МИНИСТЕРСТВО ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Всесоюзный научно-исследовательский и проектно-конструкторский
институт по разработке газопромыслового оборудования
ВНИПИгаздобыча

Расчет загрязнений промышленных сточных вод газодобывающих предприятий РД 51-130-87

Саратов 1988

gost.e-ecolog.ru

Министерство газовой промышленности

Всесоюзный научно-исследовательский и проектно-конструкторский
институт по разработке газопромыслового оборудования
ВНИПИгаздобыча

РАСЧЕТ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД ГАЗОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

РД 51-130-87

Саратов 1988

УДК 519.868:622.279.5:502.656 Группа Т 58

РУКОВОДЯЩИЙ НОРМАТИВНЫЙ ДОКУМЕНТ

Расчет загрязнений промышленных сточных вод газодобывающих предприятий

РД 51-130-87

Введен впервые

Методические указания

ОКСТУ

Дата введения 01.01.88.

Настоящие методические указания устанавливают методы расчета загрязнений промышленных сточных вод газодобывающих предприятий.

Методические указания обязательны для проектных институтов отрасли, проектирующих газодобывающие предприятия.

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Методические указания предназначены для определения уровня загрязненности постоянных и периодически образующихся потоков сточных вод от основных технологических установок и производственно-вспомогательных сооружений газодобывающих предприятий. Указания дают возможность определить содержание в сточных водах основных загрязняющих компонентов, присущих газодобывающим предприятиям: газового конденсата, нефтепродуктов, гликолей, метанола, ингибитора коррозии, солей, механических примесей, сероводорода.

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЙ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ОСНОВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВОК ГАЗОДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

2.1. Установки первичной сепарации газа

В первичных газосепараторах капельная жидкость отделяется от газа и разделяется на углеводородный и водный слои. Основные загрязняющие компоненты водного слоя следующие : соли, механические примеси, газовый конденсат, метанол, а на сероводородных месторождениях-дополнительно еще сероводород и ингибиторы коррозии.

2.1.1. Содержание солей в воде из первичных сепараторов (С) в миллиграммах на литр для каждого месторождения зависит от солесодержания пластовой воды, соотношения пластовой и конденсационной воды и рассчитывается по формуле

$$C = K \cdot C_f \quad , \qquad (I)$$

где K - коэффициент, характеризующий долю пластовой воды в общем количестве воды, выделившейся в сепараторах. Приблизительные значения коэффициентов могут быть определены на основании фактических данных по ряду месторождений СССР в соответствии с прил. I ;

C_f - солесодержание пластовой воды, мг/л.

2.1.2. Механические примеси в первичных сепараторах предотавлены частичками породы пласта, выносимой с газом, и продуктов коррозии. Содержание механических примесей расчету не поддается и по имеющимся фактическим данным принимается равным 100-300 мг/л.

2.I.3. Содержание газового конденсата в сточной воде из разделительных емкостей сепараторов зависит от эффективности разделения и для современного типового оборудования принимается в пределах, не превышающих 2400 мг/л.

2.I.4. Содержание метанола в воде из первичных сепараторов зависит от влагосодержания газа, пластового давления, температуры и других технологических параметров и определяется основными технологическими расчетами.

2.I.5. Содержание сероводорода в воде первичных сепараторов (C_{H_2S}) в миллиграммах на литр рассчитывается по формуле

$$C_{H_2S} = \frac{c \cdot d \cdot 34 \cdot 0{,}804 \cdot 10^{-3} \cdot 1000 \cdot 1000}{K \cdot 10^{n \cdot K_{сеч}} \cdot 22400}, \quad (2)$$

где c – весовая доля сероводорода в газе ;

d – плотность минерализованной воды, г/мл ;

34 – молекулярный вес сероводорода ;

I000– перевод из граммов в миллиграммы ;

K – константа равновесия сероводорода, входящего в состав природного газа. Зависит от давления и температуры и определяется в соответствии с табл.I;

n – минерализация воды, мг-экв/л ;

$K_{сеч}$ – коэффициент Сеченова для сероводорода, принимается равным 0,08–0,I0во всем диапазоне температуры от 0 до 260°С;

$0{,}804 \times I0^{-3}$ – коэффициент пересчета мольных долей сероводорода в воде ;

I000– перевод из миллилитров в литры ;

22400– постоянная величина, указывающая на объем, занимаемый сероводородом, мл.

В упрощенном виде формулу расчета содержания сероводорода можно представить в следующем виде

$$C_{H_2S} = \frac{c \cdot d \cdot 1,22}{K \cdot 10^{n} K_{сеч}} . \qquad (3)$$

Таблица I

Константы равновесия сероводорода, входящего в состав природного газа

Давление, МПа	Температура, °С							
	I0	20	40	60	80	I00	I20	I40
2,00		2I,0	37,0	53,0	68,0	78,0	83,0	89,0
5,00	5,9	7,9	I4,0	22,0	27,0	3I,0	34,0	36,0
7,50	3,8	5,2	9,6	I6,0	I9,0	22,0	22,0	22,0
I0,00	3,I	4,I	7,I	II,0	I5,0	I8,0	I8,0	I8,0
I5,00	2,2	3,0	5,I	7,5	I0,0	I2,0	I2,0	I2,0
20,00	I,9	2,5	4,2	6,3	7,9	9,2	8,9	8,3
25,00	I,6	2,I	3,5	5,I	6,8	7,8	7,2	6,9
30,00	I,4	I,9	3,I	4,6	6,0	6,9	6,5	5,8
35,00	I,3	I,7	2,8	4,0	5,3	6,2	5,6	5,0
40,00	I,2	I,5	2,5	3,5	4,6	5,4	4,9	4,3
45,00	I,I	I,4	2,3	3,2	4,3	4,9	4,4	3,8
50,00	I,0	I,3	2,I	3,0	3,8	4,5	4,0	3,4

2.I.6. Содержание углеводородорастворимых ингибиторов коррозии в воде, сбрасываемой с первичных сепараторов (С), в миллиграммах на литр рассчитывается по формуле

$$C = \frac{W \cdot q \cdot C_к}{W + Q \cdot C_к}, \qquad (4)$$

где W - расход ингибитора коррозии на I млн. м3 газа, кг;

q - концентрация конденсата в воде из первичных сепараторов, мг/л;

$C_к$ - средняя концентрация ингибитора коррозии в конденсате, подаваемом в скважину, кг/кг;

Q - газоконденсатность на I млн.м3 газа, кг.

2.I.7. Содержание водорастворимых ингибиторов коррозии в воде из первичных сепараторов (С) в миллиграммах на литр рассчитывается по формуле

$$C = \frac{W \cdot C_в^1 \cdot 10^6}{W + Q_в \cdot C_в^1}, \qquad (5)$$

где $C_в^1$ - средняя концентрация ингибитора коррозии в воде, подаваемой в скважину, кг/л;

10^6 - перевод из килограммов в миллиграммы ;

$Q_в$ - количество воды, выделяемой в первичных сепараторах на I млн. м3 газа, кг.

