

**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И КРИВЫЕ
РАЗГОНКИ ГАЗОВОГО КОНДЕНСАТА МЫЛЬДЖИНСКОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ****С. И. СМОЛЬЯНИНОВ, Н. М. СМОЛЬЯНИНОВА, А. Е. ШУЛИВЕЙСТРОВ**

В связи с предстоящей в ближайшие годы промышленной эксплуатацией крупнейших месторождений — Советского нефтяного и Мыльджинского газоконденсатного, расположенных на территории Томской области, открываются широкие возможности для развития нефтехимической промышленности на базе переработки попутных нефтяных газов и газовых конденсатов.

Для решения ряда вопросов, связанных с проектированием нефтехимического комплекса, необходимо детальное исследование свойств и химического состава сырья — газовых конденсатов и широкой фракции нефтяных попутных газов.

Настоящая работа посвящена изучению физико-химических свойств, фракционного состава и оценке качеств фракций прямой перегонки Мыльджинского газового конденсата.

Мыльджинское газовое месторождение находится в среднем течении реки Васюган, примерно в 480 км на северо-запад от г. Томска. Газоносная площадь месторождения составляет 318 кв. км. Продуктивно газоносными являются отложения юры и нижнего мела, среди которых выделяются 4 продуктивно газоносных пласта: Ю-I+II, Б-XVI—XX, Б-X и Б-VIII.

Основная залежь связана с пластом Ю-I+II и относится к типу массивных; этаж газоносности — 72 м. Месторождение является газоконденсатным, имеет нефтяную оторочку.

Конденсатный фактор составляет 87—127 см³/т³.

Для исследования было отобрано 5 проб газоконденсата из конденсатного отвода от сепаратора скважин №№ 15, 16, 23, 29, 31. Характеристика точек отбора приведена в табл. 1.

Данные по общему исследованию (физико-химические свойства) указанных проб представлены в таблицах 2—6.

Как видно из таблиц, исследованные образцы конденсатов мало отличаются по своим физическим и физико-химическим свойствам, за исключением пробы 3, взятой из скв. № 31, имеющей нефтяную оторочку. Удельный вес конденсатов мал и колеблется от 0,7153 до 0,7411, молекулярный вес — от 104 до 114; соответствующие показатели для пробы 3 составляют 0,7732 и 138.

Вязкость всех конденсатов при 20°C незначительна (0,72—1,62 сст), температура застывания низкая — 48°C до — 85°C без термообработки, за исключением пробы 3 (скв. 31), температура застывания которой со-

Таблица 1

**Характеристика точек отбора проб газового конденсата
Мыльджинского месторождения**

| Свита | Пласт | № скважины | Глубина фильтра (интервал перфорации), м | Давление сепарации, ати | Т-ра сепарации, °С | Пластовое давление, ата | Пластовая т-ра, °С | Дата отбора пробы |
|---|--------|------------|--|-------------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|-------------------|
| 1 II-объект (Тюменская) III, IV Васюганская | Ю—I+II | 15 | 2380—2373 | 55,77 | 25 | 256,2 | 81,0 | 9.II.67 |
| 2 Васюганская | Ю—I | 16 | 2401—2363 | 75,25 | 27 | 258,1 | 78,5 | 18.II.67 |
| 3 " | " | 31 | 2381—2398 | 35,00 | 5 | 243,0 | 74,0 | 30.V.67. |
| 4 " | " | 29 | 2378—2346 | 37,77 | 19 | 252,7 | 78,5 | 27.VI.67. |
| 5 " | " | 23 | 2417—2408 | 69,45 | 11 | — | — | " |

Таблица 2

Плотность конденсатов при равных температурах по ГОСТ 3900—47

| № пробы соответств. табл. 1 | Плотность конденсата при данной температуре по отношению к плотности воды при 4°С | | | |
|-----------------------------|---|--------|--------|--------|
| | 20°С | 30°С | 40°С | 50°С |
| 1 | 0,7258 | 0,7181 | 0,7099 | 0,7023 |
| 2 | 0,7354 | 0,7277 | 0,7202 | 0,7120 |
| 3 | 0,7723 | 0,7659 | 0,7585 | 0,7422 |
| 4 | 0,7411 | 0,7323 | 0,7240 | 0,7146 |
| 5 | 0,7153 | 0,7069 | 0,6991 | 0,6903 |

Таблица 3

Кинематическая вязкость конденсатов при разных температурах по ГОСТ 33—53, сст

| № пробы соответств. табл. 1 | —20°С | —10°С | 0°С | +10°С | +20°С |
|-----------------------------|-------|-------|------|-------|-------|
| 1 | — | 1,17 | 1,06 | 0,98 | 0,80 |
| 2 | 1,58 | 1,29 | 1,13 | 1,03 | 0,90 |
| 3 | 6,66 | 4,72 | 2,42 | 1,94 | 1,62 |
| 4 | 1,40 | 1,19 | 1,08 | 1,00 | 0,84 |
| 5 | 1,2 | 1,02 | 0,91 | 0,79 | 0,72 |

