МИНИСТЕРСТВО НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ОРГАНИЗАЦИИ, УПРАВЛЕНИЯ И ЭКОНОМИКИ
НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

МЕТОДИКА

РАЗРАБОТКИ НОРМ РАСХОДА КЕРОСИНА ДЛЯ ГАЗОПЕРЕРАБОТКИ

РД 39-3-366-80

Москва ВНИИОЭНГ 1980

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ОРГАНИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ И ЭКОНОМИКИ НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Утверждено
Заместителем Министра
нефтяной промышленности
В.Я.Соколовым
12 марта 1980 г.

М Е Т О Д И К А

разработки норм расхода керосина для газопереработки

РД 39-3-366-80

Москва ВНИИОЭНГ 1980

Методика разработки норм расхода керосина предназначена для газоперерабатывающих заводов Миннефтепрома.

В ней излагаются основные положения по нормированию керосина, применяемого в качестве абсорбента и теплоносителя.

Методика разработана в соответствии с тематическим планом ВНИИОЭНГ и программой работ на 1979 год, согласованной с заместителем начальника ВПО "Союзнефтегазпереработка" П.А.Овчинниковым 11.10.78 г.

В работе принимали участие:
М.И.Абдурахманов, Г.С.Донгаров, Л.В.Пичкова, А.Я.Рудов, Г.А.Салахутдинов, Г.П.Чурилова.

© Всесоюзный научно-исследовательский институт организации, управления и экономики нефтегазовой промышленности (ВНИИОЭНГ), 1980.

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

Методика разработки норм расхода керосина для газопереработки
РД 39-3-366-80

Разработана впервые

Приказом Министерства нефтяной промышленности № 167 от 21.03.80 срок введения установлен с 15.04.80 г.

Введение

При переработке нефтяного газа в качестве абсорбента и теплоносителя применяется авиационный и осветительный керосин.

Керосин - смесь жидких углеводородов, кипящих от 150 до 310°, прозрачная, бесцветная или желтоватая жидкость с голубым отливом плотностью 0,820 - 0,840. Получается перегонкой нефти или крекингом нефтепродуктов. В зависимости от назначения выпускают керосин, имеющий различный фракционный состав и свойства. На тех заводах, на которых процесс абсорбции проводят при температуре 25°-35°С, в качестве абсорбента применяют осветительный керосин парафинового или нафтенового основания прямой перегонки.

Средний молекулярный вес его 190-200, пределы выкипания 180°-310°. Иногда может использоваться более легкая керосиновая фракция среднего молекулярного веса 150-160, выкипающая в пределах 150°-280°С.

Норма расхода керосина в целом по заводу $H_{гпз}$ определяется как сумма нормы расхода керосина как абсорбента $H_{аб}$ и как теплоносителя $H_{теп}$:

$$H_{гпз} = H_{аб} + H_{теп} , \qquad (1)$$

1. Расчет норм расхода керосина, применяемого в качестве абсорбента

1.1. Расход керосина в качестве абсорбента зависит от его количества, необходимого для заполнения системы и теряемого количества в результате утечек через неплотности.

1.2. Расход керосина как абсорбента $H_{аб\,i}$ (л/тыс.м^3) по каждой i-ой установке рассчитывается по формуле:

$$H_{аб.i} = \frac{Q'_{з.i} + Q'_{п.i}}{Q'_i} , \qquad (2)$$

где $Q'_{з.i}$ – количество керосина, необходимое для заполнения системы с учетом объема циркуляции, л;

$Q'_{п.i}$ – количество керосина, необходимое для подпитки системы, л; состоит из потерь в результате уноса части керосина с газом и утечек через неплотности;

Q'_i – объем переработки газа по i -ой установке, т.м^3.

I.3. Количество керосина $Q'_{з.i}$ определяется из проектно-технической документации, оно обусловлено технологией процесса и должно быть откорректировано с учетом фактических условий работы установок переработки нефтяного газа[x].

Количество керосина $Q'_{п.i}$ определяется по фактическим данным путем учета ежегодного количества подпитываемого керосина и принимается как средняя величина за три последних года.

