

НЕФТЬ ВАРЬ-ЕГАНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

К. К. СТРАМКОВСКАЯ, А. И. ЛЕВАШОВА, Г. Б. НЕМИРОВСКАЯ,
Г. С. ВЕНЧКОВСКАЯ

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

Нефть Варь-Еганского месторождения имеет невысокую плотность ($\rho_4^{20} = 0,8552$), малую сернистость, небольшую вязкость ($\nu_{20} = 9,73$ сс) является смолистой (смол—6,7%, асфальтенов—0,9%) и парафинистой (парафина 3,5%); так же, как другие нефти Нижневартковского ре-

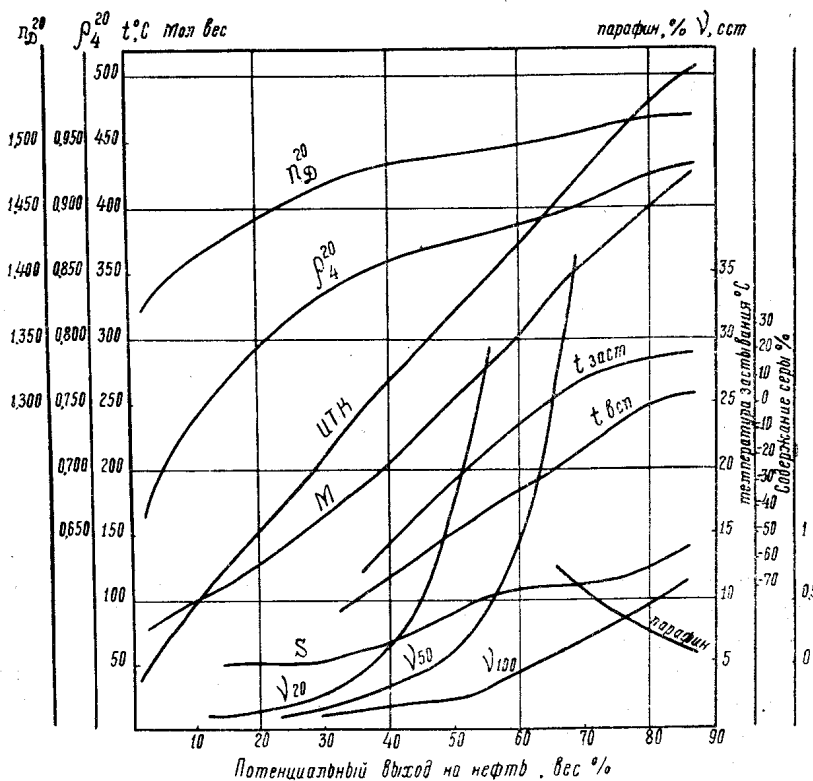


Рис. 1. Кривые разгонки варь-еганской нефти

гиона (советская, самотлорская), она обладает высоким содержанием бензиновых фракций; отгон до 200°C составляет 26,5%, до 300°C отгоняется (по ГОСТу 2177-59) 49%.

Данные по фракционному составу (ректификация на АРН-2) и кривые, характеризующие свойства 3%-ных фракций, показаны на рис. 1.

Характеристика товарных продуктов нефти

| Фракция, °С | Выход, % на нефть | Плотность, ρ_4^{20} | Вязкость в сст при | | Содержание серы, % | Темпера | |
|------------------------------------|-------------------|--------------------------|--------------------|-------|--------------------|------------|--------------------------|
| | | | 20°С | 50°С | | застывания | вспышки в закрытом тигле |
| Бензиновые | | | | | | | |
| 28—85 | 6,2 | 0,6980 | — | — | отс | — | — |
| 28—120 | 12,0 | 0,7230 | — | — | отс | — | — |
| 28—150 | 17,4 | 0,7390 | — | — | отс | — | — |
| 28—200 | 26,6 | 0,7660 | — | — | отс | — | — |
| Реактивное | | | | | | | |
| 120—240 | 21,3 | 0,8090 | 1,40 | 7,24* | 0,02 | — | 32 |
| 120—280 | 28,8 | 0,8230 | 1,50 | 9,12* | 0,03 | — | 38 |
| Керосиновые | | | | | | | |
| 150—280 | 23,4 | 0,8320 | — | — | 0,05 | — | — |
| 150—320 | 31,4 | 0,8500 | — | — | 0,03 | — | — |
| Дизельное | | | | | | | |
| 110—350 | 37,2 | 0,8540 | 4,31 | 2,38 | 0,15 | —67 | 64 |
| 200—350 | 28,0 | 0,8610 | 6,10 | 3,10 | 0,24 | —48 | 109 |
| 240—350 | 21,3 | 0,8650 | 7,30 | 3,65 | 0,29 | —42 | 104 |
| Сырье для каталитического крекинга | | | | | | | |
| 350—450 | 18,8 | 0,8730 | — | 17,21 | 0,59 | 2 | — |

* Вязкость при -40°C .

