

## ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА ТЕМПЕРАТУРУ ЗАСТЫВАНИЯ НЕФТЕЙ НЕКОТОРЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

С. И. СМОЛЪЯНИНОВ, С. М. КАТЫШЕВА, Л. Г. ГРОМОВА,  
В. Б. ЛЕВУШКАН, Н. М. СМОЛЪЯНИНОВА

(Представлена научно-методическим семинаром органических кафедр)

Температура застывания нефти не является физической константой, а представляет собой лишь **техническую характеристику**, по которой судят об эксплуатационных свойствах нефти [1].

Известно, что температура застывания в значительной степени зависит от предварительной термообработки нефти [2], от содержания парафина и асфальтено-смолистых веществ [3, 4]. Однако вопрос этот изучен еще недостаточно.

Настоящая работа посвящена изучению влияния различных факторов на низкотемпературные свойства некоторых нефтей Западной Сибири. Исследованию подвергались нефти Советского, Соболиного, Средне-Нюрольского, Вартовского, Оленьего, Самотлорского и Лугинского месторождений, физико-химическая характеристика которых приведена в табл. 1.

Изучались следующие факторы, влияющие на температуру застывания нефтей: температура термообработки, время выдержки в нагретом состоянии и после термообработки, а также содержание солей, воды, ПАВ и механическое перемешивание.

Температура застывания определялась по ГОСТ 1533-42. В качестве охлаждающего агента брали жидкий азот, так как ранее показано, что температура застывания практически не зависит от скорости охлаждения [5].

В табл. 2 приведены результаты исследования влияния термообработки на температуру застывания. Можно заметить, что изученные нефти вполне отвечают ранее установленным [5] закономерностям, то есть предварительный прогрев (термообработка) ведет к понижению их температуры застывания. Однако выдерживание продолжительное время в нагретом состоянии снижает эффект термообработки (табл. 3).

Для исследованных нефтей наблюдается известная закономерность, согласно которой температура термообработки, соответствующая максимальному понижению температуры застывания, лежит в пределах 30—90°С. При температурах 70—90°С достигается такой значительный эффект, что следует говорить о возможном его практическом применении.

Однако без учета влияния времени выдержки после термообработки невозможно решить вопрос о перспективах использования эффекта термообработки в практике. Исходя из данных табл. 4, можно отметить, что эффект термообработки сохраняется в течение 3—4 суток, затем температура застывания термообработанных нефтей начинает повышаться, доходя до температуры застывания исходных нефтей.

Таблица I

## Физико-химическая характеристика нефтей

Месторождение	Удельный вес, $d_{4}^{20}$	Молекулярная масса	Вязкость кинематическая, сст при температуре, °С		Содержание, %				Выход фракций, % об.		
			20	50	асфальтенов	с м о л		парафина		до 200°С	до 300°С
						силика-гелевых	серно-кислот.	выход	т-ра пл., °С		
Советское	0,8442	193	6,33	3,54	0,55	8,99	11,4	3,27	47	33,5	56,5
Соболиное	0,8611	209	12,72	4,34	2,21	6,18	22,0	3,30	47	24,1	43,4
Средне-Нюрольское	0,8257	184	6,21	3,32	0,25	7,14	20,0	6,88	47	39,4	60,2
Лугинское	0,8319	184	5,30	2,74	0,42	7,90	20,4	4,16	51	43,25	56,7
Олень	0,8350	121	5,14	2,73	2,15	6,08	20,0	1,30	48	36,0	59,1
Самотлорское	0,8525	213	9,14	4,48	1,09	8,85	29,0	3,64	54	28,8	49,0
Вартовское	0,8128	154	6,10	2,87	0,80	3,93	—	17,68	49	56,9	69,9
Типовая нефть	0,8589	205	8,66	4,35	1,47	9,60	31,0	2,37	55	26,5	50,0

Таблица 2

## Влияние температуры термообработки на температуру застывания нефти

Температ. термообработки, °С	Температура застывания нефти, °С						
	Советская	Оленья	Лугинецкая	Средне-Нюрольская	Вартовская	Самотлорская	Соболиная
20	-7	-17	-22	-1	+11	-11	-6
40	-12	-29	-9	-20	+4	-2	-
50	-15	-30	-14	-29	+7	-4	-23
60	-25	-31	-22	-34	-1	-9	-
70	-36	-35	-33	-36	-4	-24	-27
80	-29	-34	-30	-28	-2	-27	-14
90	-26	-30	-24	-24	+10	-23	-12
100	-16	-	-	-	-	-	-10