Таблица 4

Физико-химическая характеристика газовых конденсатов

| № скважины | d 20 4 | Мол. вес. | Вязкость, сст 20 | Температура, 0°С | | Давление насыщенных паров, мм, рт. ст. | | Парафин | | Содержание, % | |
|------------|-----------|-----------|------------------|------------------|-------------|--|----------|---------------|----------------------|-------------------|---------|
| | | | | Вспышки | Застывания. | при 38°С | при 50°С | Содержание, % | Температура пл. 0°С. | нафтеновых кислот | Фенолов |
| | | | | | | | | | | | |
| 15 | 0,7258 | 111 | 0,80 | -84 | -85 | 552 | 575 | отс. | — | 0,096 | 0,024 |
| 16 | 0,7354 | 106 | 0,90 | -70 | -65 | 453 | 465 | отс. | — | 0,013 | 0,02 |
| 31 | 0,7723 | 138 | 1,62 | -65 | -10 | 269 | 447 | 0,5 | 47 | 0,008 | 0,029 |
| 29 | 0,7411 | 114 | 0,84 | -60 | -48 | 247 | 427 | отс. | — | 0,010 | 0,008 |
| 23 | 0,7153 | 104 | 0,72 | -55 | -82 | 249 | 417 | отс. | — | 0,004 | 0,007 |

Продолжение таблицы 4

| № скв. | Содержание | | | Коксуемость, % | Зольность, % | Кислотное число, мг КОН на 1 г нефти | Содержание ванадия, % |
|--------|----------------------|--------------------|-------------|----------------|--------------|--------------------------------------|-----------------------|
| | Смол серно-кислотных | Смол силикагелевых | Асфальтенов | | | | |
| 15 | отс. | отс. | отс. | 0 | 0,013 | 0,011 | отс. |
| 16 | отс. | отс. | отс. | 0 | 0,008 | 0,012 | отс. |
| 31 | 4,0 | 3,13 | 0,03 | 0,03 | 0,800 | 0,015 | следы |
| 29 | следы | отс. | отс. | 0 | 0,070 | 0,009 | 0,0002 |
| 23 | следы | отс. | отс. | 0 | 0,010 | 0,021 | 0,0002 |

Таблица 5

Элементарный состав газовых конденсатов

| № скважин | Содержание, % | | | |
|-----------|---------------|-------|-------|------|
| | C | H | S | N |
| 15 | 83,54 | 16,25 | 0,010 | 0,03 |
| 16 | 84,12 | 15,76 | 0,010 | 0,09 |
| 31 | 84,71 | 15,05 | 0,017 | 0,07 |
| 29 | 84,53 | 15,40 | 0,010 | 0,07 |
| 23 | 84,44 | 15,50 | 0,010 | 0,05 |

Примечание: Содержание углерода определялось микрометодом, азот — по Кьельдалю, сера — ламповым методом.

Разгонка газоконденсатов по ГОСТ 2177—59

| № скважины | Н. К. 0°С | Отгоняется (в %) до температуры, °С | | | | | | | | | | |
|------------|--------------|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 80 | 100 | 120 | 140 | 150 | 160 | 180 | 200 | 220 | 240 | 250 |
| 15 | 37,0 | 19,0 | 35,5 | 51,5 | 65,0 | 70,5 | 75,5 | 83,0 | 89,5 | 93,5 | 96,5 | 98,0 |
| 16 | 48,5 | 10,0 | 28,5 | 46,0 | 60,0 | 67,0 | 72,0 | 80,0 | 87,0 | 92,0 | 96,0 | 97,0 |
| 31 | 43,0 | 14,9 | 23,2 | 32,9 | 41,8 | 45,6 | 48,6 | 54,6 | 58,3 | 61,2 | 68,0 | — |
| 29 | 49,0 | 15,0 | 30,0 | 46,4 | 59,9 | 65,6 | 69,9 | 78,0 | 82,6 | 87,0 | 91,9 | — |
| 23 | 43,0 | 24,7 | 42,7 | 58,2 | 70,9 | 76,5 | 81,2 | 87,9 | 92,0 | 96,6 | — | — |

ставляет — 10°С, что обусловлено наличием в этом конденсате значительного количества парафина — 0,5%; в остальных пробах парафин отсутствует.