Характеристика продуктов прямой перегонки (товарных продуктов) приведена в табл. 1.

Бензиновые фракции отличаются отсутствием сернистых соединений и несколько повышенными, в сравнении с другими нефтями Западной Сибири, октановыми числами в чистом виде (51—75). Все дисстилляты от н.к. до 200°C после добавления этиловой жидкости в количестве $0,82 \text{ г/кг}$ отвечают требованиям на бензин А-66, а при добавлении этого антидетонатора в количестве $2,7\text{—}3,3 \text{ г/кг}$ они могут служить компонентами авиационных бензинов.

Очень важным свойством этой нефти является и то, что фракция, выкипающая в пределах $120\text{—}240^{\circ}\text{C}$ (выход 21,3%), отвечает ГОСТу на топливо для воздушно-реактивных двигателей марки ТС-1, а фракция $120\text{—}280^{\circ}\text{C}$ (выход 28,8%) может быть использована как топливо марки Т-1.

Из этой нефти может быть получен осветительный керосин (выход 31,4%) с хорошими фотометрическими свойствами (высота некоптяще-

| тура, °С | | Иодное число, J ₂ /100 г топлива | Октано- вое чис- ло в чистом виде | Цета- новое число | Содер- жание арома- тическ. уг-дов, % | Кок- суе- мость, % | Высота некоп- тящего пламени, мм | Кислот- ность, мг/КОН на 100 мл фракции |
|----------------------|-------------------------------|--|---|-------------------------|--|-----------------------------|--|--|
| по- мут- нения | начала кристал- лизации | | | | | | | |
| фракции | | | | | | | | |
| — | — | — | 75,5 | — | — | — | — | отс |
| — | — | — | 73,0 | — | — | — | — | отс |
| — | — | — | 69,8 | — | — | — | — | 0,65 |
| — | — | — | 51,3 | — | 12 | — | — | 0,65 |
| топливо | | | | | | | | |
| — | -65 | 0,22 | — | — | 21 | — | 29 | 0,62 |
| — | -60 | 0,47 | — | — | 24 | — | 27 | 1,64 |
| дистилляты | | | | | | | | |
| -40 | — | — | 41 | — | — | — | 21 | 1,74 |
| -32 | — | — | 40 | — | — | — | 20 | 1,94 |
| топливо | | | | | | | | |
| -23 | — | — | — | 53 | — | 0,005 | — | 2,01 |
| -17 | — | — | — | 54 | — | 0,008 | — | 2,09 |
| -10 | — | — | — | 53 | — | 0,012 | — | 2,49 |
| и производства масел | | | | | | | | |
| — | — | — | — | — | 35 | 0,85 | — | — |

го пламени 21 мм), а также керосиновые фракции могут быть использованы как тракторное горючее (октановые числа 40—41).

Дистилляты дизельных топлив характеризуются высокими цетановыми числами (53—54), малой сернистостью и низкой коксуемостью. По величине цетановых чисел, уровню вязкости, температуре застывания и остальным показателям все фракции отвечают требованиям на летнее дизельное топливо.

Выход сырья для каталитического крекинга (фракция 350—450°С) 17,0% на нефть, в нем содержится 63% нефтено-парафиновых углеводородов и 35% ароматических. Это сырье имеет малую сернистость и очень низкую коксуемость (0,05%), однако содержит значительное количество азота (0,29%) и ванадия (0,003%).

При переработке нефти представляется возможным получить мазуты топочные марок 40,100 и 200 (табл. 2), а также вязкие дорожные битумы.

Характеристика фракций, которые можно использовать в качестве сырья для каталитического риформинга, приведена в табл. 3. Эти данные показывают, что все фракции являются бессернистыми, содержат

