МИНИСТЕРСТВО НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

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

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

МЕТОДИКА

РАСЧЕТА НОРМ РАСХОДА МЕТАНОЛА НА ПОДГОТОВКУ, ТРАНСПОРТ ПРИРОДНОГО И НЕФТЯНОГО ГАЗА

РД 39-3-636-81

Москва ВНИИОЭНГ 1982

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

УТВЕРЖДЕНО

Первым Заместителем Министра

_____В.И.Игревским

"26" ноября 1981 г.

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

МЕТОДИКА
расчета норм расхода метанола на подготовку, транспорт природного и нефтяного газа
РД 39-3-636-81

Настоящий документ разработан:

Всесоюзным научно-исследовательским институтом организации, управления и экономики нефтегазовой промышленности

Заместитель директора И.Е.Шевалдин

Ответственный исполнитель

заведующий сектором лаборатории научных основ нормирования материалов А.Я.Рудов

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель начальника Упрнефтегаздобыча А.А.Джавадян

Заместитель начальника ВПО "Союзнефтегазпереработка" П.А.Овчинников

Заместитель начальника Технического управления Б.Д.Барановский

Методика разработана в соответствии с "Координационным планом разработки и реализации важнейших работ по улучшению нормирования материально-технических и топливно-энергетических ресурсов на 1981 год", утвержденным Первым заместителем Министра нефтяной промышленности В.И.Кремневым 20.12.80 г. в соответствии с Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров от 12 июля 1979 г. № 695 г.

Методика предназначена для нефтегазодобывающих и газоперерабатывающих предприятий Миннефтепрома, позволяет рассчитывать нормы расхода метанола на первичную подготовку природного и нефтяного газа при добыче его на промыслах, на транспорт по магистральным и внутрипромысловым трубопроводам, а также на обработку газа на газоперерабатывающих заводах.

Методика распространяется на процессы и виды работ, связанные с транспортом широкой фракции и сжиженных углеводородов, а также при производстве стабильного и нестабильного бензина.

Методика может быть использована для расчета норм при некоторых экспериментальных видах работы (закачка в пласт).

В основу методики положен расчетно-аналитический метод нормирования, дополняемый опытным методом в тех случаях, когда углеводородная масса находится в статическом состоянии относительно емкостей, в которых она пребывает.

В работе принимали участие: А.Я.Рудов, И.В.Тишакова.

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

Методика расчета норм расхода метанола на подготовку, транспорт природного и нефтяного газа

РД 39-3-636-81

Вводится взамен
РД 39-1-212-79 и РД-39-1-315-79

Приказом Министерства нефтяной промышленности
от "15" декабря 1981 г. № 677
Срок введения установлен с 15,01.82г.
Срок действия до 15.01.87г.

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Нефтяные и природные газы, добываемые из недр содержат определенное количество воды. Сжиженные газы (пропан, бутан, изобутан) и газовый бензин также способны растворить некоторое количество влаги. С повышением температуры растворимость воды в этих продуктах увеличивается. В сжиженные газы вода может попадать через неплотности водяных конденсаторов, кипятильников при использовании водяного пара в качестве теплоносителя. Иногда вода переходит в сжиженные газы из перерабатываемого нестабильного бензина.

1.2. При охлаждении или изотермическом сжатии из нефтяного и природного газа, сжиженных продуктов, стабильного и нестабильного бензина выделяется вода. При определенном сочетании температуры и давления выделившаяся вода способна образовывать гидраты – белые кристаллические вещества, похожие на лед или мокрый снег. Образуясь или скапливаясь в трубопроводах, цистернах и скважинах, гидраты могут вызвать частичную или полную закупорку систем и нарушить нормальный режим работы всего технологического оборудования.

1.3. Наиболее широкое распространение для борьбы с гидратообразованием получил метанол, расход которого зависит от начальных и конечных параметров, качества транспортируемого продукта. Дополнительными факторами, влияющими на расход метанола, являются: наличие скоплений воды в пониженных местах и капельной влаги в газовом потоке, турбулентность и переохлаждение.

1.4. Гидраты углеводородов представляют собой твердые растворы с двумя кристаллическими структурами: структура 1 построена из 46 молекул воды и имеет 8 полостей, структура П построена из 136 молекул воды и имеет 16 малых и 8 больших полостей.

Метан, этан, углекислый газ, сероводород и азот образуют гидраты структуры 1, причем идеальная форма полностью насыщенного газом гидрата будет – $8M \cdot 46\ H_2O$ (или $M \cdot 5{,}75\ H_2O$), где М – молекула гидратообразователя.

