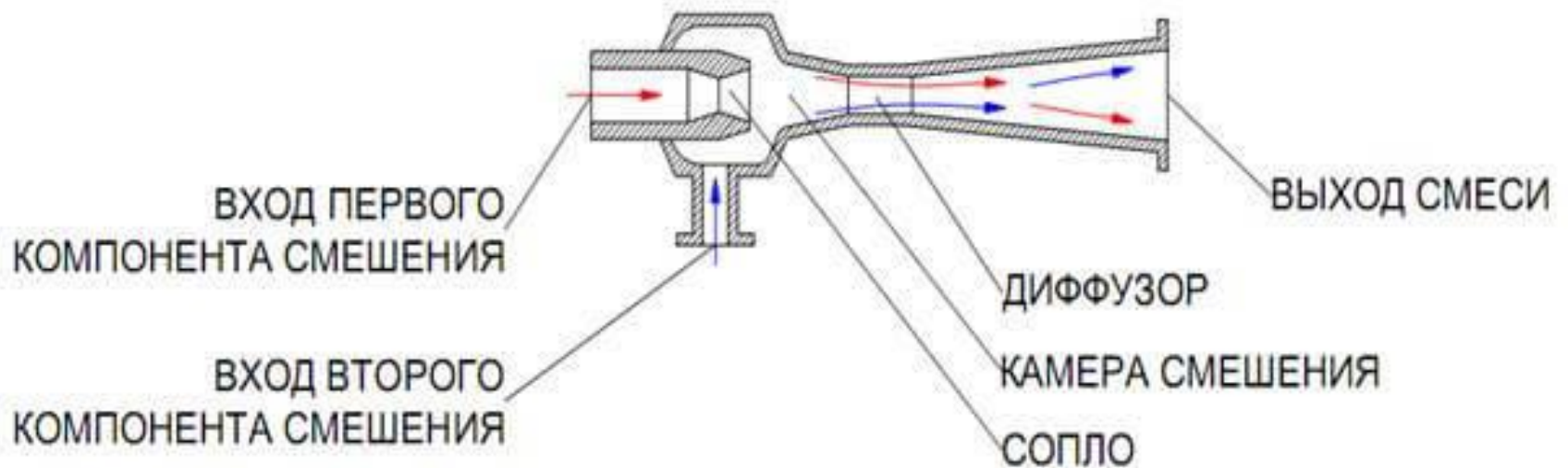
# Статическое перемешивание

- Применяется для жидкостей невысокой вязкости, а также газа с жидкостью.
- Статические смесители в виде винтовых вставок устанавливают в трубопроводах.



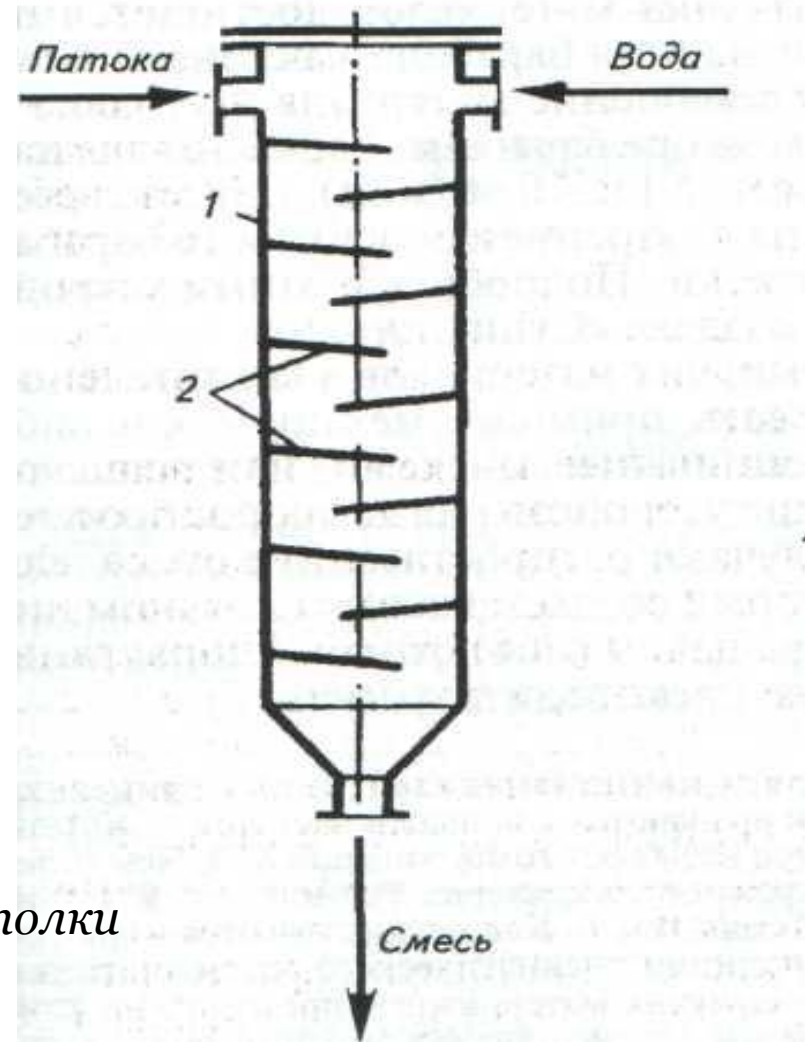
# Статическое перемешивание

- Для смешивания воды и дрожжевой суспензии используют эжекторный смеситель.



