

В. Г. БЕНЬКОВСКИЙ

## САМОПРОИЗВОЛЬНОЕ ДИСПЕРГИРОВАНИЕ ВОДЫ В НЕФТИ

(Представлено академиком П. А. Ребиндером 27 III 1952)

Образование нефтяных эмульсий значительно облегчается присутствием нафтеновых кислот и их солей<sup>(1)</sup>. Химическое разрушение нефтяных эмульсий основано на применении поверхностно-активных веществ<sup>(2)</sup>; эти вещества резко снижают поверхностное натяжение на границе вода — нефть. Введение в нефтяную эмульсию значительного количества (около 0,5%) деэмульгаторов часто приводит к нежелательным результатам — вместо разрушения образуется новая, высокодисперсная эмульсия с содержанием от 3 до 7% воды. Наши наблюдения за работой деэмульсационных установок показали, что это нежелательное явление возможно при самопроизвольном диспергировании крупных капель воды, взвешенных в нефтяной эмульсии. Под термином самопроизвольное эмульгирование мы подразумеваем диспергирование воды в результате влияния межфазного поверхностного натяжения и силы тяжести.

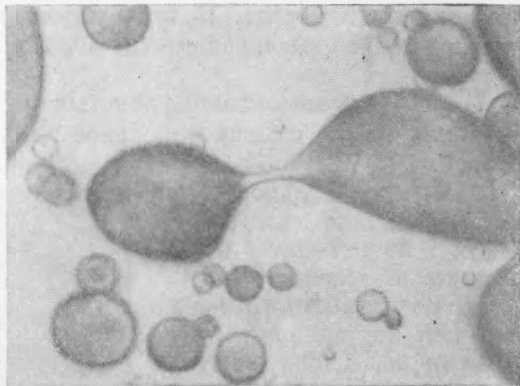


Рис. 1. Начало самопроизвольного диспергирования большой капли воды в нефти.  $\times 900$

Методика исследования самопроизвольного эмульгирования заключалась в следующем. В микрокювету вносили 2—3 капли нефти и затем на кончике стеклянной нити каплю воды. Наблюдение за процессом самопроизвольного эмульгирования велось с помощью микроскопа, отдельные этапы эмульгирования фотографировались микрофотонасадкой.

Процесс дробления начинается с исчезновения сферической формы капли, затем капля растягивается, и между двумя ее частями возникает тонкая перемычка, которая быстро разрывается (см. рис. 1). Образовавшиеся вновь капли воды сравнительно быстро принимают сферическую форму. Дальнейшее диспергирование капель воды проходит более интенсивно, они больше растягиваются и дробление идет на одном из наиболее вытянутых концов (см. рис. 2). Со временем скорость диспергирования капель воды увеличивается и примерно на 10-й минуте становится максимальной. При больших скоростях дробления капель на-

блюдается настолько интенсивное движение воды и нефти, что образуется сложная эмульсия (см. рис. 3).

Самопроизвольное эмульгирование наблюдается в смолистых нефтях и только при определенных величинах поверхностного натяжения на границе вода — нефть и рН воды. Так например, поверхностное натяжение 0,1 *N* раствора борнокислого натрия (рН 9,2) на границе со смолистой нефтью равно 16,5 эрг/см<sup>2</sup>; при этих условиях самопроиз-

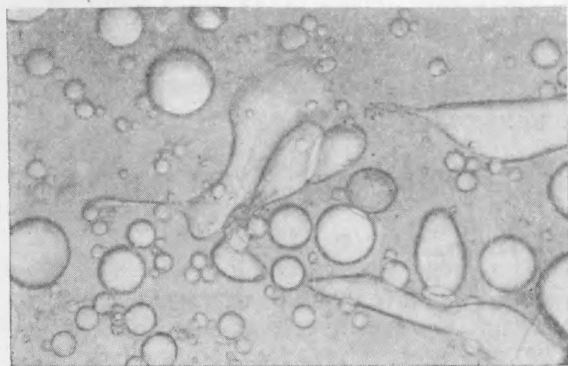


Рис. 2. Самопроизвольное диспергирование воды в нефти через 1 мин. от начала.  $\times 600$

вольное эмульгирование не наблюдалось. Поверхностное натяжение 0,1 *N* раствора углекислого натрия (рН 11) на границе с нефтью достигает около 0,5 эрг/см<sup>2</sup>, в этом случае самопроизвольное эмульгирование наблюдается достаточно четко (см. рис. 1, 2, 3).