Таблица 3

## Влияние времени выдержки в нагретом состоянии на температуру застывания

Наименование нефти	Температ. термообработки, °С	Температура застывания, °С, при времени выдержки, час						
		0	1	2	3	4	5	6
Вартовская	50	+9	+9	+9	+9	+9	+10	+12
	80	-4	+2	+3	+3	+3	+3	+5
Средне-Нюрольская	50	-29	-29	-29	-28	-24	-20	-18
	70	-36	-39	-39	-39	-38	-33	-28
Советская	50	-15	-15	-15	-15	-12	-8	-5
	70	-36	-48	-48	-48	-47	-45	-42
Оленья	50	-30	-30	-30	-30	-30	-28	-23
	70	-35	-40	-40	-40	-40	-39	-36
Самотлорская	50	-4	-4	-4	-4	-3	+1	+2
	80	-27	-35	-35	-35	-35	-33	-31
Лугинецкая	50	-14	-14	-14	-14	-14	-13	-10
	70	-33	-36	-36	-36	-36	-35	-33
Соболиная	50	-23	-	-10	-	-10	-	-
	70	-22	-	-14	-	-14	-	-

Таблица 4

## Влияние времени выдержки после термообработки на температуру застывания нефти

Наименование нефти	Температура застывания, °С при выдержке нефти (суток) после термообработки при 70°С					
	1	2	3	4	5	6
Советская	-34	-26	-21	-16	-9	-6
Соболиная	-27	-12	-10	-8	-8	-6
Средне-Нюрольская	-22	-16	-11	-8	-5	-4

Таким образом, эффект термообработки сохраняется достаточно большой промежуток времени, что, по-видимому, может быть использовано при транспортировке нефти по трубопроводам.

Влияние содержания солей и воды на температуру застывания показано в табл. 5. К сожалению, вопрос о влиянии воды и солей на температуру застывания нефтей не изучен, но можно предположить, что вода и соли оказывают воздействие на механизм кристаллизации парафина.

Из данных табл. 6 можно видеть, что добавление алкил-сульфатов приводит к понижению температуры застывания.

Таблица 5

## Влияние содержания солей и воды на температуру застывания нефтей

Наименование нефти	Температура застывания, °С								
	содержание соли в обезвоженной нефти, %					содержание воды, % на обезвоженную нефть			
	0,0	0,01	0,25	0,5	1	0	0,5	1	2
Самотлорская	-11	-10	-7	-6	-2	-11	-8	-6	-2
Вартовская	+11	+13	+15	+16	+17	+10	+11	+12	+14
Советская	-7	-2	0	-1	+2	-7	-5	-4	-2
Оленья	-17	-16	-13	-10	-17	-17	-13	-12	-11
Средне-Нюрольская	-1	+1	+4	+5	+6	-1	0	+2	+3
Лугинецкая	-22	-21	-14	-13	-10	-22	-15	-13	-10

Таблица 6

## Влияние поверхностно-активных веществ на температуру застывания нефтей

Наименование нефти	Температура обработки, °С	Температура застывания, °С						
		содержание алкил-сульфатов из спиртов C <sub>10</sub> -C <sub>18</sub>				содержание алкил-сульфатов из кашалотовых жиров		
		0,0	0,01	0,2	0,5	0,01	0,2	0,5
Лугинецкая	20	-22	-20	-17	-14	-16	-10	-9
	50	-14	-16	-19	-20	-19	-23	-26
	70	-33	-37	-40	-41	-35	-38	-39
Советская	20	-7	-5	-1	0	-5	-4	-2
	50	-15	-16	-18	-19	-17	-21	-24
	70	-36	-38	-41	-42	-37	-39	-41

Исследование также показало, что при перемешивании нефть застывает при более низкой температуре, чем в шокое. Это явление, по-видимому, связано с разрушением коагуляционных структур парафина, приводящем к понижению температуры застывания.

## Выводы

1. Исследованы нефти Советского, Соболиного, Средне-Нюрольского, Вартовского, Оленьего, Самотлорского и Лугинецкого месторождений. Установлено, что термообработка приводит к понижению их температуры застывания; максимальный эффект термообработки достигается при 70—90° С, который сохраняется до 3—4 суток.

2. Поверхностно-активные вещества и механическое перемешивание понижают температуру застывания, а длительное выдерживание нефти при температуре термообработки, наличие воды и солей повышает ее.

3. Полученные данные могут быть приняты во внимание при проектировании установок по подготовке нефти на нефтепромыслах.

## ЛИТЕРАТУРА

1. С. С. Наметкин. Химия нефти. Изд-во АН СССР, 1955.
2. Л. Г. Гурвич. Научные основы переработки нефти. ОНТИ, 1925.
3. В. Н. Дегтярев. Влияние смолистых веществ на эффект термообработки парафинистых нефтей. Труды института «Гипровостокнефть», вып. 10, Саратов, 1967, 35—37.
4. В. Н. Черникин. Перекачка вязких и застывающих нефтей. М., Гостоптехиздат, 1958.
5. С. И. Смольянинов, Л. Е. Филиппова, Н. М. Смольянинова. Влияние различных факторов на температуру застывания томских нефтей. Сб. «Вопросы геологии и качества нефтей, газов и газовых конденсатов месторождений Западной Сибири». Изд-во ТГУ (в печати).