Пропан и изобутан образуют гидраты структуры П с идеальной формой $8M \cdot 136\ H_2O$ (или $M \cdot 17\ H_2O$).

Углеводороды с размерами молекул большими, чем у изобутана, гидратов не образуют.

1.5. Жидкая вода, не перемешиваемая газом в своем объеме, гидратов не образует. Гидраты образуются лишь на поверхности контакта газ – вода. Если водная масса барботируется или перемешивается газом или жидким углеводородом, она полностью переходит в гидрат при наличии условий гидротообразования..

С уменьшением давления и плотности газов, температура гидратообразования снижается. Для предупреждения образования гидратов необходимо устранить хотя бы одно из условий существования гидратов: высокое давление, низкую температуру или свободную влагу.

2. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2.1. Метан (метиловый спирт) обладает способностью предотвращать гидратообразование, быстро разлагает уже образовавшиеся гидратные пробки, смешивается с водой в любых соотношениях, имеет малую вязкость и низкую температуру застывания.

2.2. Метанол сильно токсичен, его химическая формула CH_3OH, молекулярная масса 32,04. Метанол – бесцветная жидкость, иногда с резким запахом (в зависимости от способа получения и очистки). Основной способ получения метанола – синтез из водорода и окиси углеводорода. Исходным сырьем служит коксовый, природный и другие углеводородные газы. Давление паров метанола при 20°С равно 89 мм рт.ст. Температура замерзания метанола (-97,1°С,) температура кипения + 64,65°С. При увеличении концентрации метанола в воде, температура замерзания растворов понижается. При содержании метанола в смеси 93,3% температура замерзания составляет (– 137°С.) Плотность паров метанола при температурах до 200°С (473°К) рассматривают по формуле:

$$\lg \rho = 4{,}44 \left(\frac{T}{337{,}9} - 1 \right) - 2{,}9439, \qquad (1)$$

где Т – температура, при которой определяют плотность насыщенного пара.

Другие физические свойства метанола и его водных растворов даны в приложениях 1,2,3 и 4.

2.3. Недостатком метанола является то, что он полностью расходуется после однократного использования. Установки по его регенерации отсутствуют. Определенное количество метанола растворяется в углеводородах и уносится с газом.

2.4. Нормой расхода метанола называется плановая мера расхода материала, обоснованная теоретическим расчетом на технологический процесс или экспериментальными данными, если теоретический расчет невозможен. Норма расхода измеряется следующими единицами:

при добыче природного и нефтяного газа (первичная переработка газа на промыслах) – т/млрд.м^3 (кг/млн.м^3);

при обработке газа для газлифта (добыча нефти) – т/млрд.м^3, (кг/млн. м^3);

транспорт газа по трубопроводам (внутримагистральным и внутрипромысловым) – т/млрд.м^3, (кг/млн.м^3);

обработка газа при закачке в пласт – т/млрд.м^3. (кг/млн.м^3);

обработка газа на газоперерабатывающих заводах (подготовка сырья) – кг/1000 $м^3$;

транспорт жидких углеводородов в железнодорожных цистернах и по трубопроводам – кг/т;

выработка стабильного и нестабильного бензина (на промысловых установках и ГПЗ) – т/1000 т

2.5. Для обеспечения прогрессивности и экономичности при разработке норм необходимо соблюдать следующие условия:

нормы должны с наибольшей полнотой отражать конструктивные, технологические и организационные предпосылки;

нормы ориентируются на передовой опыт, периодически совершенствуются, в них не включаются затраты, вызванные отступлением от принятой технологии, режимов работ, рецептур, из-за несоблюдения стандартов и требований по качеству.

2.6. В общем виде расчет научно обоснованной нормы расхода метанола (Н) представлен формулой:

$$H = H_т + \Sigma H_п \qquad (2)$$

где $H_т$ – норма расхода метанола непосредственно на технологический процесс (теоретический расход);

$\Sigma H_п$ – сумма безвозвратных потерь метанола, связанных: с несовершенством технологического оборудования ($H_{п1}$), несовершенством технологического процесса ($H_{п2}$), потери при хранении ($H_{п3}$), потери в связи с растворимостью метанола в углеводородах ($H_{п4}$), потери вследствие уноса газом ($H_{п5}$) и т.д.

$$\Sigma H_п = H_{п1} + H_{п2} + H_{п3} + \ldots + H_{пп} .$$

2.7. Сумма потерь метанола $\Sigma H_п$ является нормативом безвозвратных потерь, которые объективно существуют на предприятии и на данный момент не могут быть устранены в связи с несовершенством оборудования и технологии.