Поверхностное натяжение 0,1 *N* раствора едкого натра (рН 12) на границе с той же нефтью достигает таких незначительных величин, что обычными методами его

невозможно измерить. В этих условиях наблюдается только растворение нефти, сопровождающееся образованием оригинальных волнистых фигур.

В нефтях высокопарафинистых и малосмолистых в аналогичных условиях опыта самопроизвольное эмульгирование воды не наблюдалось.

Самопроизвольное эмульгирование воды в нефти происходит при достаточно низких значениях поверхностного натяжения на границе вода — нефть. Силы тяжести при этом деформируют капли воды, а в результате деформации капля начинается перемещение жидкости, что в свою очередь и приводит к диспергированию воды в нефти.

Мак-Бен и Ву (3) считают, что самопроизвольное эмульгирование объяснено, главным образом,

столкновению молекул в процессе диффузии. Это объяснение авторы не подтвердили экспериментальными фактами и, кроме того, мало вероятно, чтобы диффузия могла привести не к обычным молекулярным растворам, а к достаточно низкодисперсным системам — эмульсиям.

Отсутствие самопроизвольного эмульгирования воды в нефти при рН 12 объясняется тем, что в этих условиях нефть заметно растворяется в водной фазе (4). Образование так называемых миелиновых форм, наблюдавшееся Мак-Беном (3), в действительности является растворе-

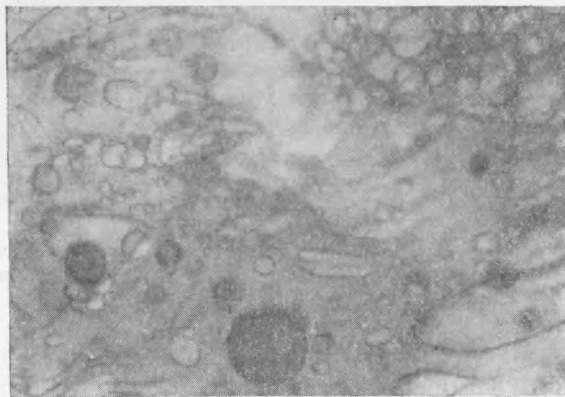


Рис. 3. Сложная эмульсия, образовавшаяся в течение 10 мин. самопроизвольного диспергирования воды в нефти.  $\times 600$

нием в щелочной среде веществ, практически не растворимых в воде, что подтверждается нашими наблюдениями за процессом растворения нефти в 0,1 *N* растворе едкого натра.

Таким образом, можно считать установленным, что самопроизвольное диспергирование воды в нефти возможно при низких значениях межфазного поверхностного натяжения.

Для того чтобы избежать облегченных условий образования нефтяных эмульсий и возможности самопроизвольного эмульгирования воды в нефти при разрушении нефтяных эмульсий, нужно поддерживать определенную величину рН в эмульгируемой воде и не применять больших количеств химических реагентов, снижающих поверхностное натяжение на границе вода — нефть, ниже определенной величины.

Урало-Эмбенская научно-исследовательская база  
Академии наук Казахской ССР

Поступило  
30 I 1952

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> В. Г. Беньковский и Р. А. Пилявская, Колл. журн., **13**, 6, 401 (1951).  
<sup>2</sup> Б. П. Гонкошуров, Н. Н. Серб-Сербина и А. М. Смирнова, Основы химического деэмульгирования нефтей, М., 1946. <sup>3</sup> J. W. McVain and T. M. Woo, Proc. Roy. Soc. (A), **163**, 182 (1937). <sup>4</sup> Д. О. Гольдберг, Нафтенновые кислоты, их получение и применение, Баку, 1932.