# Статическое перемешивание

- В бродильных производствах применяют полочный смеситель



1 – корпус; 2 - полки

# Механическое перемешивание

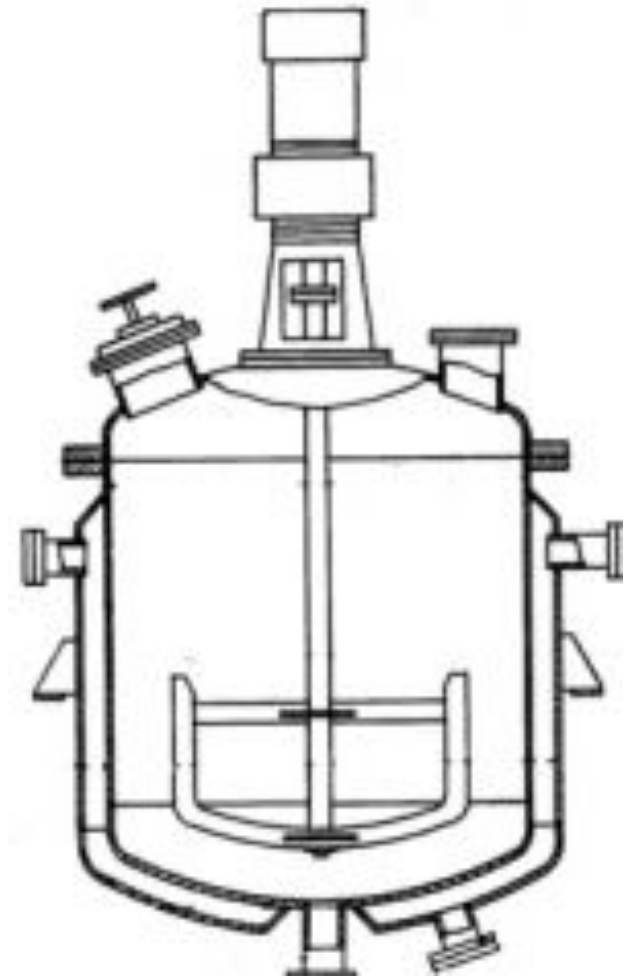
- Механическое перемешивание используется для интенсификации гидромеханических процессов (диспергирования), тепло- и массообменных, биохимических процессов в системах «жидкость – жидкость», «газ – жидкость» и «газ – жидкость – твердое тело».

## Виды мешалок

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

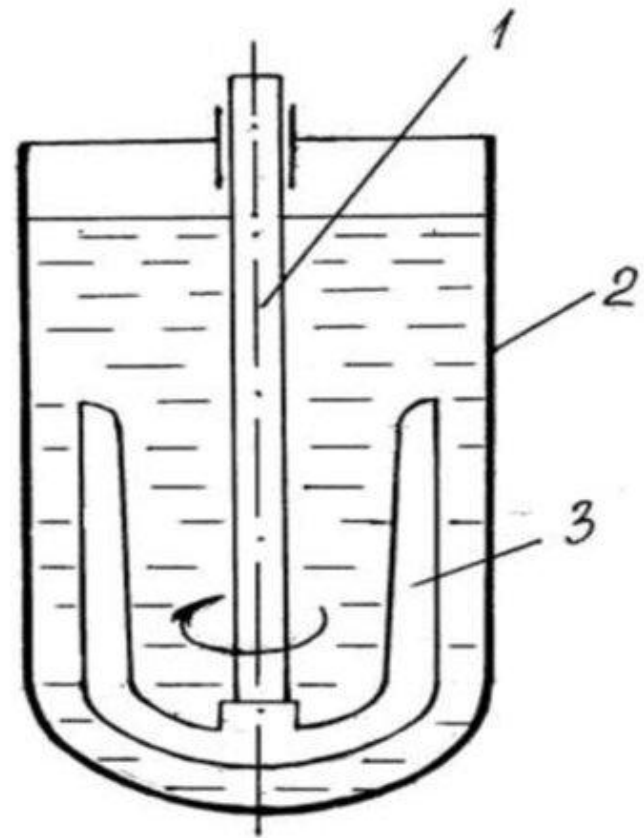
# Рамные мешалки

- 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.

