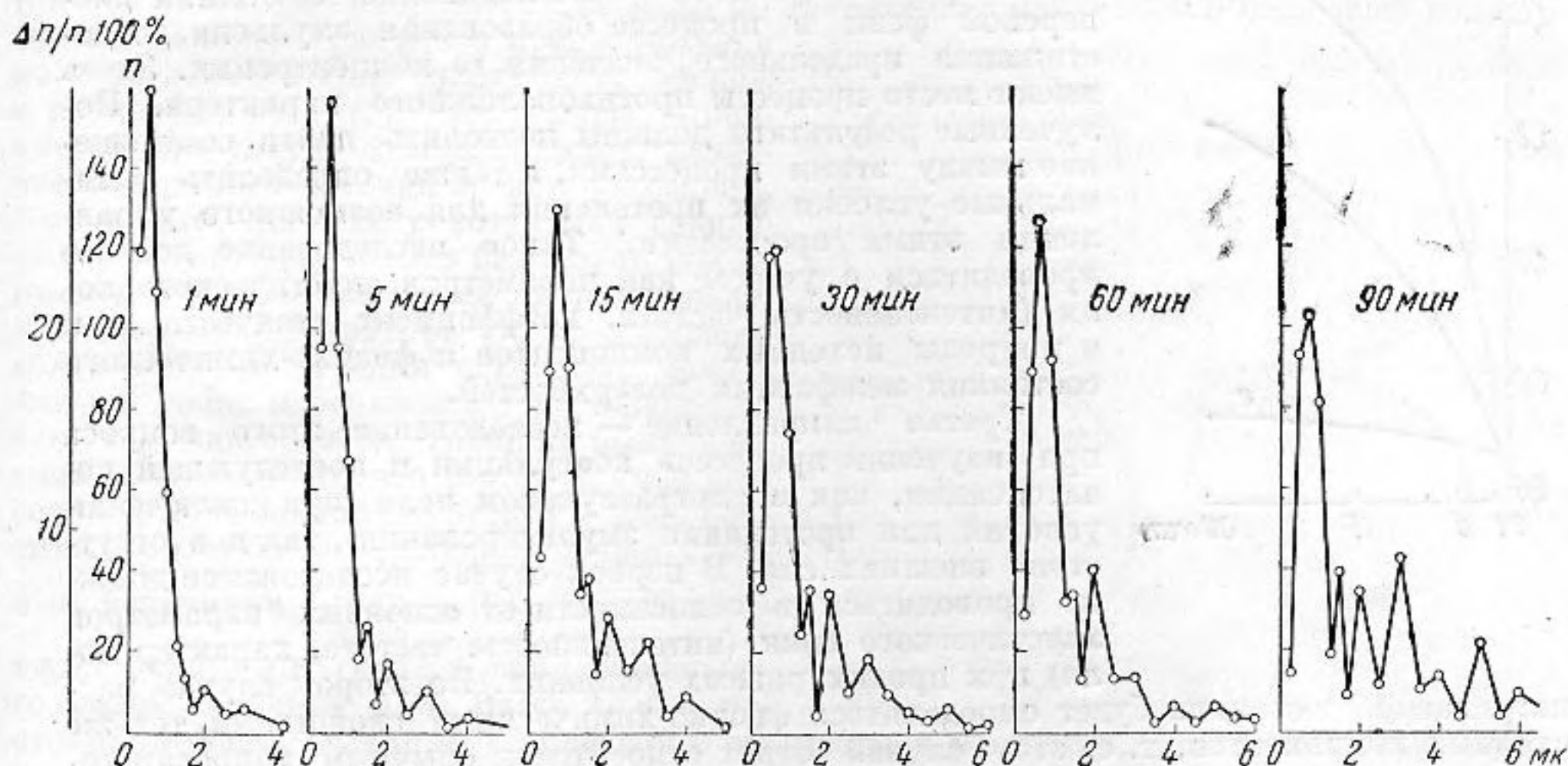


О СОСТОЯНИИ ДИСПЕРСНОЙ ФАЗЫ ЭМУЛЬСИИ В ПРОЦЕССЕ ЕЕ ОБРАЗОВАНИЯ В АКУСТИЧЕСКОМ ПОЛЕ

С. А. Недужий

Вопрос о качественном и количественном составе дисперсной фазы представляет значительный интерес при рассмотрении любого способа получения эмульсии, так как данные дисперсионного анализа и, в частности, данные о степени дисперсности исходного состава эмульсии и ее однородности, являются определяющими в вопросах применимости того или иного способа диспергирования. Понятно, что как в ходе, так и после прекращения действия сил, вызывающих образование эмульсии, в результате одновременно или односторонне протекающих процессов противоположного характера, качественный и количественный состав дисперсной фазы претерпевает



Фиг. 1

изменения. Интенсивность и направление таких изменений будут зависеть как от природы исходных компонентов и физико-химического состояния граничных поверхностей, так и от ряда факторов, специфичных для каждого из способов получения эмульсии.

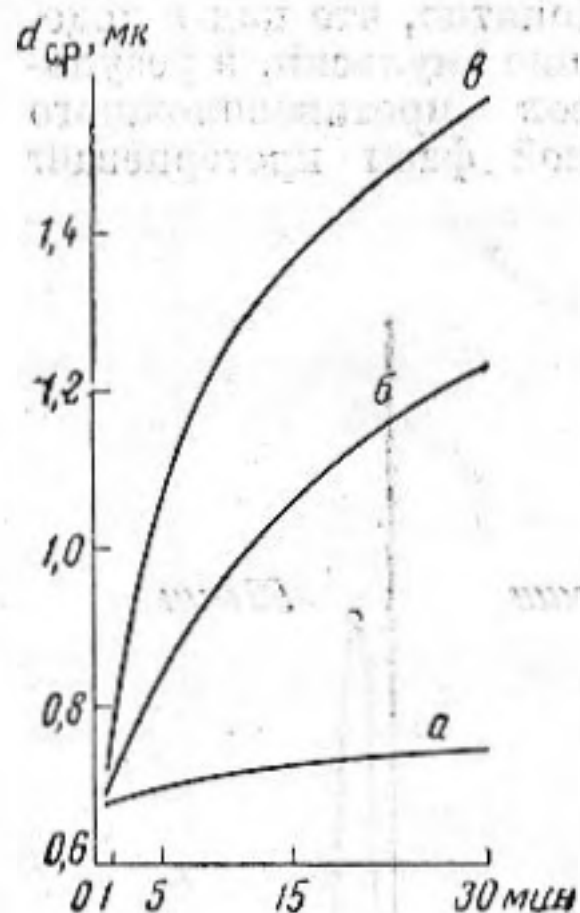
Учитывая, что в этом вопросе, применительно к рассматриваемому способу получения эмульсии, в литературе (см. [1]) нет достаточной ясности, нам представлялось целесообразным исследовать кинетику изменения состава дисперсной фазы эмульсии в процессе ее образования.

В настоящей работе приводятся некоторые результаты исследования, проведенного на эмульсии прямого типа (система дибutilфталат — вода) на частоте 22 кгц при различных значениях интенсивности ультразвука на преобразователе. Условия образования эмульсии и методика проведения микроскопического дисперсионного анализа аналогичны приведенным в работе [2].

