

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА СТРУКТУРООБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В СЫРЫХ НЕФТЯХ

Н. В. ЮДИНА, Г. Г. КРИНИЦЫН

(Представлена научно-методическим семинаром органических кафедр
химико-технологического факультета)

Изучение структурно-механических свойств нефтей представляет в последнее время большой практический и теоретический интерес в связи с обсуждением механизма структурообразования при возникновении и развитии твердой фазы парафина. Проведены многочисленные экспериментальные исследования, связанные с решением данного вопроса [1, 2]. Однако трудно в столь сложных системах, представляющих смесь углеводородов и других органических соединений различного молекулярного веса, выявить механизм формирования кристаллической структуры. В связи с изучением процесса образования твердой фазы в парафинсодержащих системах весьма важное значение имеет влияние термообработки на структурно-механические свойства нефтей. Нами исследовались вязкостно-температурные свойства нефтей Западной Сибири и влияние на них термообработки и времени выдержки. Полученные результаты приведены в табл. 1.

Отсюда видно, что исследованные нефти подчиняются установленным ранее зависимостям, а именно: оптимальная температура термообработки 60—70°C, эффект термообработки наиболее сильно проявляется в области отрицательных температур, сохраняясь в течение 2—3 суток.

Исследование процессов развития пространственных структур в нефтях основывалось на представлении физико-механической механики: процессы возникновения и развития структур идут во времени и основными являются кинетические закономерности.

Кинетика структурообразования характеризовалась нами по нарастанию прочности структур — предельному напряжению сдвига

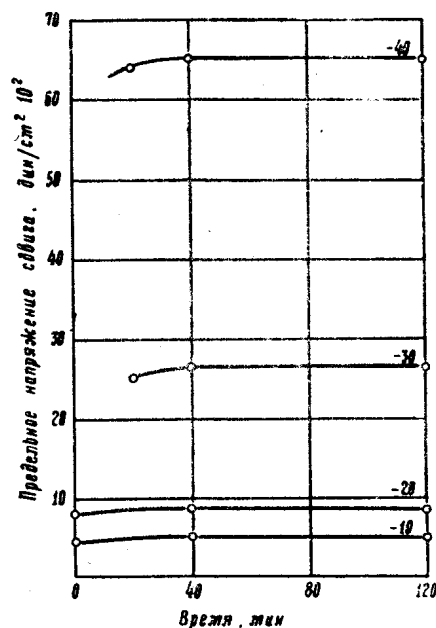


Рис. 1. Кинетика нарастания прочности структуры во времени для варьеганской нефти (цифры у кривых — температура, °C)

Влияние термообработки и времени выдержки на динамическую вязкость нефтей

| Нефть | Время выдержки, сутки | Температура подогрева, °С | Вязкость, η^3 | | | | | | | | | |
|--------------|-----------------------|---------------------------|--------------------|-------|-------|------|------|--------|-------|-------|-------|-------|
| | | | -50 | -40 | -30 | -20 | -10 | 0 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| Варьеганская | без выдержки | не терм. | 65,00 | 16,00 | 6,45 | 2,93 | 1,87 | 1,25 | — | 0,415 | 0,373 | 0,348 |
| | | 50 | 13,39 | 9,72 | 4,07 | 2,16 | 1,56 | — | 0,382 | 0,364 | 0,338 | |
| | 2 | 70 | 8,44 | 6,14 | 3,20 | 1,75 | 1,01 | — | — | — | — | — |
| | | 50 | 13,38 | 8,95 | 5,01 | 2,82 | 1,79 | — | 0,382 | 0,361 | 0,350 | 0,338 |
| | 3 | 50 | 43,10 | 14,20 | 6,20 | 2,08 | 1,21 | — | 0,179 | 0,382 | 0,364 | 0,369 |
| | | 70 | 16,50 | 6,85 | 3,92 | 1,66 | 1,01 | 0,6310 | 0,376 | 0,361 | 0,351 | 0,339 |
| Ключевская | без выдержки | не терм. | 88,00 | 29,40 | 17,40 | 3,98 | 3,46 | 1,300 | 0,790 | 0,679 | 0,577 | 0,500 |
| | | 50 | 29,80 | 10,70 | 8,15 | 2,46 | 1,29 | 0,865 | 0,760 | 0,665 | 0,545 | 0,485 |
| | 2 | 70 | 16,40 | 8,77 | 3,74 | 2,18 | 1,16 | 0,901 | — | — | 0,477 | 0,295 |
| | | 50 | 34,90 | 29,40 | 5,95 | 2,60 | 1,58 | 0,890 | 0,760 | 0,665 | 0,545 | 0,485 |
| | 3 | 70 | 17,10 | 9,45 | 3,43 | 1,92 | 1,56 | — | — | — | 0,410 | 0,369 |
| | | 50 | 25,70 | 11,50 | 4,89 | 2,37 | 1,32 | 1,19 | 0,709 | 0,616 | 0,512 | — |
| 5 | 70 | 88,00 | 28,80 | 17,90 | 3,98 | 2,20 | 1,26 | 0,790 | 0,679 | 0,314 | 0,500 | |
| | 50 | 52,50 | 20,90 | 8,21 | 1,65 | 1,18 | 1,05 | 0,776 | 0,706 | 0,585 | — | |

в различные промежутки времени методом тангенциально-смещаемой пластинки. Величина предельного напряжения сдвига пропорциональна жесткости в широком интервале температур. Измерения исследуемой величины проводилось во всех случаях при постоянной скорости деформации. Первое измерение осуществлялось, когда в системе устанавливалась температура опыта.

Кинетические кривые, приведенные на рис. 1, позволяют изучить механизм структурообразовательных процессов в нефтях. В начальной стадии процесса структурообразования в течение 1 часа наблюдается незначительное увеличение предельного напряжения сдвига. Тогда как понижение температуры приводит к резкому повышению прочности структуры. Это свидетельствует об изменении числа или природы связей, возникающих в контактах между частицами с понижением температуры [3].

Анализ проведенных опытов показывает, что образующиеся структурные решетки в нефтях имеют различную прочность. Общей закономерностью является то, что прочность структурной решетки зависит от условий ее образования и химической природы нефти. Продолжительность формирования структуры в парафиновых нефтях различна: в малосмолистых нефтях процесс структурообразования заканчивается быстро, после чего прочность структуры падает, по-видимому, вследствие укрупнения кристаллов.

Выводы

1. Установлено, что прочность структурной решетки парафина зависит от температуры и природы нефти.

2. Нарастание прочности структуры при понижении температуры свидетельствует об изменении связей, возникающих в контактах между частицами.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. Э. Александрова, А. П. Гришин. Исследование деформационно-прочностных свойств парафиносодержащих дисперсных структур. «Коллоидный журнал», 1971, т. 33, стр. 6—8.

2. В. П. Измайлова, Л. Е. Боброва, П. А. Ребиндер. Исследование структурообразования в гелях желатины. Доклады АН СССР, 1970—190, № 4, стр. 876—879.

3. В. Н. Измайлова, В. А. Пчелин, Абу Али Самир. О механизме студнеобразования в растворах желатины. Доклады АН СССР, 1969, т. 164, № 1, стр. 131—133.

4. А. Е. Боброва, В. Н. Измайлова, П. А. Ребиндер. Исследование предельного напряжения сдвига и оценка энергии контактов в лиофильных дисперсных системах — гелях желатины. «Коллоидный журнал», 1972, т. 36, стр. 6—9.