2.2. Установка регенерации метанола

Постоянным сбросом с установки регенерации метанола является кубовая жидкость, состоящая из воды, метанола, солей и тяжелых фракций конденсата газа.

2.2.I. Содержание метанола в кубовой жидкости закладывается при расчете основных технологических процессов ректификационной колонны. В соответствии с современными требованиями к разработке типового оборудования содержание метанола в кубовой жидкости принимается в пределах 200 - 500 мг/л.

2.2.2. Концентрация солей в кубовой жидкости ($C_{с.к}$) в миллиграммах на литр рассчитывается по формуле

$$C_{с.к} = \frac{V_н \cdot C_{с.н}}{V_н - V_р} , \qquad (6)$$

где $C_{с.н}$ - концентрация солей в насыщенном метаноле, мг/л;

$V_н$ - объем насыщенного метанола, поступающего на регенерацию, л ;

$V_р$ - объем регенерированного метанола, л.

2.2.3. Концентрация газового конденсата (сумма растворенного, эмульгированного и плавающего) в кубовой жидкости ($C_{к.к}$) в миллиграммах на литр рассчитывается по формуле

$$C_{к.к} = \frac{C_{к.в} \cdot V_н \cdot K}{V_к} , \qquad (7)$$

где $C_{к.в}$ - концентрация газового конденсата в воде, поступающей на установку регенерации метанола. Принимается равной не более 2400 мг/л в соответствии с п. 2.I.3 ;

$V_н$ - количество насыщенного метанола, подаваемого на установку регенерации, л/ч ;

K – весовая доля тяжелых фракций газового конденсата с температурой кипения выше температуры кипения метанола. Зависит от состава газового конденсата, принимается по фактическим данным.

ПРИМЕЧАНИЕ. Для северных месторождений коэффициент принимается равным 0,9-1,0. Для сеноманских залежей – 1,0, для валанжинских – 0,9 ;

V_K – количество кубового остатка, образующегося при регенерации метанола, л/ч.

Содержание растворенного газового конденсата в кубовой жидкости определяется растворимостью наиболее растворимого из входящих в его состав компонентов, имеющих температуру кипения выше температуры куба колонны регенерации метанола ; принимается для месторождений с преимущественным содержанием в газовом конденсате ароматических углеводородов – 500 мг/л (по толуолу) и для месторождений с преобладанием в газовом конденсате парафиновых и нафтеновых углеводородов – 52 мг/л (по гептану).

Данные по растворимости некоторых углеводородов, входящих в состав газового конденсата, принимаются в соответствии с прил.2.

2.3. Установка регенерации диэтиленгликоля

На установках регенерации диэтиленгликоля (ДЭГа) производится отпарка воды из обводненного (насыщенного) ДЭГа. Постоянным сбросом с установки регенерации ДЭГа является рефлюксная вода, загрязненная ДЭГом и газовым конденсатом.

2.3.I. Количество ДЭГа в рефлюксной воде зависит от технологической схемы подготовки газа и условий регенерации диэтиленгликоля. Расчет концентрации ДЭГа производится исходя из потерь его в десорбере с дистиллатом, определенных экспериментальным путем. Величины потерь определяются в соответствии с табл.2.

Таблица 2

Потери диэтиленгликоля

Схема подготовки газа	Схема регенерации ДЭГа	Потери ДЭГа в десорбере с дистиллатом, $П_{ДЭГ}$, г/I000 м3
Гликолевая осушка	Атмосферная или вакуумная с отделением конденсата	I,6
	Атмосферная или вакуумная без отделения конденсата	3,3
Низкотемпературная сепарация (НТС)	Атмосферная	I,6

Концентрация диэтиленгликоля в рефлюксной воде ($С_{ДЭГ}$) в миллиграммах на литр рассчитывается по формуле

$$С_{ДЭГ} = \frac{П \cdot 1000 \cdot 100}{V \cdot d\,(C_1 - C_2)} \qquad (8)$$

где $П$ – потери ДЭГа с дистиллатом в десорбере, г/I000м3 газа;

I000 – перевод из граммов в миллиграммы;

V – расход циркулирующего ДЭГа, л/I000 м3 газа;

d – удельный вес ДЭГа, кг/л;

C_1 – концентрация регенерированного ДЭГа, %;

C_2 – концентрация насыщенного ДЭГа, %.

2.3.2. Содержание растворённого газового конденсата в рефлюксной воде определяется растворимостью наиболее растворимого из входящих в его состав компонентов. Оно принимается для месторождений с преимущественным содержанием в газовом конденсате ароматических углеводородов не более 820 мг/л (по бензолу), для месторождений с преобладанием в газовом конденсате парафиновых углеводородов - не более 52 мг/л (по гептану), а для месторождений с превалирующим содержанием нафтеновых углеводородов - I0-I2 мг/л.

Общее содержание газового конденсата в рефлюксной воде (растворенного, эмульгированного и плавающего) определяется эффективностью разделителей последних конструкций и составляет не более 3000 мг/л.

2.4. Установка очистки газа от сероводорода

На газодобывающих предприятиях при использовании для очистки газа от сероводорода методов абсорбции этаноламинами и адсорбции цеолитами сброса сточных вод нет.

2.5. Технологическая насосная

Для перекачки жидкостей, применяемых при подготовке газа и газового конденсата на газодобывающих предприятиях, используются три типа насосов : поршневые, центробежные и шестеренчатые.

2.5.I. Конструкция насосов предусматривает, в зависимости от типа насоса, различные уплотнения вала - торцевое (одинарное или двойное) или сальниковое, предназначенные для предотвращения утечек перекачиваемой жидкости. С этой же целью в некоторых типах насосов с двойным торцевым и сальниковым

уплотнением полагается (на проток или в тупик) затворная жидкость с давлением на 0,05-0,10 Па, превышающем расчет давление в насосе. Для охлаждения трущихся частей ряд насосов снабжен теплообменными устройствами с водяным охлаждением. Вода в зависимости от принятой схемы циркулирует в открытой оборотной системе или сбрасывается в канализацию.

Если в насосе водяное охлаждение не предусмотрено, охлаждающей жидкостью может служить затворная жидкость, обычно циркулирующая в замкнутой системе. В некоторых случаях в качестве затворной жидкости используется вода (гидрозатвор в поршневых насосах), которая по мере загрязнения сбрасывается в канализацию.

2.5.I.I. Расчет содержания загрязнения в отводимой от насосов охлаждающей воде ($C_{загр.}$) в миллиграммах на литр для любого типа насоса производится по формуле

$$C_{загр} = \frac{q \cdot C \cdot 1000}{V}, \qquad (9)$$

где q – утечка перекачиваемой жидкости через уплотнение насоса по паспорту насоса, м3/ч. Значение q для наиболее употребительных в газовой промышленности типов насосов принимается в соответствии с табл.3;

C – концентрация перекачиваемого продукта, г/л;

V – расход воды на охлаждение трущихся частей насоса по паспорту насоса, м3/ч ;

1000– перевод из граммов в миллиграммы.