Таблица 2

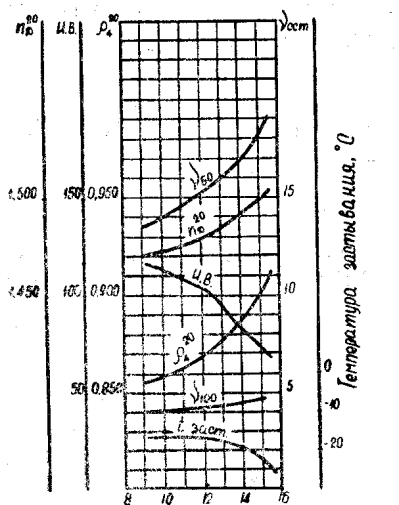
Характеристика мазутов и остатков нефти Варь-Еганского месторождения

| Мазут и остатки | Выход, % на нефть | Плотность, ρ_{4}^{20} | Вязкость условная при | | | Температура, °С | | Содержание серы, % | Коксуемость, % |
|-------------------------|----------------------|-------------------------------|-----------------------|-------|--------|-----------------|---------|-----------------------|-------------------|
| | | | 50° С | 80° С | 100° С | вспышки | застыв. | | |
| Мазут 40 | 42,0 | 0,9375 | — | 8,00 | 4,30 | 216 | 13 | 1,01 | 7,15 |
| Мазут 100 | 31,8 | 0,9500 | — | 15,50 | 7,20 | 246 | 16 | 1,12 | 9,50 |
| Мазут 200 | 34,0 | 0,9485 | — | 13,50 | 6,50 | 240 | 15 | 1,09 | 9,03 |
| Остаток: выше 300° С | 53,3 | 0,9245 | 9,00 | 2,60 | 1,90 | 181 | 9 | 0,90 | 4,90 |
| выше 350° С | 43,8 | 0,9360 | 13,60 | 7,01 | 3,98 | 211 | 12 | 1,00 | 6,82 |
| выше 400° С | 34,3 | 0,9480 | — | 13,49 | 6,49 | 240 | 15 | 1,08 | 9,00 |
| выше 450° С | 25,0 | 0,9578 | — | 23,30 | 9,30 | 267 | 19 | 1,15 | 11,15 |
| выше 500° С | 14,4 | 0,9710 | — | 44,81 | 13,50 | 298 | 23 | 1,20 | 14,00 |

Таблица 3
Групповой углеводородный состав бензиновых фракций

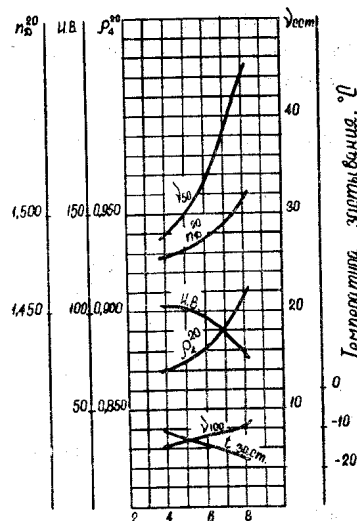
| Фракция, °С | Выход, % на нефть | Содержание углеводородов, % вес | | | |
|-------------|----------------------|---------------------------------|------------|---------------------------|------------------|
| | | ароматиче- ских | нафтеновых | парафиновых | |
| | | | | нормально- го строения | изо- строения |
| 28—60 | 2,0 | отс | отс | 38 | 62 |
| 60—95 | 6,3 | отс | 44 | 26 | 30 |
| 95—122 | 3,9 | 3 | 60 | 25 | 12 |
| 122—150 | 5,2 | 13 | 49 | 20 | 18 |
| 150—200 | 9,2 | 25 | 38 | 15 | 22 |
| 28—200 | 26,6 | 12 | 42 | 22 | 24 |
| 62—85 | 4,0 | 0 | 45 | 28 | 27 |
| 62—105 | 7,6 | 1 | 50 | 25 | 24 |
| 85—120 | 5,8 | 4 | 54 | 23 | 19 |
| 85—180 | 16,8 | 15 | 45 | 17 | 23 |
| 105—120 | 2,2 | 7 | 51 | 20 | 22 |
| 105—140 | 5,4 | 12 | 46 | 18 | 24 |
| 120—140 | 3,2 | 15 | 43 | 17 | 25 |
| 140—180 | 7,9 | 24 | 38 | 13 | 25 |

значительное количество нафтеновых углеводородов (38—45%), малое — ароматических и могут служить хорошим сырьем для каталитического риформинга.



Потенциальный выход на нефть, вес %

Рис. 2. Кривые зависимости качества масел от глубины адсорбционного разделения фракции 350—450°С



Потенциальный выход на нефть, вес %

Рис. 3. Кривые зависимости качества масел от глубины адсорбционного разделения фракции 450—500°С

При исследовании группового углеводородного состава 50-градусных фракций, выкипающих выше 200°С, установлено присутствие ароматических углеводородов в количестве 26—43% (табл. 4), в том

числе на долю ароматических I группы приходится 13—21%. В зависимости от температурных пределов отбора фракций содержание парафино-нафтеновых углеводородов составляет 74—55%, уменьшаясь с увеличением температуры кипения фракций.

