

**Чемезов Илья Игоревич,  
Леченко Геннадий Евгеньевич,  
Волков Кирилл Романович,**

магистрант кафедры «Нефтегазовое дело и нефтехимия»,  
Дальневосточный Федеральный университет,  
г. Владивосток

## **ЭМУЛЬГИРОВАНИЕ МАСЛЕННЫХ СМЕСЕЙ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКОЙ**

**Аннотация:** в статье рассматривается возможность создания эмульсии на масляной основе при воздействии ультразвуковых волн.

**Ключевые слова:** ультразвук, эмульсия, поверхностное натяжение.

Процесс эмульгирования водонефтяных эмульсий представляет собой операцию измельчения и диспергации частиц для получения полностью гомогенной структуры. Экстремальное уменьшение размеров частиц дисперсной фазы приводит к достижению целого ряда существенных преимуществ для получаемых продуктов, таких как полное устранение или существенное замедление процесса разделения фаз, что позволяет достичь более высокого уровня стабильности продукта, улучшенной структуры продукта, повышения органолептических характеристик и сохранения свойств [1, 3].

Эффект ультразвукового эмульгирования достигается на основе таких факторов, как [2]:

- возрастание скорости и турбулентности потока;
- кавитация, играющая важную роль в процессе измельчения частиц;
- соударение на большой скорости частиц продукта об отражательное кольцо, которые испытывают при этом большое напряжение среза.

## Наука и просвещение: технологии и инновации

На сегодняшний день невозможно представить себе получение большого числа продуктов без операции обработки ультразвуковыми волнами. Перечень такого рода продуктов весьма обширный и постоянно пополняется новыми областями применения гомогенизаторов и новыми продуктами.

Одной из основных технологических стадий в процессе приготовления различных суспензий, признано считать перемешивание или диспергирование.

Значительное давление, развивающееся при аннигиляции кавитирующих пузырей, уже в течение нескольких лет используется для дробления и размельчения различных веществ.

Ультразвуковая обработка позволяет достигать более устойчивые со временем эмульсии по сравнению с механическим диспергированием. Частотные колебания позволяют получать смеси с широким диапазоном дисперсности эмульгируемых глобул из различных веществ, которые не поддаются эмульгированию. Получаемые ультразвуком эмульсии предельно стойкие при длительном хранении, а дробление дисперсной фазы обеспечивает получение глобул с минимально возможным диаметром 0,5 мкм.

Во время ультразвукового исследования несмешиваемых систем отмечается одновременное протекание двух различных процессов:

1. образование эмульсии на границе раздела фаз;
2. коагуляция ее частиц во всем объеме системы.

Каждый параметр ультразвука имеет конкретное пороговое значение, при котором наступает равновесие между эмульгированием и агрегацией частиц.

Ниже представлен ряд причин возникновения коагуляции [4]:

— при активном эмульгировании меняется целостность адсорбционно-сольватных слоев;

## Наука и просвещение: технологии и инновации

— во время турбулизации жидкости возрастает частота столкновений вытянутых распавшихся капель;

— время протекания процесса «коалесценция» меньше, чем период формирования защитного слоя на капле, который способствует устойчивости системы.

Эффективность создания таких смесей с определенными значениями ультразвуковой установки зависит и от физико-механических и химических свойств жидкостей, конкретно при небольших концентрациях эмульгатора. На устойчивости композиции влияют природа масляной фазы, а также её физико-химические свойства.

Эмульсионные смеси различных жидкостей достаточно устойчивы при создании их при температуре до 35-40 °С, т.к. такие интервалы температур ведут к снижению вязкости, поверхностного натяжения жидкостей, эффективности процесса кавитации, когда возможность эмульгирования их друг в друге велика, причем дисперсность масляной фазы возрастает из-за роста числа глобул с диаметром меньше двух мкм. После превышения температурного порога будет протекать процесс «коалесценция» тех частиц, которые всплывают на поверхность смеси в виде масляных глобул.

При помощи ультразвуковой гомогенизации затрудняется создание стабильных однородных эмульсии при вязкости диспергируемой жидкости выше 130 Сп (касторовое масло, глицерин и пр.). Такие реакции поясняются большой разницей степени поглощения акустической энергии одной из фаз эмульсии по сравнению с другой или созданием полимеризующихся тонких капель.

### *СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ*

1. Гомогенизаторы // Про-инжиниринг – URL: <http://pro-engi.ru/komponenty/gomogenizator/> (дата обращения: 05.05.2020).

## **Наука и просвещение: технологии и инновации**

2. Оборудование BERTOLI // Насосное оборудование. – URL: <http://www.pumps59.ru/catalog/oborudovanie-bertoli> (дата обращения: 05.05.2020)
3. Применение ультразвука в фармации // Ультразвуковые технологии и аппараты. – URL: <http://old.u-sonic.ru/book/export/html/923> (дата обращения: 05.05.2020).
4. Процесс эмульгирования // Ультразвуковые технологии и аппараты. – URL: <https://u-sonic.ru/primenenie-ultrazvuka-v-promyshlennosti/primenenie-ultrazvukovykh-kolebaniy-dlya-uskoreniya-protseessov-v-zhidkikh-sredakh/primenenie-ultrazvuka-v-farmatsii/protseessy-emulgirovaniya/> (дата обращения: 05.05.2020).