

The background features a blue gradient with several gears. On the left, there are large, semi-transparent wireframe gears. On the right, there are two solid, yellow 3D gears. The overall theme is industrial and mechanical.

Процеси і апарати хімічних виробництв

Лекція 5

**Тема . Перемішування в рідкому
середовищі**

Інтенсивність і ефективність перемішування

Перемішування проводиться з метою отримання розчинів, емульсій і суспензій, а також інтенсифікації теплових, дифузійних і хімічних процесів.

Основні питання, які розглядаються при вивченні цього процесу, - інтенсивність та ефективність перемішування, а також витрата енергії.

Інтенсивність обумовлюється характером руху рідини в апараті й характеризується Re . Зі збільшенням інтенсивності пропорційно зростають енергетичні витрати, в той час як технологічний ефект обмежений.

Ефективність є характеристикою якості перемішування, вона виражається по-різному у залежності від технологічного призначення. Ефективність можна характеризувати відношенням швидкостей процесу при перемішуванні і без нього. При отриманні неоднорідних систем якість перемішування характеризується рівномірністю розподілу фаз.

Способи перемішування

1) Пневматичний – шляхом пропускання газу крізь шар рідини. Стиснений газ розподіляється барботером (горизонтально розташовані біля днища перфоровані труби, які зігнуті в окружності або спіралі).

Витрати газу

Слабке перемішування **0,4** м³/м² хв.

Середнє **0,8** м³/м² хв.

Інтенсивне **1,2** м³/м² хв.

2) Циркуляційний - проводиться багаторазовим прокачуванням рідини крізь систему апарат - циркуляційний насос – апарат.

3) Механічний - здійснюється за допомогою механічних перемішуючих пристроїв (мішалок).

Будова механічних перемішувачів

Вони складаються з мішалки, валу і приводу

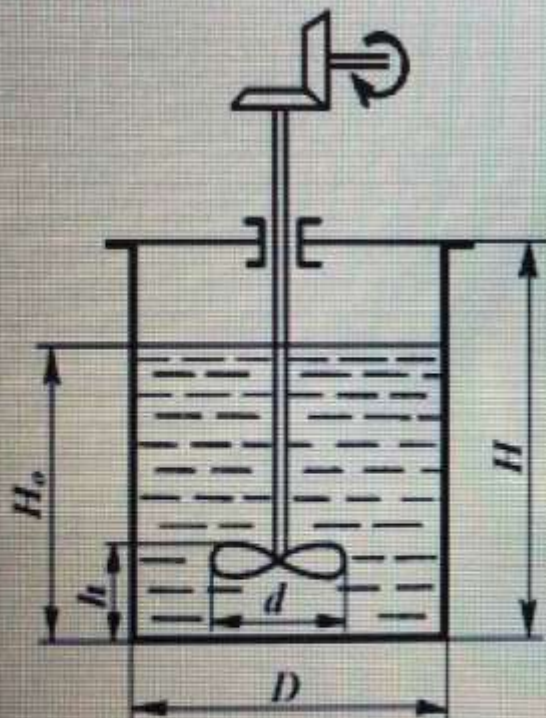


Рис. 24. Схема механічного перемішувачого пристрою.

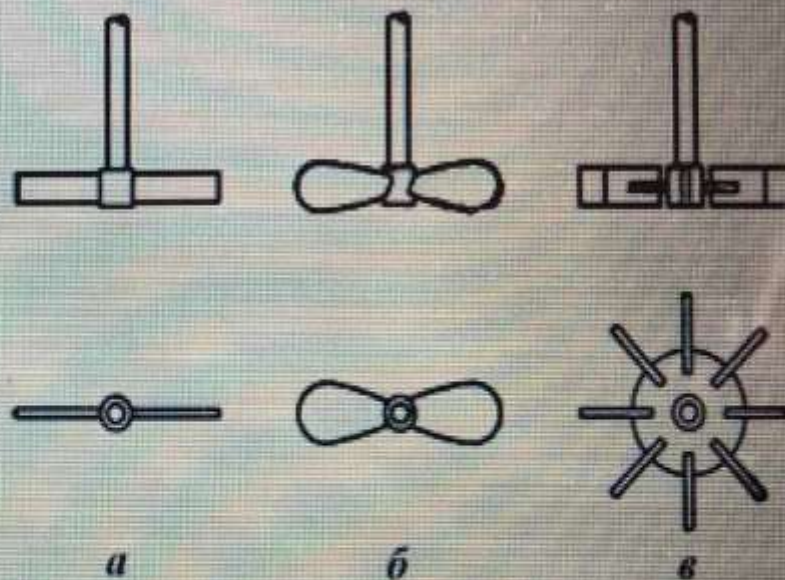


Рис. 25. Види мішалок:
а — лопатева; б — пропелерна;
в — турбінна відкритого типу.