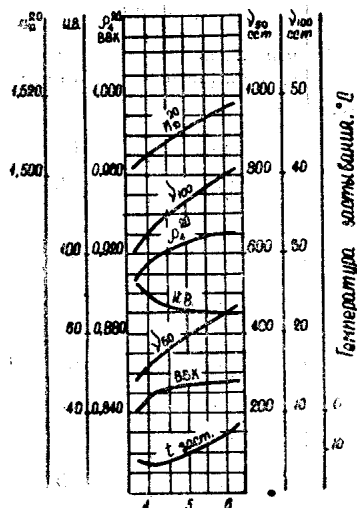


Рис. 4. Кривые зависимости качества масел от глубины адсорбционного разделения остатка выше 500°С

По данным структурно-группового состава можно заметить, что циклические углеводороды фракций, кипящих до 350°С, представлены в основном однокольчатыми нафтенами, а в более высококипящих фракциях число колец в молекуле не превышает 2-х.

Потенциальное содержание и характеристика дистиллятных и остаточных масел, определенные методом адсорбционного разделения на силикагеле по ГОСТу 11244-65, приведены на рис. 2, 3, 4. На основании этих данных можно сделать заключение, что варьеганская нефть характеризуется высоким выходом качественных масел с индексом вязкости 85; так, из фракции 350—450°С их можно получить 13,8%, а из фракции 450—500°С—7,5%. Потенциальное содержание остаточных масел (остаток выше 500°С) с ИВ-85 и уровнем вязкости при 100°С 30, 30 сст составляет 3,7%. Общее потенциальное содержание масел с ИВ-85 равно 25,0%.

Согласно технологической классификации (ГОСТ 912-66), нефть Варь-Еганского месторождения по содержанию серы относится к I классу, по выходу фракций до 350°С — к первому типу, по потенциальному содержанию масел — к первой группе, по их качеству — к подгруппе И₁ и по содержанию парафина — к виду П₂. Таким образом, шифр варьеганской нефти ИТ₁М₁И₁П₂.

Таблица 4

Физико-химические свойства и групповой углеводородный состав фракций, выкипающих выше 200°С

| Показатели | Фракции | | | | | |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | 200— —250°С | 250— —300°С | 300— —350°С | 350— —400°С | 400— —450°С | 450— —500°С |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Выход, % вес | 8,4 | 10,1 | 9,5 | 9,5 | 9,3 | 10,6 |
| Плотность, ρ ₄ ²⁰ | 0,8400 | 0,8603 | 0,8740 | 0,8880 | 0,9058 | 0,9235 |
| Молек. вес | 172 | 212 | 259 | 306 | 352 | 396 |
| Темп. заст., °С | -45 | -30 | -15 | 5 | 13 | 15 |
| Вязкость, сст при 20°С | 2,55 | 4,55 | 12,80 | 29,00 | — | — |
| 50°С | 1,35 | 2,15 | 4,25 | 9,40 | 26,50 | — |
| 100°С | — | 1,20 | 1,70 | 3,00 | 6,20 | 8,50 |
| Содержание серы, % | 0,055 | 0,230 | 0,440 | 0,575 | 0,610 | 0,752 |
| Содержание углеводор., % | | | | | | |
| параф.-нафтен. | 74 | 70 | 67 | 66 | 60 | 55 |
| ароматических, | 26 | 30 | 32 | 33 | 38 | 43 |

Продолжение табл. 4

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| в том числе: | | | | | | |
| I группы | 14 | 13 | 15 | 18 | 19 | 21 |
| II группы | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 7 |
| III группы | 9 | 13 | 8 | 5 | 9 | 10 |
| IV группы | отс. | отс. | 5 | 6 | 6 | 5 |
| Смол и промежуточных фракций | отс. | отс. | 1 | 1 | 2 | 2 |
| Распределения С, % | | | | | | |
| C_A | 18 | 19 | 17 | 17 | 20 | 21 |
| C_H | 37 | 31 | 30 | 29 | 25 | 27 |
| C_{II} | 45 | 50 | 53 | 54 | 55 | 52 |
| Число колец в молекуле: | | | | | | |
| K_A | 0,38 | 0,49 | 0,53 | 0,62 | 0,88 | 1,05 |
| K_H | 0,82 | 0,94 | 1,19 | 1,42 | 1,50 | 1,90 |
| $K_{общ}$ | 1,20 | 1,43 | 1,72 | 2,04 | 2,38 | 2,95 |