2.8. При разработке норм следует стремиться к ежегодному снижению $\Sigma H_п$, разрабатывая и внедряя организационно-технические мероприятия, направленные на экономию метанола.

2.9. Норма расхода Н по формуле (2) рассчитывается в целом по предприятию. Если имеется возможность установить величину $\Sigma H_{П}$ по отдельным участкам, то норму Н по формуле (2) считают отдельно по каждому участку.

2.10. Норма $H_{Т}$ рассчитывается через суммарную потребность по всем участкам путем отнесения ее на весь объем производства по данному предприятию:

$$H_{Т} = \frac{\sum_{i=1}^{n} H_{Т_i} \cdot Q_i}{Q_{п}}, \qquad (3)$$

где $H_{Т_i}$ – норма расхода метанола на технологический процесс по i-ому участку;

Q_i – объем производства по i-ому участку;

i – количество участков, на которых применяется метанол, $i = 1,2,3 \ldots n$;

$Q_{п}$ – объем производства в целом по предприятию.

3. РАСЧЕТ НОРМ РАСХОДА МЕТАНОЛА НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПРИ ОБРАБОТКЕ ПРИРОДНОГО И НЕФТЯНОГО ГАЗА

3.1. Расчет индивидуальной нормы расхода метанола на технологический процесс при подготовке и транспорте природного и нефтяного газа по каждому участку ведется по формуле:

$$H_{Т_i} = q_{ж} + q_{г} + q_{к}, \qquad (4)$$

где $H_{Т_i}$ – индивидуальная норма расхода метанола по i-ому участку;

$q_{ж}$ – количество метанола, необходимое для насыщения жидкой фазы;

$q_{г}$ – количество метанола, необходимое для насыщения газообразной среды;

$q_{к}$ – количество метанола, необходимое для насыщения конденсата.

3.2. Количество метанола $q_{ж}$ (кг/1000 м^3), необходимое для насыщения жидкой фазы, определяется по формуле:

$$q_{ж} = \frac{\Delta W \cdot C_2}{C_1 - C_2}, \qquad (5)$$

где ΔW – количество отбираемой влаги из газа, кг/1000 м^3;

C_1 – весовая концентрация вводимого (свежего) метанола, %;

C_2 – весовая концентрация метанола в воде (концентрация отработанного метанола в конце участка, на котором образуются гидраты),%.

3.2.1. Из формулы (5) следует, что для определения количества метанола для насыщения жидкой фазы необходимо знать влажность газа и концентрацию метанола в двух точках: в начале и в конце участка, на котором возможно образование гидратов.

Влажность углеводородных газов с относительной плотностью (по воздуху) 0,60, не содержащих азот и насыщенных пресной водой при различных температурах и давлениях можно определить по графикам, составленным на основе экспериментальных данных, аналогично приведенному на рис. 1.

Влажность газа существенно зависит от его состава. Чем больше в газе тяжелых углеводородов, тем меньше его влажность. Наличие сероводорода и углекислого газа увеличивает влагосодержание, присутствие азота – уменьшает.

3.2.2. Для определения влажности газа, относительная плотность которого отличается от 0,60, необходимо ввести поправку K_1 на плотность и K_2 на соленость (см.рис. 1). Влажность газа W определяется по формуле:

$$W = W_{0,60} \cdot K_1 \cdot K_2 , \qquad (6)$$

где W и $W_{0,60}$ – соответственно влажность обрабатываемого газа и влажность газа с плотностью 0,60.

3.2.3. Определив влажность газа в начале участка W_1 и в конце участка W_2, находят количество влаги ΔW, выделяющиеся из каждых 1000 м^3 проходящего газа:

$$\Delta W = W_1 - W_2. \qquad (7)$$

3.2.4. Для определения влажности W_1, W_2 и ΔW предпочтительнее непосредственные замеры в естественных