Таблица 3

Утечки перекачиваемой жидкости для разных типов насосов

Тип насоса	Уплотнение вала	Утечка через уплотнение перекачиваемой жидкости, л/ч
Центробежные горизонтальные и вертикальные химические насосы типа Х,ХО,АХ,ТХ	Торцевое ЗА,2Д,2В,Т-II3	0,02-0,03
	Двойное торцевое 2Г,Т,I33/I33	нет
	Мягкий одинарный сальник (С)	3,00-7,00
	Мягкий сальник двойной (СД)	3,00-7,00
Поршневые одноплунжерные дозировочные насосы типа НД	Сальник	0,90
Центробежные нефтяные консольные насосы НК,	Торцевое ОI,ОК,ОП	не более 0,03
	Двойное торцевое ДК,ДГ	нет
	Сальник охл. СО	не более 0,03
	Сальник гор. СГ	не более 0,I5
Поршневые трехплунжерные кривошипные насосы типа ПТ,ПТР	Сальник	для производительности до I0 м3/ч - не более I л/ч, свыше I0м3/ч - не более 0,0I % от производительности.

Если утечка рабочей жидкости приведена в паспорте в процентах от производительности насоса ($q\%$), то концентрация загрязнения в отводимой от насосов охлаждающей воде ($C_{загр.}$) в миллиграммах на литр производится по формуле

$$C_{загр} = \frac{q(\%) \cdot C \cdot Q \cdot 1000}{100 \cdot V} , \qquad (10)$$

где Q - производительность насоса или номинальная подача, м3/ч ;

$\frac{Q\,q(\%)}{100}$ - утечка рабочей жидкости через уплотнение насоса;

C - концентрация перекачиваемого продукта, г/л ;

V - расход воды на охлаждение трущихся частей насоса (по паспорту насоса), м3/ч ;

I000 - перевод из граммов в миллиграммы.

2.6. Резервуарные парки нефтепродуктов и реагентов

В резервуарных парках образуются два вида сточных вод : подтоварные воды с емкостей и ливневые из обвалований резервуаров.

2.6.I. Сброс подтоварных вод с емкостей, содержащих продукты, не смешивающиеся с водой-нефтепродукты (газовый конденсат, бензин, керосин, масло) производится по трубопроводам со сборно-разборными соединениями в шламонакопители. После отстаивания в шламонакопителях подтоварная вода отводится сетью производственной или производственно - дождевой канализации на очистные сооружения. Основными загрязняющими компонентами являются нефтепродукты, взвешенные вещества, метанол и соли.

2.6.I.I. Содержание нефтепродуктов и взвешенных веществ в подтоварных водах из резервуаров для нефтепродуктов составляет :

нефтепродукты 8000 мг/л,

взвешенные вещества 20 мг/л,

БПК полн. 80 мг/л.

2.6.I.2. Содержание метанола и солей в подтоварных водах определяется по п.2.I.I и п. 2.I.4.

2.6.2. Сбор сточных вод с обвалований резервуарного парка не является регулярным. Содержание загрязнений в дождевых водах и водах от таяния снега с обвалований площадок резервуарного парка составляет :

взвешенные вещества 300 мг/л,

нефтепродукты 20 мг/л,

БПК полн. 8 мг/л,

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЙ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ ПРОМЫСЛА

3.I. Сточные воды от смыва полов площадок сливно-наливных эстакад и полов в зданиях технологических насосных станций

Газовый конденсат из резервуарных парков подается на эстакаду по самостоятельным трубопроводам, а налив ведется через стояки и специальные отводы. При наливе цистерн всегда имеются утечки продукта, который попадает на бетонированную площадку эстакады. Сточные воды от мытья площадок для сливно-наливных устройств и другого технологического оборудования и дождевые воды с этих площадок, производственные сточные воды от мытья полов в зданиях технологических насосных станций содержат следующие загрязнения:

взвешенные вещества 600 мг/л,

нефтепродукты I000 мг/л,

БПК полн. 200 мг O_2/л.

3.2. Ливневые сточные воды с промплощадок ГДП

Состав ливневых сточных вод с промплощадок ГДП принимается по аналогии с составом поверхностного стока с территорий промышленных предприятий и сооружений с повышенным загрязнением. Количество загрязнений в них следующее:

Для талых вод : взвешенные вещества - 4500 мг/л,
нефтепродукты - 28 мг/л.

Для дождевых вод : взвешенные вещества - 2000 мг/л,
нефтепродукты - I00 мг/л.

3.3. Сточные воды от механических трубо- и турборемонтных мастерских

Сточные воды механических, трубо- и турборемонтных мастерских, обслуживающих газовые промыслы, образуются при охлаждении металлорежущего инструмента и промывке ремонтного оборудования. Основными загрязнениями сточных вод являются взвешенные вещества и нефтепродукты. Содержание их в сточных водах следующее:

взвешенные вещества – 100-1500 мг/л,

нефтепродукты и масла 1000-5000 мг/л,

$БПК_5$ – 50-100 мг O_2/л.

3.4. Сточные воды от мойки автомашин

Сточные воды от мойки автомашин на газовых промыслах по составу загрязнений аналогичны сточным водам автотранспортных предприятий. Концентрация загрязнений их составляет :

взвешенные вещества 700 мг/л,

нефтепродукты 75 мг/л,

БПК полн. 80 мг/л.

3.5. Оборотная система водоснабжения (открытая)

При эксплуатации оборотной системы водоснабжения газодобывающих предприятий концентрация солей в циркулирующей воде повышается за счет естественного испарения в охладителях (градирнях, брызгальных бассейнах и т.д.). В связи с этим для нормальной работы системы необходима ее продувка, т.е. сброс части воды в канализацию и подпитка свежей умягченной водой

3.5.1. Общее солесодержание продувочной воды (Спрод.) в миллиграммах на литр рассчитывается по формуле

$$C_{прод} = C_{об} = C_{подп} \cdot K_{уп} \quad , \qquad (II)$$

где $C_{подп}$ – солесодержание подпиточной воды, мг/л;

$K_{уп}$ – коэффициент упаривания.

3.5.I.I. Коэффициент упаривания определяется по формуле

$$K_{уп} = \frac{P_1 + P_2 + P_3}{P_2 + P_3} \quad , \qquad (I2)$$

где P_1, P_2, P_3 – потери воды за счет испарения, уноса ветром и продувки, м3/ч.

3.5.I.2. Потери воды на испарение (P_I) в кубических метрах в час определяются по формуле

$$P_1 = K_{исп} \cdot \Delta t \cdot Q_{охл} \quad , \qquad (I3)$$

где $K_{исп}$ – коэффициент испарения, определяется в соответствии с табл.4;

$\Delta t = t_1 - t_2$ – перепад температур, определяемый как разность температур воды, поступающей на охладитель (t_1), и охлажденной воды (t_2) ^{o}C;

$Q_{охл}$ – расход оборотной воды, м/ч.

