

СИЛЬВИЯ РАНГ, КАЙ КУНИНГАС, О. ЭЙЗЕН, И. СТЕПАНОВ

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ СОСТАВ КОНДЕНСАТА ПРИРОДНОГО ГАЗА

Природный газ, поступающий с 1969 г. в Эстонскую ССР, содержит 7—10 г/н.м³ высших углеводородов так наз. газового конденсата неизвестного нам до сих пор состава, выкипающего в пределах 60—120°С и содержащего также сернистые соединения.

Указанные примеси весьма нежелательны, так как усложняют процесс конверсии метана, а также другие технологические процессы на заводе азотных удобрений (г. Кохтла-Ярве). Таким образом, очистка природного газа от указанных примесей имеет важное значение. Для успешного решения этой проблемы требуется более детальная информация о химическом составе присутствующего в нем конденсата. В связи с этим для определения индивидуального состава указанного конденсата был проведен анализ.

Результаты данной работы могут быть применены и при решении проблемы использования самого конденсата, полученного при очистке газа.

Методика и результаты работы

Общая характеристика конденсата природного газа, поступающего в Эстонскую ССР, следующая: удельный вес (d_{20}^{20}) 0,719, содержание серы 0,15%, бромное число 1,5, молекулярный вес 85,6.

Анализ конденсата проводился методом капиллярной газовой хроматографии на приборе «Хром-2» с пламенно-ионизационным детектором. Использовалась 80-метровая колонка из меди внутренним диаметром 0,25 мм. Неподвижная жидкая фаза — сквалан, газом-носителем служил азот со скоростью 0,5—1 мл/мин, деление газовых потоков на входе в колонку 1:200. Хроматографирование началось при 30°С, а после выхода *n*-гептана температура поднималась до 70°.

Качественная расшифровка хроматограмм проводилась путем добавления к исследуемой пробе индивидуальных *n*-парафинов C₃—C₈, синтезированных в Институте химии АН ЭССР циклоалканов C₅—C₈, смеси изоалканов C₆—C₈, полученной по [1], бензола и толуола. Была также изготовлена искусственная калибровочная смесь, в состав которой входили почти все компоненты, которые присутствовали в анализируемой пробе. Индексы Ковача эталонных углеводородов и определяемых ком-

понентов отличались в среднем не более чем на $\pm 0,1-0,2$ единицы, как это видно из таблицы. Количественная расшифровка осуществлялась методом внутренней нормализации с расчетом площадей пиков путем умножения высоты пика на его ширину на половине высоты.

Индивидуальный состав конденсата

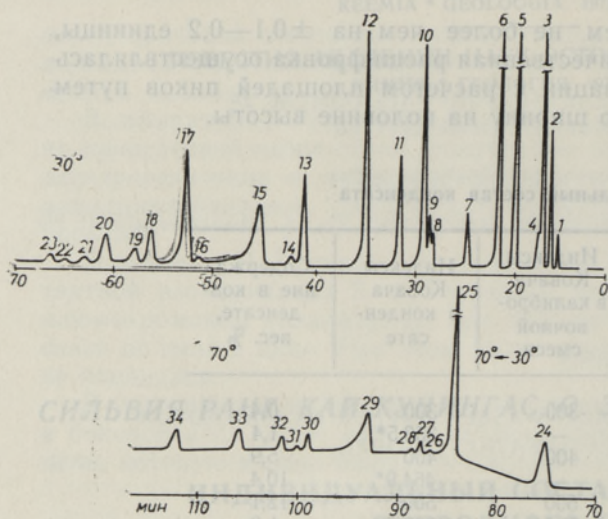
Углеводород	Индексы Ковача в калибровочной смеси	Индексы Ковача в конденсате	Содержание в конденсате, вес. %
<i>n</i> -Пропан	300	300	0,4
Изобутан	—	353,5*	1,4
<i>n</i> -Бутан	400	400	5,9
Изопентан	—	464,9*	10,4
<i>n</i> -Пентан	500	500	12,1
2,2-Диметилбутан	527,7	527,7	1,3
Циклопентан	555,6	555,8	0,9
2,3-Диметилбутан	558,1	558,1	1,7
2-Метилпентан	562,1	562,2	6,5
3-Метилпентан	578,5	578,5	3,7
<i>n</i> -Гексан	600	600	8,3
Метилциклопентан +			
2,2-диметилпентан	621,5	621,0	4,3
2,4-Диметилпентан	625,3	625,1	0,6
Бензол	634,3	634,0	4,8
Циклогексан	653,8	653,8	6,6
2-Метилгексан	662,0	662,0	2,0
2,3-Диметилпентан	665,8	665,7	1,0
3-Метилгексан	671,8	671,8	1,8
<i>n</i> -Гептан	700	700	3,5
Метилциклогексан	728,8	728,8	13,1
2,5-Диметилгексан	734,9	735,1	0,1
Этилциклопентан +			
2,4-диметилгексан	738,1	738,2	0,6
Толуол	752,5	753,1	3,3
2-Метилгептан	768,6	768,6	0,7
4-Метилгептан	770,4	771,4	0,1
3-Метилгептан	774,9	775,2	0,6
1,4-Диметилциклогексан (<i>транс</i>)	785,1	785,5	1,6
<i>n</i> -Октан	800	800	1,3
Всего			98,6
Неидентифицировано			1,4
			100,0