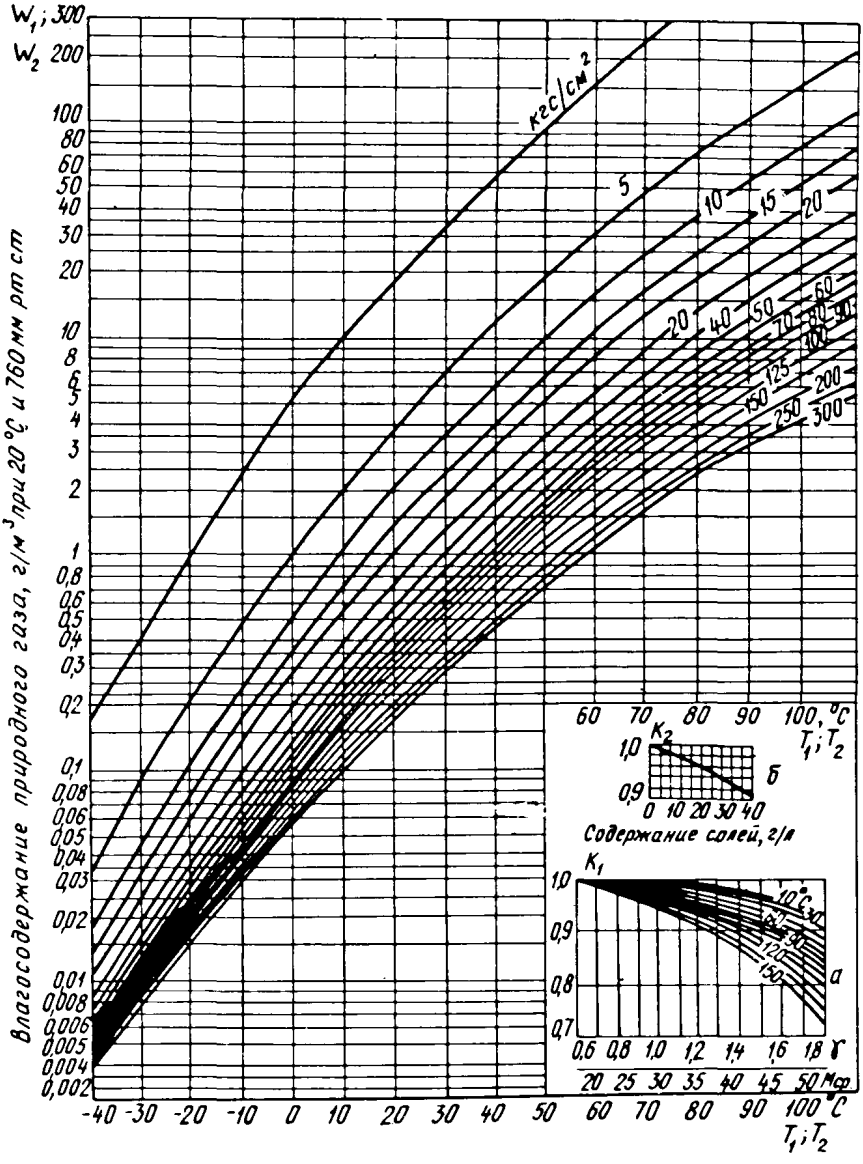

Рис. 1. Равновесное содержание воды в системе природный газ–вода

условиях предприятия. Возможно также определение влажности по формуле:

$$W = \frac{A}{P} + B \quad , \qquad (8)$$

где P – давление газа, ат;

A – коэффициент, характеризующий влажность идеального газа;

B – коэффициент, зависящий от состава газа.

Коэффициенты A и B определяются по таблице приложения 5.

3.2.5. Для определения концентрации отработанного метанола C_2 вначале определяют равновесную температуру T (°C) гидратообразования. Наиболее правильным является определение T по экспериментальным данным применительно к каждому предприятию. Если экспериментальные данные отсутствуют, следует воспользоваться равновесными кривыми образования гидратов газов различной плотности, приведенными на рис.2, на основе среднего давления на участке подачи метанола.

Среднее давление определяется по формуле:

$$P_{ср} = \frac{2}{3}\left(P_1 + \frac{P_2^2}{P_1 + P_2}\right), \qquad (9)$$

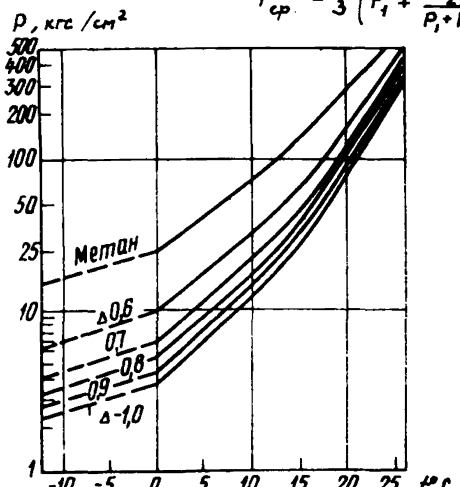

Рис. 2. Равновесные кривые образования гидратов природных газов в зависимости от температуры, давления и плотности

где P_1 и P_2 – соответственно давление в начале и в конце участка, кгс/см^2.