Таблица 4

Зависимость значения коэффициента испарения от температуры воздуха

Температура воздуха, ^{o}C	Коэффициент испарения	
	градирни и брызгальные бассейны	пруды-охладители
0	0,00I	0,0007
I0	0,00I2	0,0009
20	0,00I4	0,00II
30	0,00I5	0,00I3
40	0,00I6	0,00I5

3.5.1.3. Потери воды на унос ветром (P_2) в кубических метрах в час определяются по формуле

$$P_2 = K_{уп} \cdot Q_{охл} , \qquad (14)$$

где $K_{уп}$ – коэффициент уноса, определяется в соответствии с табл. 5;

$Q_{охл}$ – расход оборотной воды.

Таблица 5

Значение коэффициентов уноса

Вид охладителя	Коэффициент уноса
Вентиляторные градирни с водоуловительными устройствами :	
при отсутствии в оборотной воде токсичных веществ	0,0010-0,0020
при наличии токсичных веществ	0,0005
Башенные градирни без водоуловительных устройств и оросительные теплообменные аппараты	0,0050-0,0100
Башенные градирни с водоуловительными устройствами	0,0001-0,0005
Открытые и брызгальные градирни	0,0100
Брызгальные бассейны производительностью м3/ч	
до 500	0,0200-0,0300
от 500 до 5000	0,0150-0,0200
свыше 5000	0,0075-0, 0,0100

3.6. Котельные

Для поддержания постоянного солесодержания и жесткости котловой воды производится периодическая и постоянная продувка котлов. При эксплуатации паровых котлов качество продувочной (котловой) воды нормируют по общему солесодержанию, зависящему от конструкции сепарационных устройств, которыми оборудован котел. Оно устанавливается заводом-изготовителем. Солесодержание продувочной воды для паровых котлов различных типов принимается в соответствии с табл.6.

Таблица 6

Солесодержание продувочной воды для паровых котлов разных типов

Тип котла	паропроизводительность, т/ч	рабочее давление МПа	Солесодержание, мг/л	
			питательной воды	котловой (продувочной) воды
ДКВр без пароперегревателя	6,5	I,3	-	3000
ДЕ и КЕ	4,0-25,0	I,4	-	3000
БКЗ-75-39	75,0	4,0	250	7000
ГМ-50-I	50,0	4,0	250	5000
БГМ-35М-440	45,0	4,0	250	5000
ГМ-50-I4-250	50,0	I,4	360	7350

3.7. Ионообменные установки

Для подготовки подпиточной воды открытого цикла и котлов низкого и среднего давления на газодобывающих предприятиях устанавливаются ионообменные водоумягчительные установки. При работе установок образуются сточные воды от операций взрыхления, регенерации и отмывки ионообменных смол. В процессе

регенерации ионообменных фильтров, кроме солей, содержащихся в исходной воде, в сточные воды сбрасываются: избыток регенерирующего вещества ($NaCl$), продукты регенерации катионита $CaCl_2$, $MgCl_2$, а также механические примеси, образующиеся за счет измельчения смолы при ее эксплуатации. Количество и концентрация сбрасываемых веществ подсчитываются в целом за одну регенерацию фильтра, т.к. практически невозможно установить количество того или иного вещества, удаляемого при взрыхлении, регенерации или отмывке катионита от продуктов регенерации.

3.7.I. Количество воды, сбрасываемой за одну регенерацию фильтра, подсчитывается при выполнении расчета водоподготовительной установки.

3.7.I.I. Расчёт концентрации регенерирующего вещества, например $NaCl$, ($C_{р.в}$) в миллиграммах на литр производится по формуле

$$C_{р.в} = \frac{(q_{р.в} - Э) \cdot f \cdot H \cdot E_р \cdot 1000}{V}, \quad (I5)$$

где $q_{р.в}$ – удельный расход регенерирующего вещества на одну регенерацию, г/г-экв, принимается в соответствии с табл.7 ;

$Э$ – теоретически необходимый эквивалент регенерирующего вещества, расходуемый на регенерацию I-г-экв солей жесткости, г/г-экв;

$f \cdot H$ – объем катионита, загруженного в фильтр, принимается по расчету водоподготовки, м3 ;

$E_р$ – рабочая обменная способность ионообменной смолы, принимается из расчета водоподготовительной установки, г-экв/м3 ;

V – объем воды на регенерацию, л ;

I000 – перевод из граммов в миллиграммы.

Таблица 7

Удельный расход регенерирующего вещества

Жесткость обрабатываемой воды, мг-экв/л	Удельный расход регенерирующего вещества, г/г-экв	
	фильтр первой ступени	фильтр второй ступени
до 5	I00–I20	300–400
до I0	I20–200	–
до I5	I70–250	–
до 20	200–300	–

3.7.I.2. Содержание солей жесткости (кальция и магния) в сточных водах при регенерации фильтров ($Ж$) в миллиграмм-эквивалентах на литр рассчитывается по формуле

$$Ж = \frac{f \cdot H \cdot E_p \cdot 1000}{V} \qquad (I6)$$

где $f \cdot H$ – объем катионита, загруженного в фильтр, принимается по расчету водоподготовки, м3 ;

E_p – рабочая обменная способность ионообменной смолы, принимается из расчета водоподготовительной установки, г-экв/м3 ;

I000 – перевод из граммов в миллиграммы ;

V – объем воды на регенерацию, л.

3.7.I.3. Содержание механических примесей (измельченного катионита (Ск) в миллиграммах на литр рассчитывается по формуле

$$C_к = \frac{\gamma \cdot 0{,}1 \cdot f \cdot H \cdot a \cdot 10^6}{365 \cdot V} \qquad (I7)$$

где γ – средний насыпной вес смолы, принимаемый для сульфоугля равным 0,7 г/л ;

0,I – механический износ катионита от общей загрузки в долях в год;

$f \cdot V$ – объем катионита, м3, принимается по расчету водоподготовки ;

a – количество установленных фильтров;

V – объем воды для взрыхления катионитных фильтров,л.

4. ПРОМЫВКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

На газодобывающих предприятиях используются аппараты следующих типов :

I) массообменные аппараты (тарельчатые и насадочные) – абсорберы, десорберы, ректификационные колонны ;

2) теплообменные аппараты – теплообменники, кипятильники, испарители, холодильники ;

3) сепарационное оборудование – сепараторы, водоотделители, отстойники ;

4) трубчатые печи и огневые подогреватели ;

5) емкостное оборудование (резервуары, емкости, газгольдеры);

6) насосное оборудование.

Техническое обслуживание оборудования предусматривает его периодическую остановку и ремонт (текущий, средний и капитальный) в соответствии с графиком проведения ППР. При подготовке оборудования к ремонту производится его полное освобождение от продукта, пропарка, промывка и продувка.

