**Вибрационная техника**

Вибрационная техника, используется в хим. технологии для осуществления и интенсификации производств. процессов, повышения кач-ва продукции. Ср-ва В. т. - аппараты, машины и др. устройства, исполнительные органы к-рых подвержены преднамеренной вибрации с частотой от 10 Гц до 10 кГц (кинематич., центробежный, электромагн., гидравлич. и др. вибровозбудители) или до 3 МГц (ультразвуковой, магнитострикционный и пьезоэлектрич. вибровозбудители).

Виброобработка одно- и многофазных сред обусловлена возможностью использования различных физических. эффектов, которые возникают под действием вибрации. Осн. эффекты: уменьшение мех. сопротивления материалов при перемещении относительно вибрирующей пов-сти, диссипативные тепловыделения, создание определенных форм относительного движения фаз. Снижение внеш. трения позволяет транспортировать сыпучие и вязкие материалы, интенсифицировать их переработку. Благодаря диссипативным выделениям теплоты обеспечивается высокая однородность температурных полей, напр. при обработке полимерных материалов в экструдерах. При соответствующих видах движения одной фазы относительно другой в одних случаях частицы дисперсных систем (сыпучих материалов, паст, суспензий, эмульсий) направленно перемещаются, повышается насыпная плотность и облегчается регулярная укладка частиц материала (многокомпонентное дозирование) и т.д., в других - из-за лучшего дробления дисперсной фазы увеличивается пов-сть контакта фаз и ускоряется их перемешивание, в результате периодич. нарушения контактов частиц между собой материал разрыхляется и начинает усиленно циркулировать (виброкипение) и т. п. В ряде случаев разл. процессы под вибрационным воздействием происходят более эффективно при использовании ПАВ (напр., виброуплотнение сыпучего материала при введении в него добавок олеата Na).

Под воздействием вибрации перестраиваются и разрушаются структурные связи во многих аморфных материалах, напр. в полимерах, находящихся в вязкотекучем состоянии. При этом ускоряются мех. релаксация (тиксотропное снижение вязкости и упругости) и механодеструкция (частичное уменьшение мол. массы) макромолекул. В результате облегчается, напр., виброформование полимеров (сокращается время переработки, снижаются рабочее давление и расход энергии), повышается кач-во изделий. При наложении на стационарную деформацию сдвига низкочастотных колебаний возникает эффект т. наз. реологич. нелинейности - увеличивается скорость течения полимерного материала (напр., при вибропрессовании порошков) и т.д.

Аппараты и машины, реализующие вибрационное воздействие на материал, представляют собой, как правило, оригинальное оборудование, а в отдельных случаях - типовое, снабженное спец. устройствами, к-рые обеспечивают генерирование вибраций и передачу их исполнительным органам.

В конвейерах и питателях сыпучие и кусковые материалы по прямым лоткам перемещаются в горизонтальном (обычно до 50 м) и наклонном (угол подъема до 60°) направлениях, по винтовому лотку - в вертикальном (до 12 м). Перемещение материалов достигается сообщением лоткам вибраций, к-рые создаются возбудителями направленного действия (напр., дебалансным), и может совмещаться с сушкой, гранулированием, классификацией или др. технол. обработкой.

В вибрационных дробилках (инерционных конусных, ударно-вибрационных щековых и т.д.) степень помола горнохим. сырья и различных хим. продуктов в неск. раз больше, чем в обычных дробилках. В др. измельчителях (мельницах) используют кинематич. или дебалансные вибровозбудители, под воздействием к-рых мелющие тела (шары) ударом и истиранием измельчают материал от крупных кусков до частиц размером 1-5 мкм.

В грохотах (инерционных, эксцентриковых, электромагнитных) рабочие органы - сита либо решетки - жестко укреплены в подвижном коробе, к-рый смонтирован или подвешен на рессорах (пружинах). При сообщении ситам вибрации зерна или куски дисперсной среды не только перемещаются, но и хорошо перемешиваются, что позволяет эффективно разделять сыпучие и кусковые материалы.

В бункерах вибровозбудители устанавливают непосредственно на корпусах агрегатов так, чтобы частота, амплитуда и направление вибрации находились в определенном соотношении. Благодаря этому снижается коэф. внеш. трения, что позволяет устранять зависание и сводообразование материалов, ускоряет их истечение.

Установкой в смесителях спец. устройств, вибрирующих с большой частотой (валковые и литьевые машины, вальцевые прессы, экструдеры и др.), достигаются необходимая циркуляция сыпучего материала, интенсивность перемешивания и высокая однородность смесей. Высокоэффективны червячно-осциллирующие смесители - машины, в к-рых вращательное движение червяка совмещается с циклическим продольным возвратно-поступательным движением.

В центрифугах с осевой вибрацией ротора последняя накладывается на его вращательное движение, что обеспечивает требуемые скорость перемещения в роторе осадка, степень обезвоживания и облегчает его выгрузку. В центрифугах с крутильными колебаниями ротора ускоряется центробежная фильтрация и улучшается отделение твердых частиц от жидкости. В фильтрах суспензия подается под вибрирующую фильтровальную перегородку, расположенную горизонтально. При этом фильтрат проходит сквозь ее поры, напр. снизу вверх, а твердые частицы под воздействием вибрации отбрасываются от нее, не проникая в поры, и накапливаются под перегородкой, что облегчает съем осадка.

В вибрационных тепло- и массообменных аппаратах (гетерогенные реакторы, теплообменники, экстракторы, сушилки с кипящим слоем, абсорберы, кристаллизаторы и т.д.), в отличие от аппаратов в традиционном исполнении, применяют насадку, вибрирующую, как правило, в осевом направлении. Вибровозбудители (кинематич. или электромагнитный) обеспечивают вариацию параметров вибрации, что позволяет корректировать режим работы оборудования. Достоинства этих аппаратов: низкие уд. капиталовложения и эксплуатационные расходы, высокая производительность. Так, в экстракторах вибрационного действия по сравнению с обычными аппаратами металлоемкость уменьшается в 1,2-3,0 раза, расход энергии - в 1,5-3,0 раза.

**Список литературы**

Басов Н.И., Любартович С.А., Любартович В.А., Виброформование полимеров, Л., 1979;

Вибрационные массообменные аппараты, М., 1980;

Вибрации в технике. Справочник, т. 4, под ред. Э.Э. Лавендела, М., 1981;

Варсанофьев В. Д., Кольман-Иванов Э. Э., Вибрационная техника в химической промышленности, М., 1985.