I.4. Норма расхода в целом по заводу $Н_{аб}$ (л/тыс. м^3) определяется как средневзвешенная величина:

$$Н_{аб} = \frac{\sum_{i=1}^{c} Н_{аб.i} Q'_i}{\sum_{i=1}^{c} Q'_i}, \qquad (3)$$

где i – количество абсорберов переработки газа,

i = I, 2, 3 ...., С.

2. Расчет норм расхода керосина, применяемого в качестве теплоносителя

2.I. Система подогрева широкой фракции углеводородов (ШФУ) работает по замкнутому циклу с дозированной заправкой. Потребление теплоносителя для первоначального заполнения системы подогрева принимается согласно технической документации, инструкции по её эксплуатации или паспорту. При расчете норм учитывается количество керосина, необходимое для возмещения безвозвратных потерь. Безвозвратные потери слагаются из потерь через неплотности и при ремонте.

2.2. Норма расхода $Н_{теп\,i}$ (л/тыс.м^3) рассчитывается по каждой i -ой установке по формуле:

$$Н_{теп.i} = \frac{Q''_{з.i} + Q''_{п.i}}{Q''_i}, \qquad (4)$$

---

x) Если фактические условия отличаются от проектных, величина $Q'_{з.i}$ уточняется расчетом согласно приложению.

где

$Q''_{з.i}$ – количество керосина, необходимое для заполнения системы подогрева, л;

$Q''_{п.i}$ – количество керосина, необходимое для подпитки системы в связи с безвозвратными потерями теплоносителя через неплотности, л;

Q''_i – объем переработки сырья по i -ой установке, тыс.м^3.

2.3. Норма расхода керосина как теплоносителя в целом по заводу $Н_{теп}$(л/тыс.м^3) определяется как средневзвешенная величина:

$$H = \frac{\sum_{i=1}^{c} H_{теп.i} Q''_i}{\sum_{i=1}^{c} Q''_i}, \qquad (5)$$

где i – число систем подогрева, i =I, 2, 3, ... С.

3. Пример расчета норм расхода[x)]

3.I. Согласно документации, имеющейся на заводе, по первой маслоабсорбционной установке МАУ$_I$ для заполнения системы с учетом циркуляции необходимо 9600 л керосина ($Q'_{з.1}$ = 9600 л). В процессе эксплуатации по данным наблюдений в год из системы теряется около 20% от объема заполнения керосина. Объем переработки газа за год по установке Q'_1 = 400000 тыс.м^3. В течение года предусмотрено четыре остановки МАУ$_I$. После первой и третьей производится полная замена керосина в системе, а после второй и четвертой остановки объем заполнения меняется наполовину.

3.2. Количество керосина, необходимое на год для заполнения системы по МАУ$_I$ составляет:

$$Q'_{з.1} = 2 \cdot 9600 + 2 \cdot 4800 = 28800 \text{ л}.$$

Для восполнения потерь за год требуется подпитка керосином в количестве:

$$Q'_{п1} = 28800 \cdot 0{,}2 = 5760 \text{ л}.$$

Норма расхода керосина по МАУ$_I$ составит по формуле (2):

$$H_{аб.1} = \frac{28800 + 5760}{400000} = 0{,}09 \text{ л/тыс.м}^3.$$

3.3. Аналогично может быть рассчитана норма по МАУ$_2$. Допустим, что при годовом объеме переработки по МАУ$_2$ Q'_2 = 200000 тыс.м^3. Норма расхода $Н_{аб.2}$ = 0,I л/тыс.м^3. Тогда средневзвешенная норма

---

x) Данные для примера приняты условно.

расхода по заводу по формуле (3) составит:

$$Н_{аб} = \frac{0,09 \cdot 400000 + 0,I \cdot 200000}{400000 + 200000} = 0,093 \text{ л/тыс.м}^3.$$

3.4. Система подогрева ШФУ имеет два контура, объем заполнения которых соответственно составляет $Q''_{з.1}$ = I00000 л и $Q''_{з.2}$ = 75000 л керосина. За год из-за утечек через неплотности из системы теряется по первому контуру I7% от всего объема заполнения, по второму контуру - I3%. Остановки для профилактических осмотров и ремонтов производятся один раз в квартал. Во время остановок система полностью освобождается от керосина. После ремонта для заполнения повторно используется 75% теплоносителя и 25% свежего керосина. Объем переработки сырья составляет Q''_1 = 300000 тыс.м^3 и Q''_2 = 350000 тыс.м^3.