4.I. Массообменные аппараты

Абсорберы, десорберы и ректификационные колонны при подготовке к ремонту освобождаются от технологических продуктов путем выдавливания инертным газом или метаном, пропариваются и промываются водой. Остатки технологического продукта - мертвый остаток, остающийся на дне колонны и на тарелках (в тарельчатых колоннах), а также на стенках колонны и на насадке (в насадочных колоннах) при пропарке и промывке колонны сбрасывается со сточными водами.

4.I.I. Среднее содержание загрязнений в сточных водах насадочных аппаратов (C_3) в миллиграммах в литре рассчитывается по формуле

$$C_3 = \frac{[(S_{BH} + V_{нас} \cdot a)h + V_{м.о}]\, d \cdot c \cdot 10^6}{V_{ст.в}}, \quad (I8)$$

где S_{BH} - внутренняя поверхность колонны, равная $2\pi R^2 + 2\pi RH$ (R - радиус колонны, H - высота), м2 ;

$V_{нас}$ - объем насадки в колонне, равный $\pi R^2 h$ (R - радиус колонны, h - высота насадки), м3;

a - поверхность колец Рашига, м2/м3, определяемая в соответствии с табл. 8;

h - толщина пленки продукта, м, определяемая в соответствии с табл.9;

$V_{мо}$ - объем мертвого остатка на дне колонны, м3;

d - плотность продукта, т/м3 (г/см3);

c - средняя весовая доля загрязняющего вещества в продукте;

$V_{ст.в}$ – объем сточных вод, образующихся при подготовке аппарата к ремонту и складывающихся из объема конденсата пара после пропарки и объема промывных вод, м3;

10^6 – перевод из килограммов в миллиграммы.

Таблица 8

Основные данные по кислотоупорным и керамическим кольцам Рашига

Диаметр кольца, мм		Вес 1м3 колец, кг		Количество колец в м3 правильной укладки	Поверхность (по расчету), м2/м3	
наружный	внутренний	укладкой	навалом		укладкой	навалом
25	17	704	528	64000	221,0	165,0
50	40	656	510	8000	113,0	87,7
80	64	652	500	2072	74,7	57,5
100	80	638	502	1000	56,5	44,4
120	96	624	501	538	36,3	29,2
150	120	623	470	281	23,8	18,0

Таблица 9

Результаты экспериментального определения толщины пленки, образованной различными технологическими продуктами на образце из стали СТ-3

Наименование технологического продукта	Концентрация, вес.%	Плотность, т/м3 (г/см3)	Толщина пленки, м
Диэтиленгликоль	100	1,1177	0,000058
	60	1,0954	0,000044
	2	1,0000	0,000036
Метанол	100	0,7961	0,000007
	60	0,8946	0,000010

Продолжение табл. 9

Наименование технологического продукта	Концентрация, вес.%	Плотность, т/м3 (г/см3)	Толщина пленки, м
Моноэтаноламин	I00	I,0200	0,000077
	I5	I,0000	0,000046
Диэтаноламин	I00	I,0250	0,000I50
	25	I,0300	0,000020
Конденсат газовый	I00	0,8000	0,000022
Бензин А-67	I00	0,7450	0,000007
Бензин этилированный-72	I00	0,7400	0,000010
Керосин	I00	0,8260	0,000034
Топливо дизельное неочищенное	I00	0,8440	0,000039
Топливо дизельное очищенное	I00	0,8370	0,000040
Мазут	I00	-	0,000660
Масло	I00	0,8820	0,000II7
Ингибитор коррозии И-I-А	I00	I,0500	0,000227
Ингибитор коррозии И-I-А в конденсате	I0	0,8250	0,000033
Ингибитор коррозии М-25Д	I00	0,9250	0,000055

4.I.2. Среднее содержание загрязнений в сточных водах тарельчатых аппаратов (C_3) в миллиграммах на литр рассчитывается по формуле

$$C_3 = \frac{[(S_{BH} + S_T \cdot n)h + V_{MO} + V'_{MO}]\, d \cdot c \cdot 10^6}{V_{ст.в}}, \quad (I9)$$

где S_{BH} - внутренняя поверхность колонны, м^2;

S_T - площадь тарелки, м^2;

n - количество тарелок;

h – толщина пленки продукта, определяемая в соответствии с табл.9, м;

$V_{м.о}$ – объем мертвого остатка на дне колонны, м3;

$V'_{м.о}$ – объем мертвого остатка на тарелках, м3;

d – плотность продукта, т/м3 (г/см3);

c – средняя весовая доля загрязняющего вещества в продукте;

10^6 – перевод из килограммов в миллиграммы ;

$V_{ст.в}$ – объем сточных вод, образующихся при подготовке аппарата к ремонту, м3.

4.2. Теплообменные аппараты

Возможные загрязнения при промывке теплообменных аппаратов составляют технологические продукты, заполняющие эти аппараты. При подготовке к ремонту производится полное освобождение аппаратов от технологических продуктов, продувка паром в течение 2-3 часов и промывка водой.

4.2.1. Содержание загрязняющего вещества в сточных водах, образующихся при подготовке теплообменных аппаратов к ремонту (пропарочных и промывочных ($C_З$), в миллиграммах на литр рассчитывается по общей формуле

$$C_З = \frac{S_{общ} \cdot h \cdot d \cdot c \cdot 10^6}{V_{ст.в}}, \qquad (20)$$

где $S_{общ}$ – общая поверхность трубок теплообменных аппаратов, на которых остается пленка технологического продукта, м2. Для теплообменников типа "продукт-вода" S общая равна поверхности трубок, т.е. S общ. = S тр.

Для теплообменников типа "вода-продукт" $S_{общ.}$ равна сумме поверхности трубок и поверхности стенок аппарата ($S_{ст.}$) т.е. $S_{общ.} = S_{тр.} + S_{ст.}$ Для теплообменников типа "продукт-продукт" $S_{общ.} = 2 S_{тр.} + S_{ст.}$;

h - толщина пленки загрязняющего вещества, м, определяется в соотьетствии с табл. 9;

α - плотность загрязняющего вещества, т/м3 (г/ом3), определяется в соответствии с табл. 9;

c - средняя весовая доля загрязняющего вещества в продукте;

10^6 - перевод из килограммов в миллиграммы

$V_{ст.в}$ - объем сточных вод, равный сумме объемов конденсата пара, образующегося после пропарки ($V_{к.п.}$) и промывных вод ($V_{пр.}$), м3.

Для кипятильников, т.е. теплообменных аппаратов, в которых по трубному пространству идет продукт, а по межтрубному пространству - пар, расчет производится так же, как для теплообменников типа "продукт-вода".

4.3. Сепарационное оборудование

Возможными загрязнениями при промывке сепарационного сборудования являются газовый конденсат и компоненты, присутствующие в конденсационных и пластовых водах. Перед остановкой на ремонт сепараторы освобождаются от жидкости, пропариваются и промываются.