Так, для эмульсии, полученной в этих условиях при интенсивности около 4 вт/см^2 , типичная картина изменения состава дисперсной фазы во времени представлена рядом кривых фиг. 1. Кривые распределения частиц по размерам соответствуют временным значениям на характеристической кривой — 1, 5, 15, 30, 60, 90 мин. Как видно, под действием ультразвуковых колебаний происходит образование весьма однородной дисперсной фазы с основным количеством частиц, приходящимся на размер 0,5 мк. С течением времени происходит изменение дисперсного состава в сторону роста полидисперсности, связанное с коалесценцией отдельных частиц дисперсной фазы. Такая полидисперсность носит дискретный характер. Пока еще нет ясности в вопросе, сколько частиц участвует в одном акте коагуляции с последующей коалесценцией, регулярно ли это количество и будет ли проходить коагуляция частиц только определенного размера [3, 4, 5]. Тем не менее ясно, что дискретный характер кривых дисперсного состава будет тем более выражен, чем более однородным будет начальный состав дисперсной фазы. Скорость таких изменений зависит также от интенсивности ультразвука, увеличиваясь с ростом последней. Если изменения состава с дисперсной фазы характеризовать изменением величины среднего диаметра частиц, то при наших условиях эксперимента для трех значений интенсивности такая зависимость имеет вид, представленный на фиг. 2 (а — около $1,5 \text{ вт/см}^2$, б — 4 вт/см^2 , в — 8 вт/см^2). Необходимо отметить, что при одинаковых условиях образования эмульсии, аналогичный характер изменения исходного состава дисперсной фазы имел место и на высоких ультразвуковых частотах (500, 1000 и 2000 кгц).