* Установлены по данным литературы [2].

Результаты анализа приведены в таблице, хроматограмма конденсата изображена на рисунке.

Из результатов следует, что конденсат содержит 31,5% нормальных парафинов C_4-C_8 , 31,2% изопарафинов, 8,1% бензола и толуола, 27,1% циклоалканов и 2,1% неидентифицированных компонентов.

Основными компонентами являются метилциклогексан (13,1%), *n*-пентан (12,1%), изопентан (10,4%), *n*-гексан (8,3%), циклогексан (6,6%) и 2-метилпентан (6,5%). В меньших количествах присутствуют бензол (4,8%), 3-метилпентан (3,7%), *n*-гептан (3,5%) и толуол (3,3%).



Хроматограмма конденсата природного газа.

80-метровая капиллярная колонка внутренним диаметром 0,2 мм; стационарная жидкая фаза — сквалан, начальная температура 30° С, после *n*-гептана поднята до 70°, газ-носитель — азот со скоростью 0,5—1 мл/мин, разделение потоков 1:200.

1 — *n*-Пропан, 2 — изобутан, 3 — *n*-бутан, 5 — изопентан, 6 — *n*-пентан, 7 — 2,2-диметилбутан, 8 — циклопентан, 9 — 2,3-диметилбутан, 10 — 2-метилпентан, 11 — 3-метилпентан, 12 — *n*-гексан, 13 — метилциклопентан + 2,2-диметилпентан, 14 — 2,4-диметилпентан, 15 — бензол, 17 — циклогексан, 18 — 2-метилгексан, 19 — 2,3-диметилпентан, 20 — 3-метилгексан, 24 — *n*-гептан, 25 — метилциклогексан, 26 — 2,5-диметилгексан, 27 — этилциклопентан + 2,4-диметилгексан, 29 — толуол, 30 — 2-метилгептан, 31 — 4-метилгептан, 32 — 3-метилгептан, 33 — 1,4-диметилциклогексан (*транс*), 34 — *n*-октан, 4, 16, 21—23, 28 — неидентифицированы.

Определенное влияние на состав конденсата оказывают времена года, но эти колебания не превышают $\pm 1\%$ (абс.) для компонентов, присутствующих в больших количествах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брянская Э. Н., Захарченко В. А., Петров Ал. А., Нефтехимия, **6**, 784 (1966).
2. Schneck E., Brennstoff-Chemie, **44**, Nr. 11, 354 (1963).

Институт химии
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию
29/XII 1970

SILVIA RANG, KAI KUNINGAS, O. EISEN, I. STEPANOV

LOODUSLIKU GAASI KONDENSAADI INDIVIDUAALNE KOOSTIS

Loodusliku gaasi kondensaadi individuaalset koostist uuriti 80-meetrise kapillaar-kolonnini abil 30—70° С juures. Statsionaarseks vedelaks faasiks oli skvalaan. Identifitseeriti 26 komponenti. Leiti, et peamisteks neist on metüülsükloheksaan (13,1%), *n*-pentaan (12,1%), isopentaan (10,4%), *n*-heksaan (8,3%), tsükloheksaan (6,6%) ja 2-metüülpentaan (6,5%).

SILVIA RANG, KAI KUNINGAS, O. EISEN, I. STEPANOV

INDIVIDUAL COMPOSITION OF THE CONDENSATE OF NATURAL GAS

The individual composition of the condensate of natural gas has been investigated, using a 80 m capillary column coated with squalane at 30° С. After elution of heptane the temperature was raised up to 70°. 26 components have been identified quantitatively. The main components are methylcyclohexane (13.1%), *n*-pentane (12.1%), isopentane (10.4%), *n*-hexane (8.3%), cyclohexane (6.6%) and 2-methylpentane (6.5%).