Определив T, находят величину снижения ΔT равновесной температуры, необходимую для предотвращения гидратообразования:

$$\Delta T = T - T_2 \qquad (10)$$

где T_2 – температура в конце участка, на котором образуются гидраты, °С.

3.2.6. После определения ΔT по графику на рис.3 находят концентрацию отработанного метанола C_2 (%).

3.3. Количество метанола $q_г$ (кг/1000 м^3), необходимое для насыщения газообразной среды, определяется по формуле:

$$q_г = \alpha \cdot C_2 , \qquad (11)$$

где α – отношение содержания метанола, необходимое для насыщения газа, к концентрации метанола в жидкости (растворимость метанола в газе).

Коэффициент α определяется для условий конца участка, на котором возможно образование гидратов, по рис.4 для давления P_2 и температуры T_2.

3.4. Количество метанола $q_к$ (кг/1000 м^3), необходимое для насыщения конденсата, зависит от конденсатного фактора $G_к$ (кг/1000 м^3) и растворимости метанола в конденсате $C_к$ (%):

$$q_к = G_к \cdot C_к \cdot 10^{-2}. \qquad (12)$$

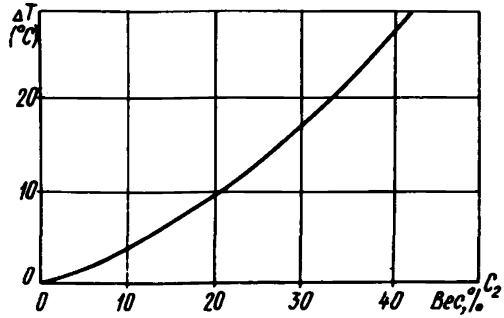

Рис. 3. Снижение температуры ΔT гидратообразования в зависимости от концентрации метанола C_2 в конце участка (концентрация отработанного метанола)

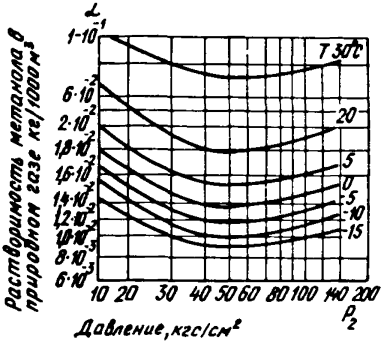

Рис. 4. Отношение α содержания метанола в газе к концентрации метанола в жидкости (на каждый % метанола в жидкой фазе), необходимое для предотвращения гидратообразования

Конденсатный фактор $G_к$ определяется как удельный выход сырого конденсата с каждой 1000 м^3 отработанного газа.

Растворимость метанола в конденсате по обобщенным данным в зависимости от концентрации C_2 приведена в таблице приложения 6.

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ БЕЗВОЗВРАТНЫХ ПОТЕРЬ МЕТАНОЛА

4.1. Сумма безвозвратных потерь метанола $\Sigma H_п$ определяется опытным путем применительно к каждому предприятию, по отдельным установкам, участкам трубопроводов или скважинам.

4.2. Нормативы потерь на очередной плановый год не должны превышать нормативы предыдущего года.

4.3. Для предприятий впервые разрабатывающих нормативы потерь, рекомендуются следующие показатели, полученные и обобщенные по данным различных организаций и отдельных авторов:

потери за счет неравномерности подачи 10% от нормы на технологический процесс;

потери за счет растворимости метанола в углеводородном газе 20% от нормы на технологический процесс;

потери от утечек 0,001 кг/1000 м^3 газа;

потери от испарения в резервуарах при хранении метанола 0,003 кг/1000 м^3 газа.

На каждый последующий год приведенные показатели следует снижать.

5. РАСЧЕТ НОРМ РАСХОДА МЕТАНОЛА ПРИ ОБРАБОТКЕ ЖИДКОГО ПРОДУКТА

5.1. Определение норм расхода метанола при обработке жидкого продукта, транспортируемого по трубам, производится аналогично расчету норм на технологический процесс обработки газообразного продукта (раздел 3). Отличием является лишь то, что в связи с отсутствием газовой фазы, $q_г$ и $q_к$ в формуле (4) не определяются.