Согласно полученным данным нам представляется целесообразным проводить исследование состояния дисперсной фазы по нескольким самостоятельным направлениям.

Первое из них — исследование состояния дисперсной фазы в момент ее образования. Можно предполагать, что на этом этапе на размере частиц и характере их распределения еще не скажутся значительно результаты действия противоположных диспергированию процессов и полученные данные будут наиболее правильно отображать характер действующих сил и физическую картину процесса образования эмульсии. Эти данные должны приблизить нас к пониманию механизма перехода одного из



Фиг. 2

исходных компонентов в дисперсное состояние. Учитывая зависимость от интенсивности и частоты характер предполагаемых сил, такое исследование целесообразно провести в зависимости от этих параметров акустического поля.

Второе направление — исследование состояния дисперсной фазы в процессе образования эмульсии до достижения предельного значения ее концентрации. Здесь имеют место процессы противоположного характера. Полученные результаты должны позволить найти соотношение между этими процессами, а также определить оптимальные условия их протекания для возможного управления этими процессами. Такое исследование должно проводиться с учетом как параметров акустического поля (интенсивность, частота, коэффициент стоячности), так и природы исходных компонентов и физико-химического состояния межфазных поверхностей.

Третье направление — исследование этого вопроса при изучении процессов коагуляции и последующей коалесценции, как в ультразвуковом поле (при исключении условий для протекания эмульгирования), так и в отсутствие внешних сил. В первом случае исследование должно проводиться в зависимости от основных параметров акустического поля (интенсивность, частота, характер поля) при прочих равных условиях. Во втором случае рас-

считываемое состояние будет определяться физико-химическими свойствами тех же исходных компонентов, т. е. этот случай будет относиться к обычным вопросам устойчивости дисперсных систем. Полученные результаты для обоих случаев и их сравнение должны позволить опеределить характер и эффективность ультразвуковой коагуляции, а также выявить оптимальные условия ее протекания.

Проведенные исследования показали также целесообразность использования поточных систем для получения эмульсий с высокими качественными показателями. Образование дисперсной фазы в таких системах должно проходить в небольшом объеме дисперсионной среды и при минимальном времени нахождения полученной эмульсии в зоне ее образования.

ЛИТЕРАТУРА

1. С. А. Недужий. Исследование процесса образования эмульсий, вызываемого действием звуковых и ультразвуковых колебаний. Обзор. Акуст. ж., 1961, 7, 3, 275—294.
2. С. А. Недужий. Некоторые особенности процесса образования эмульсий под действием ультразвука. Колл. ж., 1961, 23, 4, 448—453.
3. Л. И. Буравов, О. К. Экнадиосянц. О поведении частиц аэрозоля в акустическом поле. Акуст. ж., 1961, 7, 4, 492—493.
4. R. S. Krishnan, V. S. Venkatasubramanian, F. S. Rajagopal. Effect of sound intensity on dispersion and coagulation in ultrasonic emulsification. J. Appl. Phys., 1959, 10, 6, 250—252.
5. E. Yeager, A. Patsis, F. Novorka. Surface wave phenomena during ultrasonic emulsification. «Proceedings of the third «International Congress on Acoustics». Stuttgart, 1959—1961, 2, 1276—1278.

Всесоюзный н.-и. кино-фото-институт
Москва

Поступило в редакцию
23 июня 1962 г.