

Конструкции электрогидродинамических эмульгаторов

Электрогидродинамический способ эмульгирования заключается в воздействии сил электрического поля на неравномерно распределенные заряды в жидкости. Благодаря концентрации энергии непосредственно на границах раздела перемешиваемых сред процесс эмульгирования осуществляется при малых энергозатратах. Условия проведения процесса — мягкие, в жидкости не происходит необратимых изменений. Отсутствуют движущиеся и высоконагруженные элементы, соответствующие аппараты имеют малое гидравлическое сопротивление [1–3].

Для реализации данного способа авторами разработан электрогидродинамический эмульгатор [4] (рис. 1). Корпус эмульгатора прямоугольной формы выполнен из диэлектрического материала и состоит из четырех отдельных частей, стянутых шпильками. В первой, основной части, имеется внутренняя коническая полость с углом между образующими 15–30°. Во второй части корпуса также имеется коническая полость, образующие которой сходятся под углом 45–60°. Внутри полостей в па-

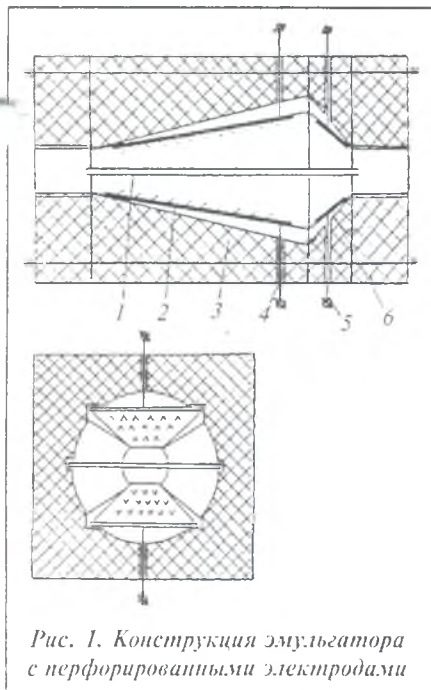


Рис. 1. Конструкция эмульгатора с перфорированными электродами

зах на стенках закреплена по центру корпуса плоская диэлектрическая пластина 1. В двух других одинаковых частях корпуса нарезана резьба для подсоединения к трубопроводу или к другим ступеням эмульгатора.

Плоские перфорированные электроды 2 изготовлены из листового металла, имеют острые края перфорации (отогнутые в сторону движения рабочей среды) и закреплены в пазах первой части корпуса под углом 10–20° между собой. Проводники 4 припаяны к наружной части электродов 2 и через отверстия в корпусе выведены к клеммам 5 для подсоединения к разноименным полюсам источника питания. После сборки отверстия с проводниками заливаются диэлектриком.

Плоские металлические электроды 6 выполнены без перфорации, закреплены в пазах второй части корпуса под углом 30–45° между собой и соединены проводниками с разноименными полюсами источника питания.

В предлагаемом аппарате эмульгирование происходит более интенсивно и равномерно, так как система расходящихся электродов из перфорированного листа с острыми отгибами перфорации позволяет избежать образования застойных зон. Кроме того, жидкость дополнительно перемешивается электрогидродинамическими потоками от острых кромок перфорации.

Наличие стеклянной перегородки (диэлектрической пластины 1) позволяет повысить напряженность электрического поля до значений, превышающих напряжение электрического пробоя рабочей среды, что позволяет повысить эффективность работы аппарата при сохранении надежного устойчивого режима, а также расширить диапазон рабочих жидкостей.

Однако рассмотренная конструкция электрогидродинамического эмульгатора при больших производительностях материалоемка и труднорегулируема.

Для устранения этих недостатков разработан электрогидродинамический эмульгатор новой конструкции (рис. 2).

В цилиндрическом корпусе 14 расположены электроды 9 и 13. Верхний электрод 13 — перфорированный (с диэлектрическим покрытием 12). Дисперсная фаза подается через распределительное устройство в виде трубки с отверстиями. Через отверстия 10 перфорации, расширяющиеся в направлении потока, подается получающаяся грубая эмульсия. Нижний электрод 9 выполнен в виде системы заостренных стержней 8, причем каждый стержень располагается напротив отверстий верхнего электрода на некотором расстоянии от его поверхности. В образующемся сильно неоднородном поле происходит процесс разрушения капель.