Исследованные конденсаты содержат незначительное количество серы (не более 0,01%) и отличаются отсутствием смолистых и асфальтовых веществ. Проба — 3 — исключение, ее сернистость составляет 0,017%, она содержит 3,13% силикагелевых и 4% сернокислотных смол и 0,3% асфальтенов.

Кислотное число проб невелико, значительно ниже такового для нефтей Западной Сибири.

В пробах № 3 и 4 обнаружены следы воды, в этих же конденсатах есть и механические примеси.

Температура вспышки всех газоконденсатов низка — от — 85°С до — 50°С.

Данные по фракционному составу (разгонка по ГОСТ 2177—59, табл. 6) показывают, что все газоконденсаты дают очень высокие выходы легких фракций 23—43% выкипает до 100°С; 46—76% — до 150°С; 58—92% — до 200°С; до 240—250°С отгоняется 88—98% конденсата, за исключением такового скв. № 31, степень отгона которого при 240°С составляет 68%.

Проба газового конденсата из скв. № 29 была разогнана на трехпроцентные фракции на аппарате АРН-2 (ГОСТ 11011-64) с целью построения кривых разгонок.

Кривая ИТК, представляющая зависимость выходов фракций от температуры их кипения, кривые качеств полученных фракций, а также потенциальные выходы фракций представлены на рисунке и в табл. 7.

Из данных видно, что исследованный конденсат характеризуется высокими выходами легких фракций (64,3% — до 150°С; 81,5 — до 200°С; 95,8 — до 300°С) и низким концом кипения (320°С) при выходе остатка выше 320°С, менее 3%.

Кривые разгонки показывают, что с повышением температуры кипения фракций их удельный вес повышается вначале довольно резко (до Т кипения 80°С), а затем плавно растет до конца кипения фракций. Соответственно увеличиваются коэффициент рефракции и молекулярный вес фракции.

Для последних трех фракций (табл. 7) наблюдается значительное возрастание вязкости, молекулярного веса и сернистости. Низкокипящие фракции (до 150°С) практически не содержат серы.