3.5. Объем заполнения с учетом четырех остановок за год составляет:

$$Q''_{з.1} = I00000 \cdot 4 = 400000 \text{ л.}$$
$$Q''_{з.2} = 75000 \cdot 4 = 300000 \text{ л.}$$

Количество керосина, необходимое для подпитки системы:

$$Q''_{п.1} = 400000 \cdot 0,I7 = 68000 \text{ л.}$$
$$Q''_{п.2} = 300000 \cdot 0,I3 = 39000 \text{ л.}$$

3.6. Норма расхода керосина как теплоносителя по формуле (4) составляет:

$$Н_{тел.1} = \frac{400000 + 68000}{300000} = I,56 \text{ л/тыс.м}^3.$$

$$Н_{тел.2} = \frac{300000 + 39000}{350000} = 0,97 \text{ л/тыс.м}^3.$$

Средневзвешенная норма расхода теплоносителя по формуле (5) определяется как:

$$Н_{тел} = \frac{I,56 \cdot 300000 + 0,97 \cdot 350000}{300000 + 350000} = I,24 \text{ л/тыс.м}^3.$$

3.7. Если на заводе керосин применяется одновременно как абсорбент и как теплоноситель, то по формуле (I) определяется сводная норма:

$$Н_{гпэ} = 0,093 + I,24 = I,333 \text{ л/тыс.м}^3.$$

Литература

I. Гуревич И.Л. Технология нефти, ч.I., Гостоптехиздат, М., I952.

2. Инструкция по разработке методик и норм расхода химических материалов для переработки нефтяного газа РД 39-3-2I4-79, М., ВНИИОЭНГ, I979.

3. Смирнов А.С. Сбор и подготовка нефтяного газа на промысле, "Недра", М., I97I.

4. Справочник по добыче нефти, Гостоптехиздат. М., I958.

5. Смирнов А.С. Транспорт и хранение газа, Гостоптехиздат, М., I950.

6. Чуракаев А.М. Газоперерабатывающие заводы, Химия, М.,I97I.

7. Эмирджанов Р.Г. Основы расчета нефтезаводских процессов и аппаратов, Азнефтеиздат, Баку, I956.

Приложение

Контрольные формулы и графики

I. Количество керосина $Q'_{з.i}$ определяется как:

$$Q'_{з.i} = V_{з.i} + V_{ц.i}.$$

Количество керосина $V_{з.i}$ (л), необходимое только для заполнения системы, определяется геометрическими размерами тарелок, высотой уровня керосина на них и емкостью трубопроводов:

$$V_{з.i} = (Shn + q)\,10^3,$$

где S – площадь одной тарелки, м^2;

h – высота уровня керосина на тарелках, м;

n – количество тарелок;

q – емкость трубопроводов, м^3.

2. Количество керосина $V_{ц.i}$ (л), необходимое для циркуляции в системе, определяется нормой $H_{ц.i}$ и количеством газа Q_i :

$$V_{ц.i} = H_{ц.i} Q_i ,$$

где $H_{ц.i}$ – норма циркуляции абсорбента, л/тыс.м^3 газа;

Q_i – количество проходящего газа, тыс.м^3.

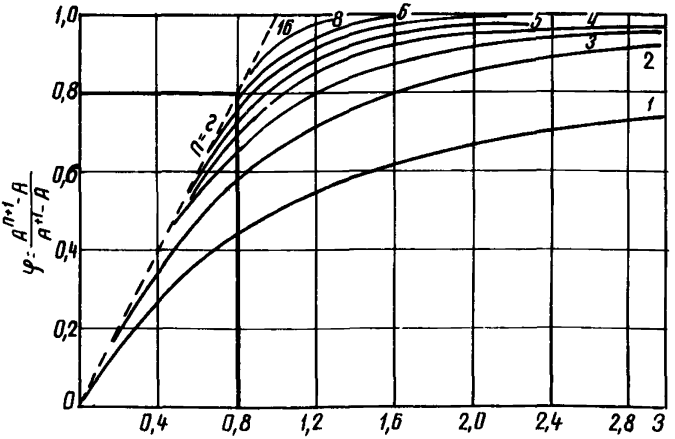

Рис.I. График Кремсера

φ –коэффициент извлечения целевого компонента

n – число тарелок в абсорбере

3. Норма $H_{u.i}$ определяется по формуле:

$$H_{u.i} = \frac{AKM\ 1000}{22,4\rho},$$

где A – фактор абсорбции;

K – константа равновесия;

M – молекулярный вес абсорбента;

ρ – плотность абсорбента.

