

Щербин Сергей Анатольевич,

к.т.н., доцент, Ангарский государственный технический университет,

e-mail: dekan_ftk@angtu.ru

Глотов Валерий Андреевич,

обучающийся, Ангарский государственный технический университет

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЗУБЧАТЫХ МЕШАЛОК

Shcherbin S.A., Glotov V.A.

APPLICATION FEATURES OF MILLING AGITATORS

Аннотация. Рассмотрены особенности конструкции и применения зубчатых мешалок. Показано, что их использование позволяет совмещать проведение процессов перемешивания и диспергирования твердой фазы в жидкости.

Ключевые слова: зубчатая мешалка, перемешивание, диспергирование, гомогенизация, диссольвер.

Abstract. The design and application features of milling agitators are considered. It is shown that their use makes it possible to combine the processes of mixing and dispersion of the solid phase in a liquid.

Keywords: milling agitator, mixing, dispersing, homogenization, dissolver.

Перемешивание широко применяется в химической и других отраслях промышленности для получения однородных смесей, а также для увеличения поверхности контакта фаз при проведении химических реакций, массообменных процессов и для интенсификации теплообмена.

Выбор способа перемешивания и аппаратуры для его проведения определяется целью перемешивания, агрегатным состоянием и свойствами перемешиваемых материалов, производительностью технологической линии, температурными параметрами процесса и давлением, при котором процесс осуществляется. Такое многообразие факторов, влияющих на выбор конструкции, затрудняет задачу оптимального проектирования аппаратов. Различают следующие основные способы перемешивания в жидких средах: механическое, пневматическое, гидродинамическое и перемешивание с помощью ультразвука.

Механическое перемешивание проводится в аппаратах, состоящих, как правило, из корпуса, перемешивающего устройства и его привода, и носящих общее название аппаратов с мешалками. В частных случаях эти аппараты могут называться реактором, автоклавом и т. п.

Мешалки являются основными рабочими элементами аппаратов для перемешивания. При выборе конструкции мешалки следует отдавать предпочтение стандартизованным вариантам, описанным в нормативной литературе [1].

Стандартные зубчатые мешалки (рисунок 1) конструктивно схожи с дисковой пилой или фрезой и могут применяться не только для перемешивания, но и для диспергирования (тонкого измельчения) твердых частиц в жидкости. Высота a и диаметр основания зубьев d_1 связаны с диаметром мешалки d_m соотношениями $a=0,1d_m$; $d_1=0,8d_m$. Остальные размеры указаны в [1]. Вращающаяся

с большой скоростью (5–35 м/с) фреза создает высокое срезающее напряжение, вызывающее разрушение твердой фазы. В этом случае энергозатраты значительно увеличиваются, и требуется более мощный двигатель. Если для образования суспензии (смешения твердой и жидкой фаз) в среднем необходима плотность диссипации мощности порядка 1 Вт/кг, то при измельчении – от 10 до 100 Вт/кг [2]. Если механическая мощность, подводимая к системе «жидкость-твердые частицы» недостаточна, то смешивание двух фаз возможно, но невозможно измельчение твердых частиц.

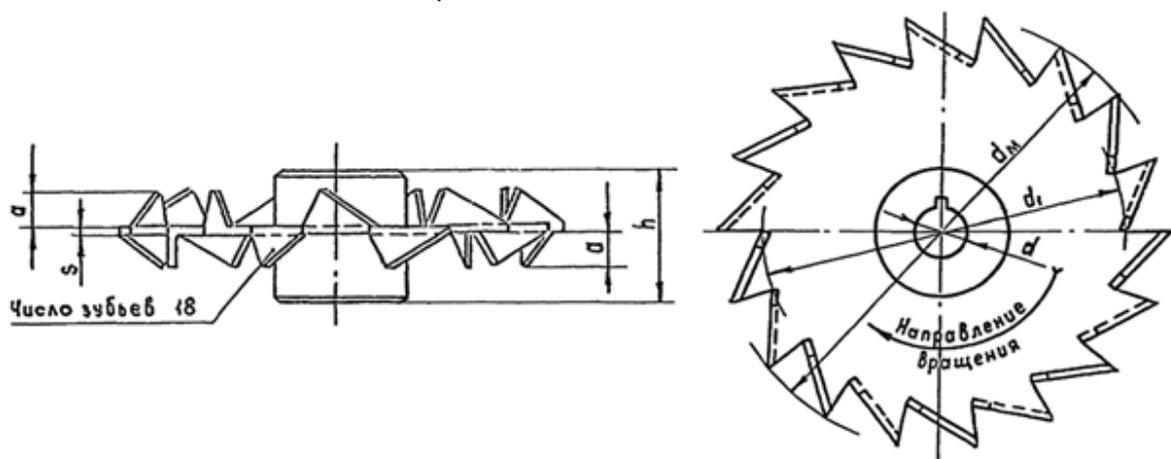


Рисунок 1 – Зубчатая мешалка

Такие аппараты, в которых проводятся процессы перемешивания и диспергирования, называют диспергаторами или диссольверами.

Недостатком диспергаторов дискового типа является слабая циркуляция жидкости в сосуде и малая зона действия зубчатой мешалки. Так как измельчение происходит только в зоне фрезы, необходимо обеспечение циркуляции двухфазной среды через зону измельчения. С этой целью в аппарате устанавливают дополнительные мешалки, как правило, винтовые, шнековые или с наклонными лопастями, которые могут иметь отдельный привод. Однако это приводит к существенному удорожанию конструкции аппарата, усложнению его обслуживания и возрастанию энергозатрат на перемешивание.

Для организации осевой циркуляции жидкости в аппарате и предотвращения оседания твердой фазы на дно также можно использовать циркуляционный насос совместно с эжектором, установленным на входе жидкости в аппарат. Это позволяет увеличить кратность циркуляции жидкости в 4-5 раз.

ЛИТЕРАТУРА

1. АТК 24.201.17-90. Мешалки. Типы, параметры, конструкция, основные размеры и технические требования.
2. Подбор диспергирующего оборудования для производства пигментированных лакокрасочных материалов – URL: https://www.himtek-yar.ru/useful/1km_technology/1669/ (дата обращения: 29.02.2024).