Тип мішалки обирають у залежності від області використання (довідник).

Найбільш поширеними мішалками є лопатеві, пропелерні, турбінні, рамні, якірні, дискові.

За розташуванням валу мішалки підрозділяються на вертикальні, горизонтальні та похилі.

Для багатьох типів мішалок $D \approx 3d$. Така мішалка називається нормалізованою.

Однією з характеристик мішалки є лінійна швидкість кінця лопатки - наприклад, для лопатевої мішалки вона складає **1-5** м/с, для пропелерної - **5-10** м/с. Всі розміри мішалки виражають через її діаметр d

При перемішуванні виникає багато проблем, пов'язаних з необхідністю попередження осадження твердих частинок при отриманні суспензій, утворення на поверхні рідини лійки, тощо. З метою попередження осадження твердих частинок використовують лопатеві мішалки з нахиленими лопатками. При цьому виникають вихрові потоки рідини, що сприяють підйому твердих частинок з дна апарату.

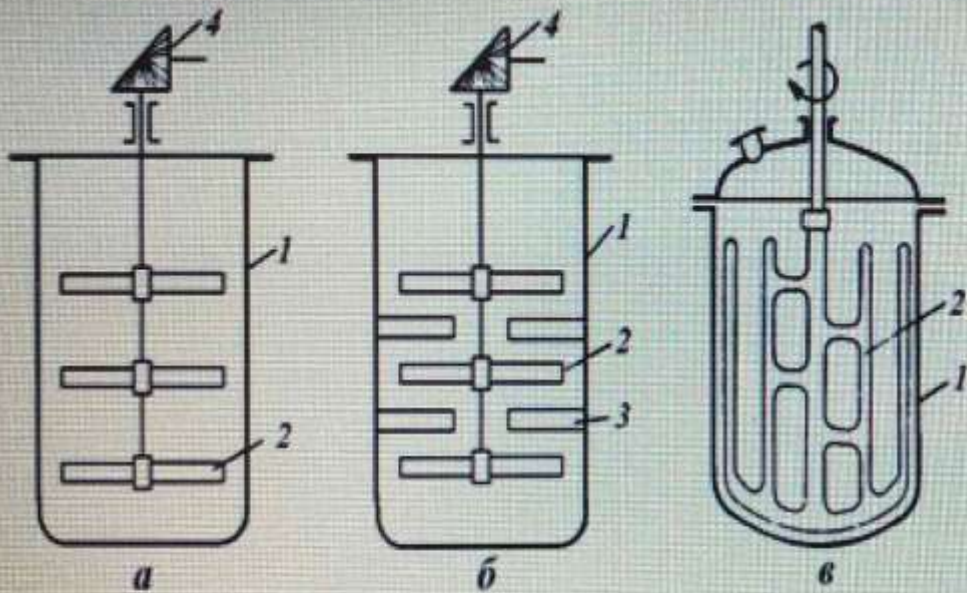


Рис. 26. Розташування мішалок у ємностях:
a – лопатева мішалка; *б* – лопатева мішалка у судині з перегородками; *в* – якірна мішалка.

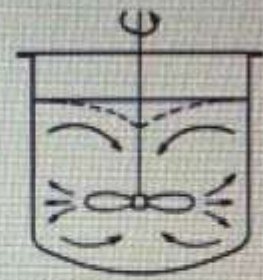


Рис. 27. Напрямок потоків у судині з мішалкою.

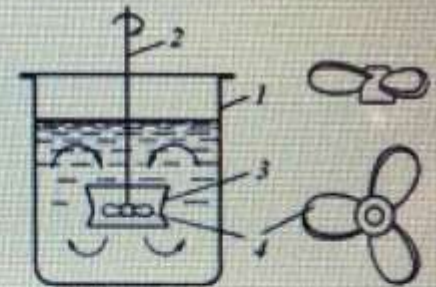


Рис. 28. Судина з мішалкою і дифузором:
1 – судина; *2* – вал;
3 – мішалка; *4* – дифузор.

Для попередження утворення лійки на поверхні рідини при використанні швидкохідних перемішуючих пристроїв і для того, щоб основна маса густої рідини не оберталась разом із лопатками, в ємностях встановлюють нерухомі перегородки шириною $(0,05-0,12)D$ (рис. 26,б).

При використанні пропелерних мішалок треба мати на увазі, що один пропелер забезпечує інтенсивне перемішування рідини в зоні висотою D . Якщо робоча висота більша за D , то на вертикальному валу встановлюють кілька пропелерів.

Для створення інтенсивних вертикальних струмів рідини в ємності встановлюють дифузори - коротку циліндричну або конічну склянку.

Дякую за увагу!