4. Фактор абсорбции А можно определить по графику Кремсера (рис.I).

5. Константа равновесия К определяется как отношение упругости паров компонента ρ при данной температуре к парциальному давлению паров компонента Р:

$$K = \frac{\rho}{p}$$

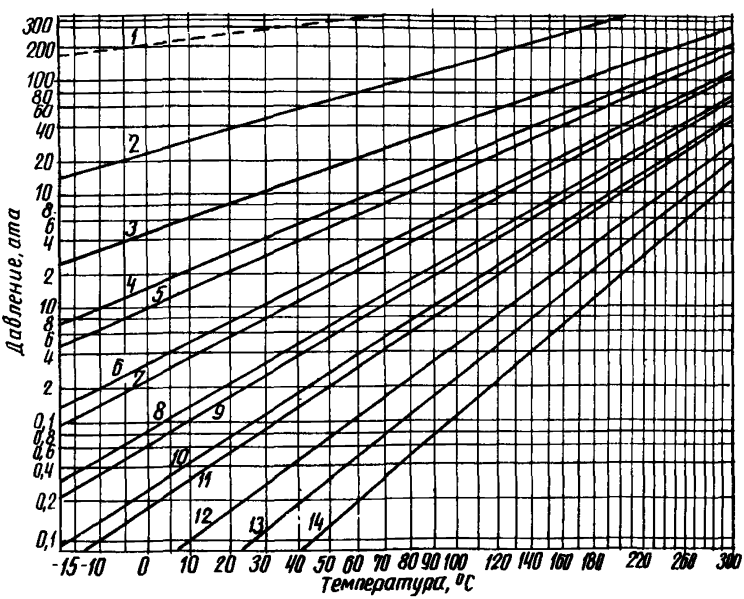

Рис.2.Упругость углеводородов метанового ряда
I – метан; 2 – этан; 3 – пропан; 4 – изобутан; 5 – бутан; 6 – изопентан; 7 – пентан; 8 – изогексан; 9 – гексан; I0 – изогептан; II – гептан; I2 – октан; I3 – нонан; I4 – декан

Константу равновесия (К) для каждого компонента можно определить, если известны общее давление в системе и упругость паров компонента при данной температуре. В этом случае общее давление в системе - есть парциальное давление паров компонентов в смеси, а упругость паров компонента находят по рис.2 в зависимости от температуры процесса или по таблице 1П.

6. Молекулярный вес абсорбента М и его плотность ρ определяется по сертификатам[x] на поставку керосина.

Пересчет плотности на рабочие условия производится по формуле:

$$\rho = \rho_{t_1} - \alpha (t_2 - t_1) \quad ,$$

где α - температурная поправка плотности, которая находится по таблице 2П.

7. При отсутствии сертификатов и других сопроводительных документов на керосин, из которых можно было бы получить значение молекулярного веса и плотности, следует воспользоваться таблицей 3П. Молекулярный вес М и плотность ρ определяют как средневзвешенные величины:

$$M = \frac{M_1 m_1 + M_2 m_2 + \ldots + M_i m_i}{m_1 + m_2 + \ldots + m_i}$$

$$\rho = \frac{\rho_1 m_1 + \rho_2 m_2 + \ldots \rho_i m_i}{m_1 + m_2 + \ldots + m_i} .$$

Для уточненного расчета плотности следует применять формулу Крэга:

$$\rho_{15}^{15} = \frac{1,03\,M}{44,29 + M} .$$

Затем делается аналогичный пересчет значений плотности на рабочие условия.