4.3.I. Средняя концентрация загрязняющего вещества в сточных водах от пропарки и промывки сепараторов (C_3) в миллиграммах на литр рассчитывается по формуле

$$C_3 = \frac{(S_{общ} \cdot h + V_{м.о}) \cdot d \cdot c \cdot 10^6}{V_{ст.в}}, \quad (21)$$

где $S_{общ}$ – общая внутренняя поверхность сепаратора, состоящая из внутренней поверхности корпуса сепаратора (S корп.) и поверхности его внутренней начинки: перегородок, каплеотстойников, фильтров-сеток (S нач.), которая по ориентировочным подсчетам составляет 20 % от S корп.;

h – толщина пленки загрязняющего вещества, м , определяется в соответствии с табл. 9;

$V_{м.о}$ – объем мертвого остатка, м3. Учитывается только для тех конструкций сепараторов, которые не обеспечивают полного освобождения их от технологического продукта;

d – плотность загрязняющего вещества, т/м3 (г/см3) определяется в соответствии с табл. 9;

c – средняя весовая доля загрязняющего вещества в продукте;

10^6 – перевод из килограммов в миллиграммы;

$V_{ст.в}$ – объем сточных вод, равный сумме объемов конденсата пара, образующегося после пропарки и промывки вод, м3.

4.4. Трубчатые печи и огневые подогреватели

Возможными загрязнениями при промывке трубчатых печей являются продукты, заполняющие змеевики (абсорбенты, жидкие теплоносители). Перед остановкой на ремонт змеевик печи освобождается от продукта продувкой инертным газом или водяным паром. Общая продолжительность пропарки змеевика печи 4 часа, подводящих и отводящих трубопроводов – 1 час. Затем змеевики и трубопроводы промываются водой.

4.4.I. Количество технологических продуктов, сбрасываемых в канализацию, зависит от технологии подготовки трубчатых печей к ремонту. Если освобождение змеевика происходит продувкой инертным газом, то все содержимое змеевика выдавливается в линию продукта, а в канализацию вместе с паровым конденсатом и промывочными водами попадают только продукты, оставшиеся на внутренней поверхности змеевика. Тогда содержание технологических продуктов ($C_З$) в миллиграммах на литр рассчитывается по формуле

$$C_З = \frac{S_{ЗМ} \cdot h \cdot d \cdot C \cdot 10^6}{V_{ст.в}}, \qquad (22)$$

где $S_{ЗМ}$ – внутренняя поверхность змеевика, м²;

h – толщина пленки технологического продукта, оставшегося на внутренней поверхности змеевика после продувки, м, определяется в соответствии с табл. 9;

d – плотность загрязняющего вещества, т/м3 (г/см3), определяется в соответствии с табл. 9;

C – средняя весовая доля загрязняющего вещества в продукте;

10^6 – перевод из килограммов в миллиграммы;

$V_{ст.в}$ – объем сточных вод, равный сумме объемов конденсата пара, образующегося после пропарки, и промывных вод, м3.

4.4.2. При освобождении змеевика продувкой водяным паром весь продукт, находящейся в змеевике вместе с паровым конденсатом, попадает в канализацию, и расчет концентрации загрязнений в сточных водах ($C_З$) в миллиграммах на литр производятся по формуле

$$C_з = \frac{V_{зм} \cdot d \cdot C \cdot 10^6}{V_{ст.в}}, \qquad (23)$$

где $V_{зм}$ – объем жидкости в змеевике, равный $\pi r^2 l$, м3;

d – плотность загрязняющего вещества, т/м3 (г/см3). Определяется в соответствии с табл. 9;

C – средняя весовая доля загрязняющего вещества в продукте;

10^6 – перевод из килограммов в миллиграммы;

$V_{ст.в}$ – объем сточных вод, образующихся в результате пропарки и промывки аппарата.

4.5. Резервуары и емкости

Промывка резервуаров и емкостей производится при подготовке их к ремонту после предварительного опорожнения от технологических продуктов. Конструкция резервуаров не позволяет полностью откачать продукт и в резервуарах остается "мертвый остаток", который в зависимости от конструкции и свойств продукта может быть поднят на водяной подушке и частично или полностью передан вместе с технологическим продуктом. Освобожденный от продукта резервуар пропаривают. Резервуары емкостью до I000м3 пропариваются не менее I5 часов, емкостью от 2000 м3 до 5000 м3 – не менее 24 часов непрерывно.

Данные по количеству пара, расходуемого на одну пропарку резервуаров емкостью от 400 до 5000 м3 при использовании передвижной паропроизводящей установки, определяются в соответствии с табл.I0.

Таблица I0

Расход пара для пропарки резервуаров

Объём резервуара, м3	Номер типового проекта применяемого резервуара	Непрерывная пропарка		
		количество пара, кг	время, ч	скорость подачи пара, кг/ч
400	704-I-52	23500	I5	I570
400	704-I-53	23500	I5	I570
700	704-I-I54с	4I000	I5	2740
I000	704-I-66	68600	I5	4580
I000	704-I-I55с	68600	I5	4580
2000	704-I-55	I8750	24	I2500
2000	704-I-25	I8750	24	I2500
3000	704-I-56	28I300	24	I8800
3000	704-I-26	28I300	24	I8800
5000	704-I-67	468800	24	3I300
5000	704-I-27	468800	24	3I300

После пропарки, вентиляции и охлаждения внутренняя поверхность резервуара промывается водой.

Данные по количеству воды для промывки резервуаров с помощью гидромонитора определяются в соответствии с табл. II.

Таблица II

Расход воды для промывки резервуаров

Вмкость резервуара, м3	Количество гидромониторов для промывки, шт.	Максимальная производительность гидромониторов, м3/ч	Время промывки резервуаров, ч	Расход воды на промывку резервуаров, м3
400	I	I40	I,0	I40
700	I	I40	I,5	2I0
I000	I	I40	2,0	280
2000	I	I40	2,5	350
3000	2	280	3,0	840
5000	2	280	3,5	980
I0000	2	280	5,0	I400

При промывке резервуара без гидромонитора объем воды равен трехкратному объему резервуара.

Примечание. Резервуары, используемые для хранения газового конденсата, содержащего сернистые соединения, пропаривают в течение 24 часов. В процессе пропарки через дозировочное устройство вводят небольшое количество воздуха для медленного окисления пирофорных отложений. При отсутствии дозировочных устройств резервуар после пропарки заполняют водой с последующим постепенным снижением уровня в пределах 0,5-I м/ч, что способствует медленному окислению отложений по мере их высыхания.

Вода от пропарки и промывки резервуаров сбрасывается в канализацию.

