

УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ДИСПЕРГАТОРЫ. ЛАБОРАТОРНЫЕ И ПРОМЫШЛЕННЫЕ УСТАНОВКИ

Новик А.А.

ЗАО «Ультразвуковая техника – ИНЛАБ»

г. Санкт-Петербург, Россия, E-mail: novik.jr@gmail.com

Ультразвуковое диспергирование – это способ получения ультрадисперсных материалов (до 300-100 нм) в жидкой среде [1]. Измельчение происходит за счет возникновения кавитационных пузырьков в жидкости, которые, схлопываясь, создают ударную волну с давлением порядка сотен МПа и температурой до 8800К [2]. Обратная волна с отрицательным давлением, вследствие растягивающего действия, разрушает окружающие частицы. Схема кавитационного измельчения частиц керамики представлена в [3].

Для возникновения кавитации в жидкой среде необходимо создать акустические колебания. Интенсивность колебаний при отсутствии внешнего давления для воды составляет 2,5 Вт/см², для спирта – 3-5 Вт/см². Для создания колебаний такой интенсивности подходят магнитострикционные и пьезокерамические электроакустические преобразователи. В зависимости от задач, они могут иметь различное исполнение и рабочие параметры.

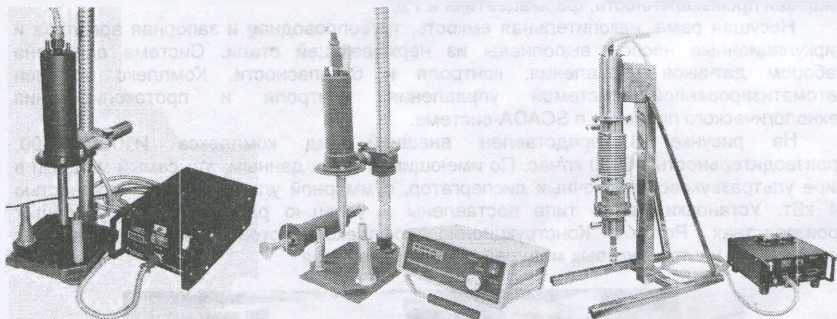


Рисунок 1 – Ультразвуковые лабораторные установки

На рисунке 1 представлен внешний вид различных ультразвуковых лабораторных установок, разрабатываемых и производимых ЗАО «Ультразвуковая техника – ИНЛАБ». Установки предназначены для исследования воздействия интенсивных ультразвуковых колебаний на жидкие среды при различной мощности и частоте, в непроточной или проточной камере диспергатора. В рамках импортозамещения была разработана ультразвуковая лабораторная установка И10-840 с цифровой регулировкой мощности и частоты, с контролем всех рабочих параметров.

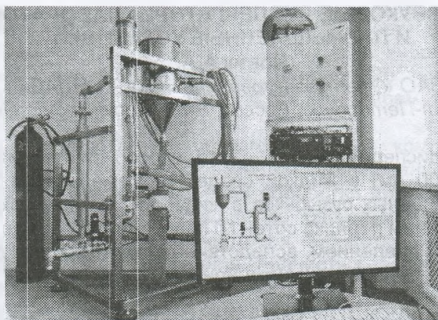


Рисунок 2 – Ультразвуковой технологический комплекс И100-35

На рисунке 2 представлен внешний вид комплекса И100-35, предназначенного для получения готового продукта методом ультразвукового диспергирования (гомогенизации, эмульгирования, экстрагирования) исходного сырья в непрерывном или циклическом режиме. Области применения: химия, нефтехимия, биохимия, пищевая промышленность, фармацевтика и т.д.

Несущая рама, накопительная емкость, трубопроводная и запорная арматура и циркуляционные насосы выполнены из нержавеющей стали. Система оснащена набором датчиков управления, контроля и безопасности. Комплекс оснащен автоматизированной системой управления, контроля и протоколирования технологического процесса в SCADA-системе.

На рисунке 3 представлен внешний вид комплекса И100-35-6000, производительностью 6000 кг/час. По имеющимся у нас данным, это самый мощный в мире ультразвуковой проточный диспергатор, суммарной ультразвуковой мощностью 24 кВт. Установки такого типа поставлены и успешно работают на крупнейших производствах России. Конструкционно комплекс состоит из универсальных независимых ультразвуковых модулей и блок-контейнера.

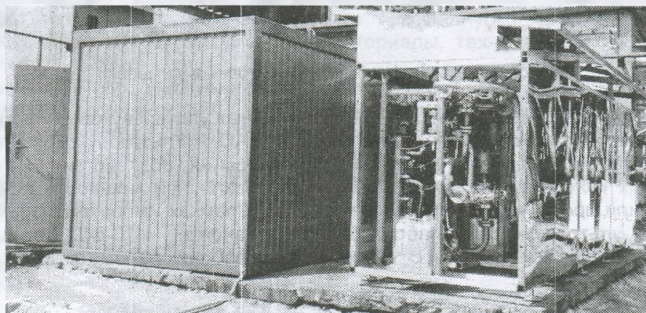


Рисунок 3 – Ультразвуковой технологический комплекс И100-35-6000

В блок-контейнере размещены ультразвуковые генераторы, АСУ и рабочее место оператора комплекса. Комплекс оснащен автоматизированной системой управления, контроля и протоколирования технологического процесса в SCADA-системе. Для обеспечения бесперебойной работы оборудования в блок-контейнере установлены системы кондиционирования и приточной вентиляции.

Примененные конструкторские решения позволяют неограниченно наращивать количество ультразвуковых модулей, в данный момент в производстве находится комплекс мощностью 48 кВт.

Список литературы

1. Новик А.А. Исследование процесса ультразвукового диспергирования керамических материалов в жидких средах; Дис. На Соиск. Уч. Ст. К.Т.Н. – Санкт-Петербург, 2013. –131 с..
2. Brennen C. E. Cavitation and bubble dynamics; Oxford University Press, 1995. – 84 с..
3. Аганин А.А. Кумулятивное сжатие кавитационных пузырьков в жидкости, XI Всероссийская молодежная школа-конференция «Лобачевские Чтения 2012». Казань, 2012. [Электронный ресурс]. – Электрон. Дан. – Режим доступа: <http://kpfu.ru/docs/f606019019/aganin.pdf>.