Корпус эмульгатора изготовлен из диэлектрической, например фторопластовой трубы, заглушенной плоскими диэлектрическими крышками 3 и 6, стянутыми шпильками 2. В пазах крышек закреплены электроды 9 и 13. Основание элек-

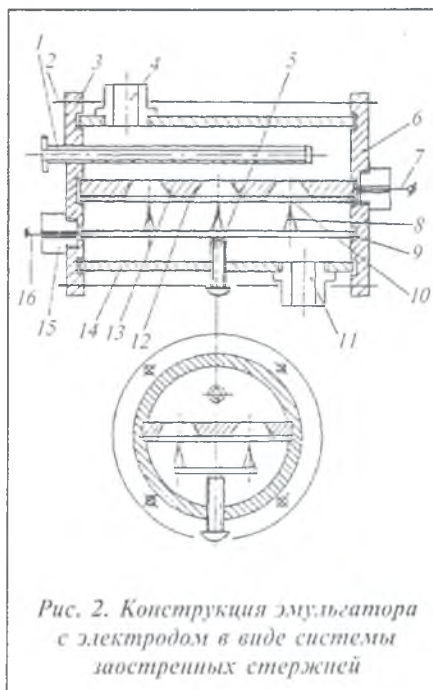


Рис. 2. Конструкция эмульгатора с электродами в виде системы заостренных стержней

трода 9 гибкое, что позволяет регулировать межэлектродный промежуток с помощью винта 5. Места ввода проводников 7 и 16 для подачи электрической энергии уплотняются резьбовыми вставками 15. Дисперсная фаза поступает в корпус через распределительное устройство 1, дисперсионная среда — через штуцер 4, эмульсия выходит через штуцер 11.

Электрогидродинамический эмульгатор работает следующим образом. Образовавшиеся на выходе из распределительного устройства крупные капли дисперсной фазы при попадании в межэлектродную зону под действием сил электрического поля разрушаются до размеров 10–50 мкм. Вблизи границы раздела жидкостей образуется область с неравномерно распределенным зарядом — двойной слой, состоящий из адсорбционного и диффузионного слоев ионов. Насыщенность слоев зависит от физико-химических свойств жидкостей и характеристик электрического поля. Когда электрические и гидродинамические силы превысят силу поверхностного натяжения, капля дробится на множество мелких капель. Вид де-

формации и характер разрушения капли зависит от удельной электропроводности, диэлектрической проницаемости дисперсионной среды, от того насколько эти параметры отличаются от соответствующих параметров дисперсной фазы, от поверхностного натяжения на границе раздела, напряженности и частоты приложенного поля.

Повышение эффективности и качества эмульгирования в предложенной конструкции достигается благодаря улучшению однородности условий эмульгирования на всей поверхности электродов, поскольку отсутствуют застойные зоны. Более рациональное использование рабочего пространства достигается при расположении электродов вдоль оси эмульгатора.

Наличие диэлектрического покрытия позволяет предотвратить образование мостиков дисперсной фазы в местах с меньшей интенсивностью потоков, т.е. расширить диапазон устойчивой работы.

Разработанные электродинамические эмульгаторы могут применяться в химической, нефтехимической и других отраслях промышленности для получения тонкодис-

персных эмульсий, когда дисперсионной средой является диэлектрическая жидкость, а дисперсной фазой — электропроводная. В частности, одна из возможных областей их применения — приготовление топливных смесей [5, 6].

Список литературы

1. *Абдуллаев Р.Х., Агаев А.А., Курбаналиев Т.Г., Рзабеков И.Н., Бекмамедов Х.* Изучение дробления капель полярной жидкости в углеводородной среде под действием электрического поля// Известия вузов. Нефть и газ. 1971. № 2. С. 63–66.
2. *Агаев А.А., Абдуллаев Р.Х., Курбаналиев Т.Г.* Электрический контактор для экстракции систем *жидкость – жидкость*// Известия вузов. Нефть и газ. 1969. № 3. С. 53–57.
3. *Бекмамедов Х., Агаев А.А., Абдуллаев Р.Х., Самедова Л. А.* Особенности диспергирования полярной жидкости в углеводородной среде под действием электрического поля// Известия вузов. Нефть и газ. 1973. № 5. С. 51–55.
4. *Патент* № 1780822 РФ. Электрогидродинамический диспергатор. 1993. БИ № 46.
5. *Иванов В.М.* Топливные эмульсии. М: Изд-во АН СССР, 1962. 150 с.
6. *Иванов В.М., Капторович Б.В.* Топливные эмульсии и суспензии. М.: Металлургиядат. 1963. 183 с.