5.2. Количество метанола, необходимое для добавки в жидкие углеводороды, транспортируемые в железнодорожных цистернах и других емкостях, определяется экспериментально по каждому предприятию с учетом требований по качеству продукции, объемов и расстояния перевозки, а также в зависимости от других специфичных факторов данного района.

6. ПРИМЕР РАСЧЕТА НОРМ РАСХОДА МЕТАНОЛА ПРИ ОБРАБОТКЕ ГАЗА

6.1. Исходные данные. Участок, на котором необходимо применение метанола, условно характеризуется следующими параметрами: P_1 = 55 кгс/см^2; T_1 = 20°С; относительная плотность газа (по воздуху) γ = 0,6; P_2 = 43 кгс/см^2; T_2 = -6°С. Конденсатный фактор $G_к$ = 20 кг/1000 м^3 газа.

Суточный объем газа, обрабатываемого на данном участке, составляет Q = 150 тыс.м^3. Концентрация свежего метанола C_1 = 96% вес.

6.2. По формуле (8) определяется влагосодержание газа в начале и в конце участка:

$$W_1 = \frac{A_1}{P_1} + B_1 = \frac{17,87}{55,00} + 0,112 = 0,437 \text{ кг/1000 м}^3$$

Коэффициенты A_1 и B_1 найдены по таблице приложения 5 при температуре T_1 = 20°С.

$$W_2 = \frac{A_2}{P_2} + B_2 = \frac{2,99}{43,00} + 0,03040 = 0,1 \text{ кг/1000м}^3.$$

Коэффициенты A_2 и B_2 взяты для $T_2 = -6^oC$.

6.3. По формуле (9) определяется среднее давление на участке:

$$P_{ср} = \frac{2}{3} \left(55 + \frac{43^2}{55 + 43}\right) = 49,2 \text{ кгс/см}^2$$

6.4. По графику на рис. 2 определяем равновесную температуру T гидратообразования при среднем давлении 49,2 кгс/см^2 и плотности газа $\gamma = 0,6$. Величина T составляет 13°C. Находим величину снижения равновесной температуры по формуле (10):

$$\Delta T = 13 - (-6) = 19^oC$$

6.5. По графику на рис.3 находим концентрацию метанола в конце участка C_2 (концентрацию отработанного метанола), которая обеспечивает снижение равновесной температуры гидратообразования на 19°C. Величина C_2 для данного случая составляет 32% вес.

6.6. По графику на рис.4 определяем коэффициент α для давления $P_2 = 43$ кгс/см^2 и $T_2 = -6^oC$. Величина α для этих условий равна 0,0115.

6.7. По формуле (5) определяем количество метанола, необходимое для насыщения жидкой фазы:

$$q_ж = \frac{(0,437 - 0,100) \cdot 32}{96-32} = 0,1685 \text{ кг/1000м}^3.$$

6.8. По формуле (11) определяем количество метанола, необходимое для насыщения газообразной среды:

$$q_г = 0,0115 \cdot 32 = 0,368 \text{ кг/1000 м3}$$

6.9. По таблице приложения 6 определяем растворимость метанола в конденсате $C_к$ при концентрации $C_2 = 32\%$ - $C_к = 0,40$.

6.10. По формуле (12) определяем количество метанола, необходимое для насыщения конденсата:

$$q_к = 20 \cdot 0,4 \cdot 10^{-2} = 0,080 \text{ кг/1000 м}^3.$$

6.11. По формуле (4) определяем норму расхода на технологический процесс по данному (i -ому участку):

$$Н_{т_i} = 0,1685+0,368+0,080 = 0,6165 \text{ кг/1000 м}^3$$

6.12. Норма расхода метанола по другим участкам предприятия определяется аналогично предыдущему расчету. Допустим, что на втором участке $Q_п$ = 320 тыс.м.^{3}, $Н_{тП}$ = 0,470 кг/1000 м^3; на третьем участке $Q_Ш$ = 280 тыс.м.^{3}, $Н_{тШ}$ = 0,630 кг/1000 м^3. Тогда средневзвешенная норма по предприятию составит по формуле (3):

$$Н_т = \frac{0,6165 \cdot 150 + 0,470 \cdot 320 + 0,630 \cdot 280}{800} = 0,524 \text{ кг/1000 м}^3$$

где 800 тыс.м.^{3} ($Q_п$) – суточный объем производства в целом по предприятию.