4.5.I. Средняя концентрация загрязняющего вещества в сточных водах от пропарки и промывки резервуаров (C_3) в миллиграммах на литр рассчитывается по формуле

$$C_3 = \frac{(S_{общ} \cdot h + V_{м.о}) \cdot d \cdot c \cdot 10^6}{V_{ст.в}}, \qquad (24)$$

где $S_{общ}$ – общая внутренняя поверхность резервуара или емкости, м2;

h – толщина пленки технологического продукта, м, определяется в соответствии с табл.9;

$V_{м.о}$ – объем мертвого остатка, м3 (учитывается в тех случаях, когда мертвый остаток сбрасывается в канализацию);

d – плотность продукта, т/м3, (Г/см3), определяется в соответствии с табл. 9;

c – средняя весовая доля загрязняющего вещества в продукте;

10^6 – перевод килограммов в миллиграммы;

$V_{ст.в}$ – общий объем воды, сбрасываемой в канализацию при подготовке аппарата к ремонту, включающий расход воды на поднятие "мертвого остатка" (равный объему "мертвого остатка" – $V_{м.о}$), объем парового конденсата, образующегося при пропарке ($V_{п.к}$) и объем воды на промывку ($V_{пр.}$), т.е.

$$V_{ст.в} = V_{п.к} + V_{пр} + V_{м.о}$$

4.5.2. Если резервуар заполнен такими легколетучими и маловязкими продуктами, как метанол или конденсат газа, пленка вещества на поверхности аппаратов настолько мала, что ее можно пренебречь.

4.6. Насосное оборудование

Промывка насосов производится при подготовке их к ремонту после опорожнения рабочей камеры насосов и промыкающих к ним трубопроводов от перекачиваемого продукта.

Опорожнение производится в специальные дренажные емкости с последующим возвратом в производство. Если насос используется для перекачки нефтепродуктов (в т.ч. газового конденсата, дизельного топлива и т.д.), то перед промывкой произвоодится предварительная пропарка насоса в течение 2-3 часов.

Возможными загрязнениями при пропарке и промывке насосов являются перекачиваемые насосами продукты.

4.6.1. Содержание загрязняющего вещества в пропарочных и промывочных водах (C_3) в миллиграммах на литр рассчитывается по формуле

$$C_3 = \frac{V \cdot d \cdot c \cdot 10^6}{V_{ст.в}} , \qquad (25)$$

где V – объем перекачиваемого продукта, поступающего в канализацию при подготовке насоса к ремонту, м3. При опорожнении насоса в канализацию V равно объему рабочей камеры насоса и прилегающих трубопроводов. Определяется по паспорту насоса. При опорожнении насоса в дренажные емкости V равно объему мертвого остатка в насосе, определяемого по чертежу насоса;

d – плотность продукта, кг/м3 (г/см3), определяется в соответствии с табл. 9;

c – весовая доля загрязняющего вещества в продукте;

10^6 – перевод из килограммов в миллиграммы;

$V_{ст.в}$ – объем сточных вод, образующих в результате пропарки и промывки насосов.

Расчет загрязнений рекомендуется выполнять в соответствии с прил.3.

ПРИЛОЖЕНИЕ I
Обязательное

ЗНАЧЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА, ХАРАКТЕРИЗУЮЩЕГО ДОЛЮ ПЛАСТОВОЙ ВОДЫ В ОБЩЕМ КОЛИЧЕСТВЕ ВОДЫ ПО РАЗЛИЧНЫМ ВСТОРОЖЕНИЯМ

Месторождение	Год эксплуатации	Теоретически рассчитанное количество конденсационной воды, Q_1 м3/млн.м3 газа	Фактическое количество воды, выделившееся в первичных сепараторах, Q_2 м3/млн.м3 газа	$K_I = \frac{Q_2}{Q_1}$	$K = I - \frac{I}{K_I}$
Ачак	I970	I,73	4,55	2,60	0,6I
Гугуртли	I978	I,20	2,20	2,26	0,56
Наип	I978	3,90	I2,9	3,30	0,70
Ю.Мубарек	I967	I,40	2,20	2,76	0,64
Ю.Мубарек	I972	2,39	5,54	2,42	0,59
Ю.Мубарек	I974	3,40	5,95	2,00	0,50
Сев. Мубарек	I975	2,90	7,I7	2,47	0,60
Сев. Мубарек	I977	3,95	I5,85	3,30	0,70
Уртаоулак	I977	2,I6	9,88	2,76	0,64
Уртабулак	I978	2,37	8,40	3,55	0,72
Уртабулак	I979	2,23	6,33	2,86	0,65
Вуктыл	I973	0,85	3,70	2,58	0,6I
Вуктыл	I976	I,05	2,06	2,27	0,56
Вуктыл	I977	I,43	4,73	3,48	0,7I
Вуктыл	I978	0,79	2,50	3,I6	0,68
Вуктыл	I979	6,90	II,80	2,I0	0,52
Медвежье	I974	0,3I	0,72	2,33	0,57
Джаркудук	I97I	4,50	I5,50	3,44	0,7I

Месторождение	Год эксплуатации	Теоретически рассчитанное количество конденсационной воды, Q_I м3/млн.м3 газа	Фактическое количество воды, выделившееся в первичных сепараторах, Q_2 м3/млн.м3 газа	$K_I = \frac{Q_2}{Q_I}$	$K = I - \frac{I}{K_I}$
Советабад-45	I986	3,70	8,25	2,22	0,55
Советабад-45	I987	3,70	I0,29	2,78	0,64
Советабад-45	I988	3,80	9,I9	2,40	0,58
Советабад-45	I989	4,I0	9,90	2,4I	0,59
Советабад-45	I990	4,20	I0,03	2,39	0,58
Шуртан	Iкв. I986	2,40	6,40	2,67	0,63
Шуртан		2,80	6,40	2,28	0,64
Шуртан		2,50	6,40	2,56	0,60
Шуртан		2,80	6,40	I,94	0,49
Шуртан	II кв. I986	2,00	6,40	3,20	0,69
Шуртан		2,20	6,40	3,90	0,65
Шуртан		3,40	6,40	I,88	0,47
Шуртан		3,30	6,40	3,55	0,72

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Справочное

ХАРАКТЕРИСТИКА УГЛЕВОДОРОДОВ, ВХОДЯЩИХ В СОСТАВ ГАЗОВОГО КОНДЕНСАТА

Название углеводородов	Растворимость в воде при 25°С, мг/л	Температура кипения, °С
I. Парафиновые:		
пентан	376	36,10
гексан	140	68,70
гептан	52	98,43
октан	14	125,60
	не растворим	150,80
декан	не растворим	174,00
2-метилпентан	не растворим	60,27
3-метилпентан	не растворим	63,28
2-метилгексан	не растворим	90,05
3-метилгексан	не растворим	91,85
4-метилгексан	не растворим	-
2-метилгептан	не растворим	117,65
3-метилгептан	не растворим	118,92
4-метилгептан	не растворим	117,71
2,3-диметилпентан	не растворим	89,78
2,4-диметилпентан	не растворим	80,50
2,3-диметилгексан	не растворим	115,61
2,4-диметилгексан	не растворим	109,43
2,4-диметилгептан	не растворим	-
2,3-диметилгептан	не растворим	140,50

Название углеводородов	Растворимость в воде при 25 °С, мг/л	Температура кипения, °С
2. Нафтеновые:		
циклогексан	I2	8I,40
метилциклопентан	не растворим	7I,80
циклопентан	не растворим	49,26
этилциклопентан	не растворим	I03,47
I,2-диметилциклопентан	не растворим	87,00
I,3-диметилциклогексан	не растворим	I20,00
циклопентан	не растворим	II8,00
циклооктан	не растворим	I45,00
3. Ароматические:		
бензол	820	80,00
толуол	492	II0,60
м-ксилол	I96	I39,I0
п-ксилол	I98	I38,35
этилбензол	I40	I36,I9
изопропилбензол	не растворим	I52,39
пропилбензол	60	I59,22

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Рекомендуемое

ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА ЗАГРЯЗНЕНИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД

Пример I. Расчет содержания сероводорода в воде из первичных сепараторов.