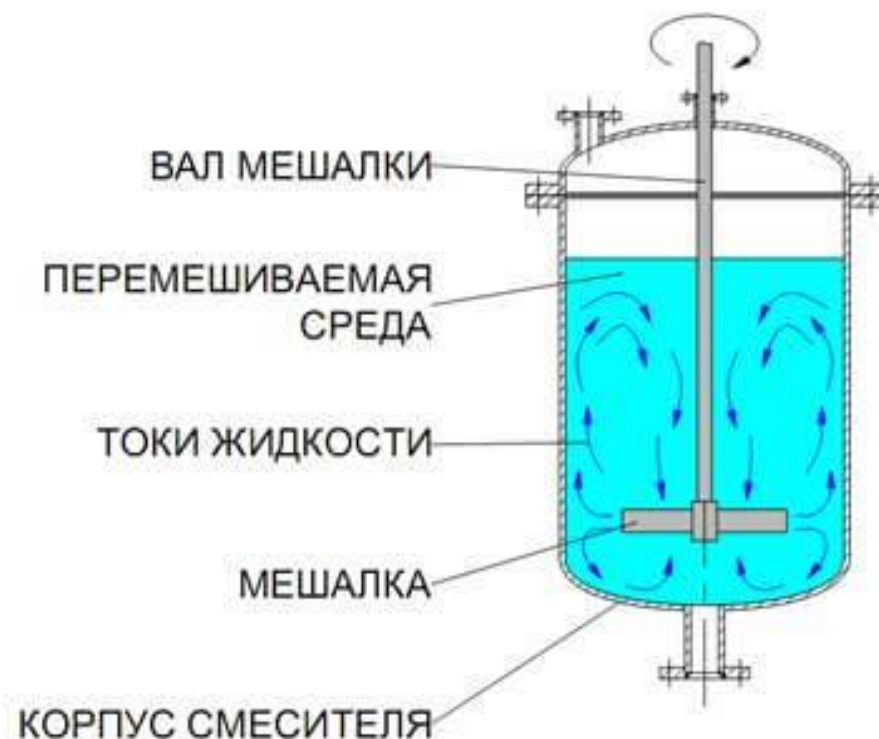


1- вал; 2 – корпус смесителя;  
3 - якорная мешалка



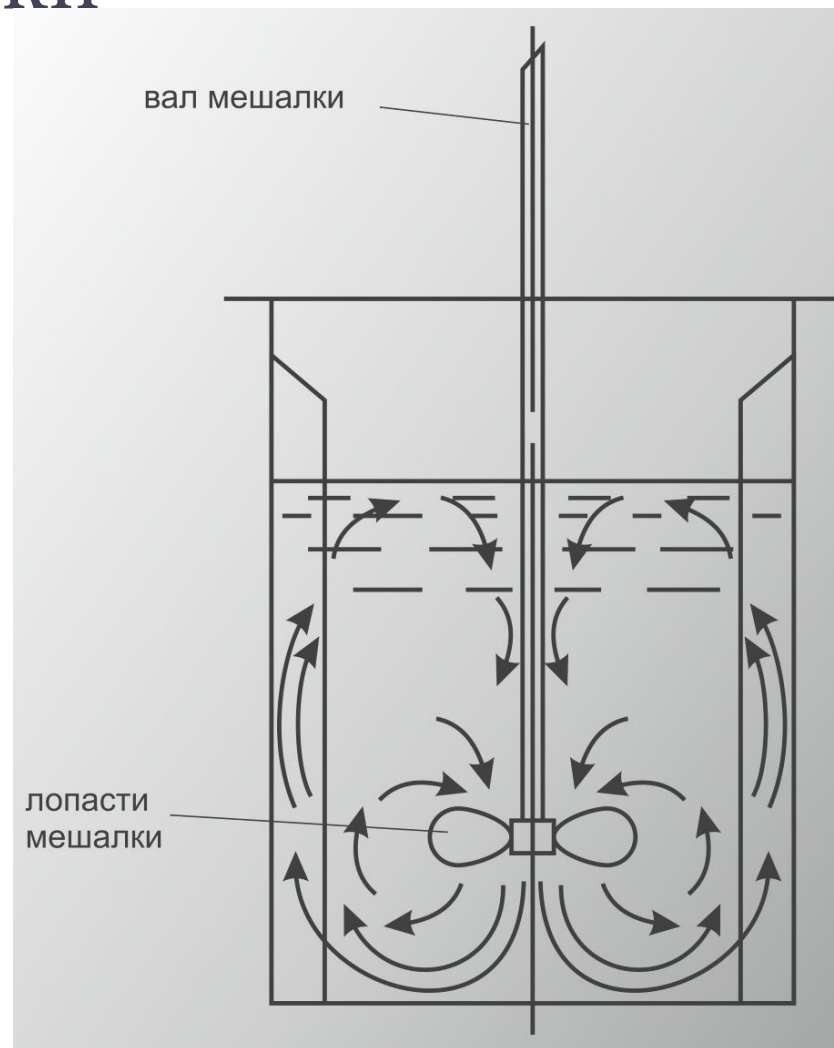
# Лопастные мешалки

- Лопастные мешалки широко используют для интенсификации процессов, а также при растворении различных веществ и для приготовления эмульсий и суспензий маловязких жидкостей. Однако они малоэффективны для приготовления эмульсий из жидкостей, которые значительно отличаются по удельному весу.



# Пропеллерные мешалки

- Для получения суспензий и перемешивания маловязких жидкостей 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.



- Благодарю за внимание