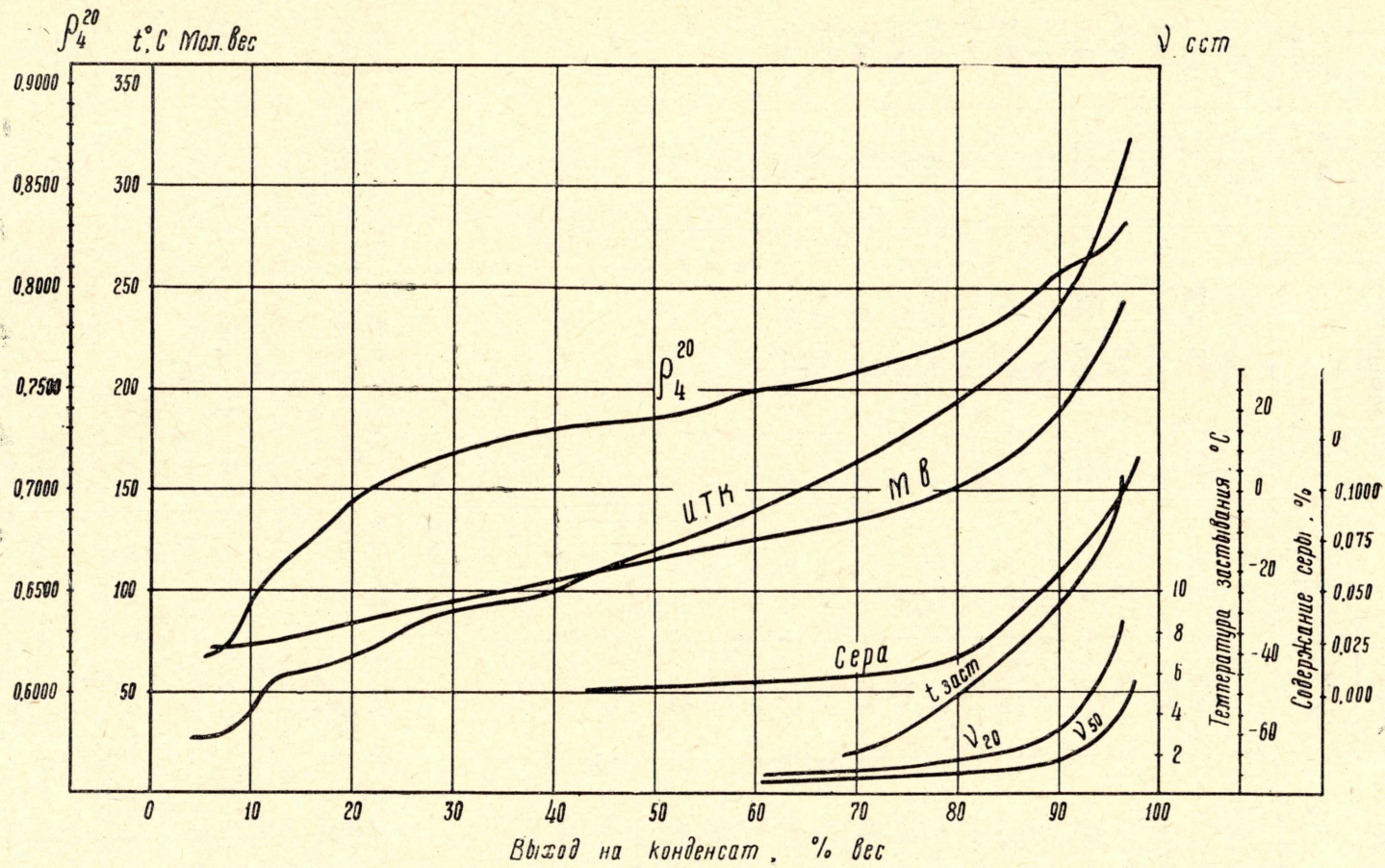


Рис. 1. Кривые разгонки Мыльджинского газового конденсата скв. 29

Таблица 7

Потенциальное содержание фракций в газоконденсате скв. № 29, в вес% (по ИТК)

| № № п. п. | Температурные пределы отбора фракций, °С | Выход фракций, % (вес) на кон- денсат | | № № п. п. | Температурные пределы отбора фракций, °С | Выход фракций % (вес) на кон- денсат | |
|--------------|--|---|---------------|--------------|--|--|---------------|
| | | отдель- ных | сум- марно | | | отдель- ных | сум- марно |
| 1 | Газ до 28°С | | | 18 | 200—210 | 2,5 | 84,0 |
| 2 | Пропан | 0,3 | 0,3 | 19 | 210—220 | 2,2 | 86,2 |
| | Изо-бутан | 1,1 | 1,4 | 20 | 220—230 | 1,8 | 88,0 |
| | Н-бутан | 2,8 | 4,2 | 21 | 230—240 | 1,5 | 89,5 |
| 2 | 28—60 | 9,0 | 13,2 | 22 | 240—250 | 1,5 | 91,0 |
| 3 | 60—70 | 7,0 | 20,2 | 23 | 250—260 | 1,2 | 92,2 |
| 4 | 70—80 | 3,7 | 23,9 | 24 | 260—270 | 1,0 | 93,2 |
| 5 | 80—85 | 1,9 | 25,8 | 25 | 270—280 | 1,0 | 94,2 |
| 6 | 85—90 | 3,8 | 29,6 | 26 | 280—290 | 0,8 | 95,0 |
| 7 | 90—100 | 10,1 | 39,7 | 27 | 290—300 | 0,8 | 95,8 |
| 8 | 100—110 | 3,5 | 43,2 | 28 | 300—310 | 0,7 | 96,5 |
| 9 | 110—120 | 6,1 | 49,3 | 29 | 310—320 | 0,5 | 97,0 |
| 10 | 120—130 | 5,1 | 54,4 | 30 | Остаток | 3,0 | 100,0 |
| 11 | 130—140 | 5,7 | 60,1 | | | | |
| 12 | 140—150 | 4,2 | 64,3 | | | | |
| 13 | 150—160 | 4,3 | 68,6 | | | | |
| 14 | 160—170 | 3,7 | 72,3 | | | | |
| 15 | 170—180 | 3,6 | 75,9 | | | | |
| 16 | 180—190 | 2,8 | 78,7 | | | | |
| 17 | 190—200 | 2,8 | 81,5 | | | | |

Выводы

1. Проведено общее (физико-химическое) исследование и получены кривые разгонки газового конденсата Мыльджинского месторождения.

2. Показано, что образцы газоконденсата из скважины №№ 15, 16, 23 и 29 имеют невысокую плотность (0,7153—0,7411), небольшой молекулярный вес (104—114), малую вязкость, низкие температуры застывания ($-48 \div 85^\circ\text{C}$); и отличаются незначительным содержанием серы (не более 0,01%), отсутствием парафина и смолисто-асфальтовых веществ. Проба из скв. № 31 является по всем свойствам исключением, так как скважина имеет нефтяную оторочку.

3. На основании кривых разгонок сделан вывод об исключительно высоком выходе легких фракций (до $150^\circ - 60,1\%$, до $200^\circ - 77,3\%$). Характерно, что эти фракции практически не содержат серы.

4. Проведенное исследование позволяет считать Мыльджинский газовый конденсат ценнейшим сырьем для нефтепереработки и особенно для нефтехимии.