---

x) Либо из других сопроводительных документов

Таблица III

Упругость паров углеводородов метанового ряда при различных температурах[x]

Температура	Метан	Этан	Пропан	Изобутан	Бутан
-100	25,73 мм рт.ст.	393,3 мм рт.ст.	2I,66 мм рт.ст	2,87 мм рт.ст.	I228 мм рт.ст
- 90	35,94 - " -	705,4 - " -	48,23 - " -	7,44 - " -	3,42 - " -
- 80		I,552 ата	97,66 - " -	I7,I9 - " -	8,4I - " -
- 70		2,460 -"-	I82,49- " -	36,06 - " -	I8,62 - " -
- 60		3,729 -"-	3I9,3 - " -	69,79 - " -	37,78 - " -
- 50		5,437 -"-	527,9 - " -	I26,I9-"-	7I,23 - " -
- 40		7,666 -"-	I,092 ата	2I5,28- " -	I26,I5 - " -
- 30		I0,50 - " -	I,639 -"-	379,36 -"-	2II,70 - " -
- 20		I4,00 - " -	2,386 -"-	542,95 -"-	339,I4 - " -
- I0		I8,3I - " -	3,376 -"-	I,067 ата	52I,7I - " -
0		23,55 - " -	4,66I -"-	I,533 -"-	I.0I9 ата
I0		29,8I - " -	6,29 -"-	2,I47 -"-	I,464 -"-
20		37,2I - " -	8,32 -"-	2,938 -"-	2,047 -"-
30		45,85 - " -	I0,80 -"-	3,937 -"-	2,795 -"-
40			I3,62 -"-	5,I78 -"-	3,735 -"-
50			I6,99 -"-	6,695 -"-	4,897 -"-
60			20,96 -"-	8,524 -"-	6,309 -"-
70			25,62 -"-	I0,70 -"-	8,000 -"-
80			3I,03 -"-	I3,26 -"-	9,996 -"-
90			37,26 - "-	I6,24 -"-	I2,34 -"-
I00				I9,67 -"-	I5,09 -"-

x) Справочник по добыче нефти [4] стр.88

Таблица 2П

Средние температурные поправки[x] удельного веса нефтей и нефтепродуктов на I°С

Удельный вес продукта	Поправка (α)	Удельный вес продукта	Поправка (α)
I	2	3	4
0,690–0,700	0,0009I0	0,850–0,860	0,000699
0,700–0,7I0	0,000897	0,860–0,870	0,000686
0,7I0–0,720	0,000884	0,870–0,880	0,000673
0,720–0,730	0–000870	0,880–0,890	0,000660
0,730–0,740	0,000857	0,890–0,900	0,000647
0,740–0,750	0,000844	0,900–0,9I0	0,000633
0,750–0,760	0,00083I	0,9I0–0,920	0,000620
0,760–0,770	0,0008I8	0,020–0,030	0,000667
0,770–0,780	0,000805	0,930–0,940	0,000594
0,780–0,790	0,0CJ792	0,940–0,950	0,000581
0,790–0,800	0,000778	0,950–0,960	0,000567
0,800–0,8I0	0,000765	0,960–0,970	0,000554
0,8I0–0,820	0,000752	0,970–0,980	0,000541
0,820–0,830	0,000738	0,980–0,990	0,000528
0,830–0,840	0,000725	0,990–I,000	0,000515
0,840–0,850	0,0007I2		

x) Основы расчета нефтезаводских процессов и аппаратов [7] стр.22

Таблица 3П

Характеристика керосиновых фракций

Пределы выкипания фракций, °С	Молекулярный вес, М	Плотность ρ, кг/м^3	Мольные доли, m
I70–I80	I48	788,0	0,205
I80–200	I58	79I,9	0,428
200–220	I68	809,I	0,208
220–258	I85	8I3,0	0,I59
Итого:	–	–	I,000

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 3
1. Расчет норм расхода керосина, применяемого в качестве абсорбента 3
2. Расчет норм расхода керосина, применяемого в качестве теплоносителя 4
3. Пример расчета норм расхода 5
Литература 7
Приложение. Контрольные формулы и графики 8

Ведущий редактор Абдурахманов М.И.
Технический редактор Мезенцева Л.С.
Корректор Лактионова Т.П.

Подписано в печать 5.08.80. Т-15133. Формат бум. 60х84 №/16. Офсетная. Офсетная печать. Печ.л. 0,75. Усл.печ. л. 0,70. Уч.-изд.л.0,51. Тираж 1500 экз. Заказ 1871 Цена 8 коп. ВНИИОЭНГ № 623
ВНИИОЭНГ, 113162, Москва, Хавская ул.,11

Типография ХОЗУ Миннефтепрома. Москва, набережная Мориса Тореза, 26/1

gost.e-ecolog.ru