6.13. Определение безвозвратных потерь метанола ($\Sigma Н_П$) целесообразно сделать в целом по предприятию. Используя данные раздела 4, найдем:

$$Н_П = 0,524(0,1 + 0,2) + 0,001 + 0,003 = 0,161 = 0,161 \text{ кг/1000 м}^3$$

6.14. По формуле (2) норма расхода составит:

$$Н = 0,524 + 0,161 = 0,685 \text{ кг/1000 м}^3$$

6.15. Если объем обработки в целом за год $Q_{об.}$ меньше суммарного объема производства $Q_{пр}$, для получения годовой нормы по предприятию необходимо произвести перерасчет по формуле:

$$Н' = \frac{Н \cdot Q_{об.}}{Q_{пр.}}, \qquad (13)$$

Допустим, что годовой объем обработки составит 187500 тыс.м^3, а годовой объем производства в целом

по предприятию равен 292000 тыс.м^3, Тогда, норма, полученная по формуле (13) составит:

$$H' = \frac{0,685 \cdot 187500}{292000} = 0,440 \text{ кг/1000 м}^3$$

6.16. Норма, полученная расчетом по п.6.15, используется для представления на согласование и после утверждения является основой для расчета потребности метанола к расходу на очередной плановый год.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Плотность водных растворов метанола ($г/см^3$) в зависимости от концентрации и температуры

Концентрация, % вес.	Температура, °С			
	0	10	15	20
0	0,9999	0,9997	0,9987	0,9982
5	0,9914	0,9912	0,9904	0,9896
10	0,9842	0,9834	0,9825	0,9815
15	0,9780	0,9864	0,9752	0,9740
20	0,9725	0,9700	0,9683	0,9666
25	0,9666	0,9632	0,9570	0,9592
30	0,9604	0,9560	0,9537	0,9515
35	0,9534	0,9484	0,9458	0,9433
40	0,9459	0,9403	0,9373	0,9345
45	0,9377	0,9316	0,9284	0,9252
50	0,9287	0,9221	0,9188	0,9156
55	0,9191	0,9122	0,9087	0,9052
60	0,9090	0,9018	0,8982	0,8946
65	0,8980	0,8911	0,8873	0,8834
70	0,8869	0,8794	0,8755	0,8715
75	0,8754	0,8676	0,8634	0,8592
80	0,8634	0,8551	0,8510	0,8469
85	0,8510	0,8422	0,8381	0,8340
90	0,8374	0,8287	0,8245	0,8202
95	0,8240	0,8152	0,8107	0,8062
100	0,8102	0,8009	0,7903	0,7917

Приложение 2

Физические свойства метанола по ГООТ 2222-70

Показатели	Синтетический	Лесохимический	
		1 сорт	II сорт
Внешний вид	Бесцветная прозрачная жидкость без механических примесей		
Плотность ρ_4^{20} г/см^3	0,791-0,793	0,793	0,793
Пределы кипения, °С при 760 мм рт.ст.:			
начало	64,00	64,00	63,50
конец	65,00	66,00	66,00
В этих пределах должно отгоняться не менее, % об.	99,0	98,0	97,0
Кислотное число в мг КОН, на 1 г CH_3OH; не более	0,03	0,02	0,04
Эфирное число в мг КОН, на 1 г CH_3OH	0,08	0,20	0,40
Содержание серы, не более, %	0,002	не нормируется	
Содержание железа, не более, %	0,001	не нормируется	

Приложение 3

Плотность и вязкость метанола при отрицательных температурах

Температура, °С	Плотность, г/см^3		Вязкость жид. сП	Температура °С	Плотность, г/см^3		Вязкость, жид. сП
	жид.	пар			жид.	пар	
-80	0,886	$1,501 \cdot 10^{-6}$	5,7	-30	0,839	$1,535 \cdot 10^{-5}$	1,39
-70	0,876	$2,430 \cdot 10^{-6}$	4,02	-20	0,829	$2,562 \cdot 10^{-5}$	1,16
-60	0,867	$3,819 \cdot 10^{-6}$	2,98	-10	0,819	$4,151 \cdot 10^{-5}$	0,98
-50	0,858	$6,235 \cdot 10^{-6}$	2,26	0	0,810	$5,620 \cdot 10^{-5}$	0,82
-40	0,847	$9,517 \cdot 10^{-6}$	1,75	-	-	-	-