Исходные данные:

I) Содержание сероводорода в газе 0,415% или 0,00415 весовых долей.

2) Давление в первичном сепараторе 8,5 МПа.

3) Температура в первичном сепараторе 55-70°С.

4) Минерализация воды 92-178 мг/л (вода хлоркальциевого типа).

5) Плотность воды - I,I г/мл.

Расчет.

I. В соответствии с табл.I определяем значение константы равновесия сероводорода (К), растворенного в неминерализованной воде при давлении 8,5 МПа и температуре 55-70°С.

К=I4,

2. Определяем значение минерализации (n) в г-экв/л.

Среднее значение минерализации воды (n) равно I35 г/л.

Молекулярный вес $CaCl_2$ равен III.

I г-экв $CaCl_2 = \frac{III}{2} = 55,5$

$$n = \frac{0,135}{55,5} = 0,0024$$

3. В соответствии с формулой (3) определяем содержание сероводорода в воде из первичных сепараторов (C_{H_2S}) в миллиграммах на литр.

$$C_{H_2S} = \frac{0,00415 \cdot 1,1 \cdot 1,22}{14 \cdot 10^{0,0024 \cdot 0,09}} = 0,0055$$

Пример 2.

Расчёт содержания газового конденсата в воде после промывки сепараторов.

Исходные данные :

высота сепаратора (h) 3 м,

радиус сепаратора (z) I м,

высота мертвого остатка (h_1) 0,2 м,

средняя весовая доля газового конденсата в сепараторе по фактическим данным для Шуртанского ГДП составляет 0,I в.ч.

Расчет

I. Определяем общий объем сточных вод ($V_{ст.в.}$), который состоит из объема конденсата пара, образующегося после пропарки ($V_{к.п}$) и промывных вод ($V_{пр.в}$) в м3.

$$V_{к.п} = 0,2 \cdot 16 = 3,2$$

$$V_{пр\,в} = 3\pi z^2 h = 3 \cdot 3,14 \cdot 1 \cdot 3 = 28,26$$

$$V_{ст.в} = 3,2 + 28,26 = 31,46$$

2. Определяем общую внутреннюю поверхность сепаратора ($S_{общ.}$), состоящую из внутренней поверхности корпуса сепаратора ($S_{корп.}$) и поверхности его внутренней начинки ($S_{нач.}$) в м2 :

$$S_{корп} = 2\pi z h + \pi z^2 = 2 \cdot 3,14 \cdot 1 \cdot 3 + 3,14 \cdot 1 = 21,98$$

$$S_{нач} = S_{корп} \cdot 0,2 = 4,4$$

$$S_{общ} = 26,38$$

3. Определяем объем мертвого остатка ($V_{м.о}$) в м3:

$$V_{мо} = \pi z^2 \cdot h_1 = 3,14 \cdot 1 \cdot 0,2 = 0,628$$

4. В соответствии с формулой (2I) определяем содержание газового конденсата в сточных водах от пропарки и промывки сепаратора ($C_{г.к}$) в миллиграммах на литр

$$C_{г.к} = \frac{(26,38 \cdot 0,000022 + 0,628)\ 0,8 \cdot 0,1 \cdot 10^6}{31,46} = 1598,4$$

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

I. УТВЕРЖДЕН Министерством газовой промышленности

2. ИСПОЛНИТЕЛИ И.Д. РЫБАКОВА (руководитель темы),
Л.И. ВОЛКОВА (ответственный исполнитель),
С.М. ДРУЗЬ

3. ЗАРЕГИСТРИРОВАН ВНИИЭгазпром
за № 5I-I30-87 от 24 декабря I987 г.

4. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта, перечисления, приложения
СНиП II-93-74	п.4.6
СН 496-77	п.3.I
СНиП II-I06-79	п.п. 9.22 ; 9.29
ВНТП 0I-8I	п.п. 9.29-9.3I
СНиП 2.04.02-84	п. II.9

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
I. Общие положения	I
2. Определение загрязнения сточных вод от основных технологических установок газодобывающего предприятия	2
2.I. Установка первичной сепарации газа	2
2.2. Установка регенерации метанола	5
2.3. Установка регенерации диэтиленгликоля	7
2.4. Установка очистки газа от сероводорода	9
2.5. Технологическая насосная	9
2.6. Резервуарные парки нефтепродуктов и реагентов	I2
3. Определение загрязнений сточных вод от производственных вспомогательных сооружений промысла	I3
3.I. Сточные воды от смыва полов площадок сливно-наливных эстакад и полов в зданиях технологических насосных станций	I3
3.2. Ливневые сточные воды с площадок ГДП	I3
3.3. Сточные воды от механических и трубо-и труборемонтных мастерских	I4
3.4. Сточные воды от мойки машин	I4
3.5. Оборотная система водоснабжения (открытая)	I4
3.6. Котельные	I7
3.7. Ионообменные установки	I7
4. Промывка технологического оборудования	20
4.I. Массообменные аппараты	2I
4.2. Теплообменные аппараты	24
4.3. Сепарационное оборудование	25
4.4. Трубчатые печи и огневые подогреватели	26
4.5. Резервуары и емкости	28
4.6. Насосное оборудование	32
Приложение I	33
Приложение 2	35
Приложение 3	37
Информационные данные	40

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номер листа(страницы)				Номер документа	Подпись	Дата внесения	Дата введения изменения
	измененного	замененного	нового	аннулированного				

РАСЧЕТ ЗАГРЯЗНЕНИЙ
ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД
ГАЗОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Отв. за выпуск И.Д.Рыбакова

Редактор С.Л.Чистякова Корректор О.А.Скрябина

Подписано в печать 01.03.1988 г. Формат 60x84/16

Уч.-изд.л. 2,0 Тираж 100 экз. Заказ № 5192 Цена 87 коп.

Ротапринте ВНИИгаздобычи. Адрес: 410760, Саратов, Сакко и Ванцетти,4, тел.91-13-93

gost.e-ecolog.ru