

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОДАЧИ ДЕЭМУЛЬГАТОРА

Голубев М.В, Халикова А.И.

Проблема предотвращения образования стойких эмульсий остается актуальной для большинства разрабатываемых месторождений. Химический метод борьбы с образованием эмульсий наиболее прост и доступен, но нуждается в дополнительных мерах по повышению его эффективности.

Для интенсификации разрушения нефтяных эмульсий должна быть обеспечена беспрепятственная коалесценция глобул воды. При этом необходимо оптимизировать выбор рациональных точек подачи и объема дозировки деэмульгатора.

В промысловых условиях достаточно сложно проводить эксперимент по определению расхода реагента с целью достижения оптимального диаметра глобул воды. Поэтому создание математической модели для получения соответствующих данных расчетным путем и есть задача оптимизации процесса деэмульсации.

Ниже приведена методика расчета оптимального количества реагента.

Рассчитываем теоретически максимальный диаметр глобул воды по формуле:

$$d_{\max} = 1,56 \sqrt[3]{\frac{\mu_c^2}{\rho_2(\rho_1 - \rho_2)}} \quad (1)$$

где μ – вязкость среды;

ρ_1, ρ_2 – плотности обеих жидкостей.

Поверхностное натяжение на границе нефть - вода для отобранной пробы нефтяной эмульсии измеряется на сталагмометре методом определения объема капель, выдавливаемых на границе раздела фаз нефть – вода при различных концентрациях реагента и рассчитывается по формуле:

$$\sigma = \kappa \cdot v^2 (\rho_1 - \rho_2), \quad (2)$$

где σ – поверхностное натяжение, мН/м;

κ – постоянная капилляра;

v – объем выдавливаемой капли.

Для определения постоянной капилляра, поверхностное натяжение замеряют на границе дистиллированная вода/ криоскопический бензол. При этом криоскопический бензол должен иметь следующую характеристику: показатель преломления 1,502; плотность 0,8790.

$$\kappa = \frac{34,96}{v(\rho_1 - \rho_2)}, \quad (3)$$

где 34,96 – поверхностное натяжение бензола на границе с дистиллированной водой;

ρ_1, ρ_2 - плотности жидкостей определяются взвешиванием в пикнометре;

v – объем капли берется как среднее из 10 определений.

По результатам на сталагмометре определяют размер капли. Затем рассчитывают поверхностное натяжение.

Принимаем, что диаметр глобулы воды и поверхностное натяжение связаны зависимостью:

$$d = z \sqrt{\frac{\sigma}{(\rho_c - \rho_c)g}}, \quad (4)$$

где $z = 41,46$ – величина, зависящая от свойств вещества, определенная экспериментальным путем. Поверхностное натяжение в свою очередь зависит от концентрации подаваемого реагента.

Оптимальной считается такая концентрация, при которой диаметр глобулы воды d максимально приближен к величине d_{max} .

Рассмотрим применение методики при исследовании нефтяной эмульсии Введенского месторождения, имеющей следующие характеристики:

- плотность воды, $\rho_1 = 1070 \text{ кг/м}^3$,
- плотность нефти, $\rho_2 = 870 \text{ кг/м}^3$,
- вязкость нефти, $\mu_c = 306,55 \text{ сСт}$.

На основании проведенного эксперимента получено уравнение зависимости поверхностного натяжения от концентрации (рис.1):

$$\sigma = 1,065 * 10^{-8} * c^5 - 3,75 * 10^{-6} * c^4 + 4,248 * 10^{-4} * c^3 - 0,013 * c^2 + 0,494 * c + 45,144 \quad (5)$$

Решая уравнение, описывающее эту зависимость, получили значения поверхностного натяжения при различных концентрациях реагента в нефтяной эмульсии. Рассчитанные таким образом величины использовались для расчета ре-

ально существующих диаметров капель воды в нефтяной эмульсии при той или иной концентрации реагента - деэмульгатора в ней.

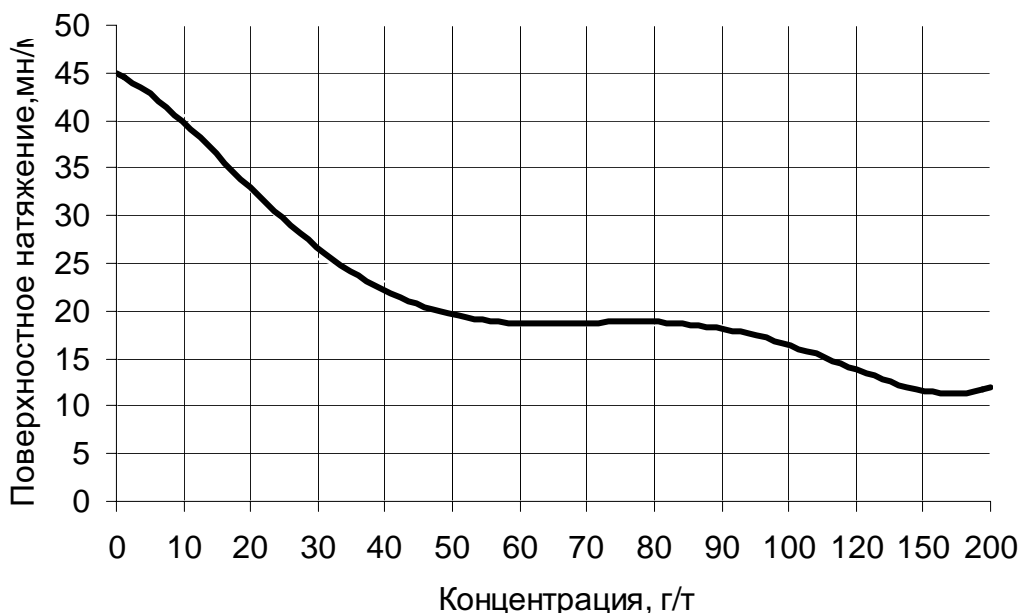


Рис. 1. Зависимость поверхностного натяжения на границе нефть-вода от концентрации подаваемого деэмульгатора (Введенское месторождение НГДУ «Ишимбайнефть»)

Расчет оптимального диаметра капель воды проводились с помощью программы расчета на языке программирования *Turbo-Pascal*.

Таким образом, используя данную математическую модель, можно без проведения большого количества лабораторных экспериментов рассчитать необходимое количество подаваемого реагента в нефтяную эмульсию для оптимизации процесса деэмульсации скважинной продукции на установках подготовки нефти.

Список использованных источников

1. Мильштейн Л.М., Бойко С.И., Запорожец Е.П. Нефтегазопромысловая сепарационная техника. Справочное пособие. – М.: Недра, 1992.- 236.