Приложение 4

Температура затвердевания водометанольных растворов

Концентрация метанола % вес.	Температура затвердевания, °С		Концентрация метанола % вес.	Температура затвердевания, °С	
	начало	конец		начало	конец
10	-7,5	-8,0	80	-102,5	-132,0
20	-18,5	-20,3	85	-115,0	-137,0
30	-31,5	-35,0	90	-128,0	-137,0
40	-40,7	-54,0	95	-121,8	-132,0
60	-72,5	-96,0	97,5	-109,0	-113,0
70	-87,0	-116,0	100	-97,8	-97,8

Приложение 5

Значения коэффициентов A и B в зависимости от температуры газа

Температура, °С	A	B	Температура, °С	A	B
1	2	3	4	5	6
-40	0,1451	0,00347	32	36,10	0,1895
-38	0,1780	0,00402	34	40,50	0,207
-36	0,2189	0,00465	36	45,20	0,224
-34	0,2670	0,00538	38	50,80	0,242
-32	0,3235	0,00623	40	56,25	0,263
-30	0,3930	0,00710	42	62,70	0,285
-28	0,4715	0,00806	44	69,25	0,310
-26	0,5660	0,00921	46	76,70	0,335
-24	0,6775	0,01043	48	85,29	0,363
-22	0,8090	0,01168	50	94,00	0,391
-20	0,9600	0,01340	52	103,00	0,422
-18	1,1440	0,01510	54	114,00	0,454
-16	1,3500	0,17050	56	126,00	0,487
-14	1,5900	0,01927	58	138,00	0,521
-12	1,8680	0,02116	60	152,00	0,562
-10	2,1880	0,02290	62	166,50	0,599
-8	2,5500	0,02710	64	183,30	0,645
-6	2,9900	0,03040	66	200,50	0,691
-4	3,4800	0,03380	68	219,00	0,741
-2	4,0300	0,03770	70	238,50	0,793
0	4,6700	0,04180	72	260,00	0,841
2	5,4000	0,04640	74	283,00	0,902
4	6,2250	0,05150	76	306,00	0,965
6	7,1500	0,05710	78	335,00	1,023
8	8,2000	0,06300	80	363,00	1,083
10	9,3900	0,06960	82	394,00	1,148

Продолжение прилож. 5

1	2	3	4	5	6
12	10,7200	0,07760	84	427,00	1,205
14	12,3900	0,08550	86	462,00	1,250
16	13,9400	0,09300	88	501,00	1,290
18	15,7500	0,10200	90	537,50	1,327
20	17,8700	0,11200	92	582,50	1,367
22	20,1500	0,12270	94	624,00	1,405
24	22,8000	0,13430	96	672,00	1,445
26	25,5000	0,14530	98	725,00	1,487
28	28,7000	0,15950	100	776,00	1,530
30	32,3000	0,17400	110	1093,00	2,620
			120	1520,00	3,410
			130	2080,00	4,390

Приложение 6

Растворимость метанола в углеводородном конденсате ($C_к$) в зависимости от содержания реагента в жидкой водной фазе (C_2), % вес

C_2	$C_к$	C_2	$C_к$
10	0,10	56	0,82
12	0,12	58	0,86
14	0,14	60	0,90
16	0,16	62	0,94
18	0,18	64	0,98
20	0,22	66	1,00
22	0,24	68	1,06
24	0,26	70	1,12
26	0,30	72	1,16
28	0,32	74	1,22
30	0,36	76	1,26
32	0,40	78	1,30
34	0,42	80	1,36
36	0,44	82	1,40
38	0,48	84	1,42
40	0,52	86	1,48
42	0,56	88	1,54
44	0,60	90	1,62
46	0,64	92	1,68
48	0,66	94	1,76
50	0,70	96	1,82
52	0,72	98	1,86
54	0,78	100	1,90

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение..... 3
2. Основные положения..... 4
3. Расчет норм расхода метанола на технологический процесс при обработке природного и нефтяного газа..... 7
4. Определение безвозвратных потерь метанола..... 12
5. Расчет норм расхода метанола при обработке жидкого продукта..... 13
6. Пример расчета норм расхода метанола при обработке газа..... 13
Приложения..... 17

Ведущий редактор А.Я.Рудов

Технический редактор Е.Ф. Подурушина

Корректор Т.П. Лактионова

Подп.в печать 23.03.82. Т-06143. Формат 60x84 1/16
Бумага офсетная. Офсетная печать. Печ.л. 1,25.
Усл.печ.л. 1,16. Уч.-изд.л. 1.01. Тираж 317 экз.
Заказ № 1464 Цена 15 коп. ВНИИОЭНГ № 1763.
ВНИИОЭНГ, 113162, Москва, Хавская, 11

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

gost.e-ecolog.ru