

УДК 665.6  
ББК 35.514  
Т 19

Рецензенты: кандидат технических наук А.Ф. Нурахмедова (Инженерно-технический центр ООО «Астраханьгазпром»);  
доктор технических наук, профессор А.З. Саушин (Астраханский государственный технический университет);  
кафедра «Технология переработки нефти и промышленной экологии» (Северо-Кавказский государственный технический университет)

*Допущено редакционно-издательским советом  
Астраханского государственного технического университета  
в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений,  
обучающихся по направлению 240100.62 «Химическая технология и биотехнология»  
и специальности 240403.65 «Химическая технология  
природных энергоносителей и углеродных материалов»*

**Тараканов, Г.В.**

**Т 19** Основы технологии переработки природного газа и конденсата: учеб. пособие / Г.В. Тараканов, А.К. Мановян; под ред. Г.В. Тараканова; Астрахан. гос. техн. ун-т. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2010. – 192 с.

ISBN 978-5-89154-343-0

Освещены современные требования, предъявляемые к сырью и продуктам газоперерабатывающих заводов, приведены методы определения и расчета основных физико-химических свойств природного газа, конденсата и продуктов их переработки.

Изложены основы технологии большинства процессов газопереработки, представлены их технологические схемы и режимы, а также методы укрупненного технологического расчета некоторых процессов.

Предназначено для студентов технологических специальностей нефтегазовых и химико-технологических факультетов и вузов, может быть использовано инженерно-техническими и научными работниками научно-исследовательских и проектных организаций и промышленных предприятий по переработке природного газа и газового конденсата.

УДК 665.6  
ББК 35.514

ISBN 978-5-89154-343-0

© Тараканов Г.В., Мановян А.К., 2010  
© Астраханский государственный  
технический университет, 2010

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Условные сокращения и обозначения</b> .....	6
<b>Введение</b> .....	7
<b>Глава 1. Сырье и продукция газоперерабатывающих заводов</b> .....	9
1.1. Основные физико-химические характеристики сырья .....	9
1.1.1. Природные газы .....	9
1.1.2. Газовые конденсаты .....	9
1.2. Классификация продукции газоперерабатывающих заводов .....	12
1.3. Требования к качеству товарных продуктов .....	13
1.3.1. Товарный газ .....	13
1.3.2. Широкая фракция легких углеводородов .....	14
1.3.3. Сжиженные газы.....	14
1.3.4. Стабильный газовый конденсат .....	18
1.3.5. Продукты переработки газового конденсата .....	21
1.3.6. Газовая сера.....	29
1.3.7. Одорант.....	31
<b>Глава 2. Методы определения и расчета основных физико-химических свойств природного газа, конденсата и продуктов их переработки</b> .....	32
2.1. Компонентный состав газа .....	32
2.2. Фракционный состав газового конденсата и жидких продуктов его переработки...33	
2.3. Плотность .....	41
2.4. Молекулярная масса.....	44
2.5. Энтальпия .....	46
2.6. Константа фазового равновесия .....	48
<b>Глава 3. Технологические установки сепарации пластовой смеси</b> .....	53
3.1. Классификация и принципиальные технологические схемы установок сепарации.53	
3.1.1. Гравитационные сепараторы.....	53
3.1.2. Инерционные сепараторы.....	55
3.1.3. Центробежные сепараторы.....	55
3.1.4. Фильтрующие сепараторы.....	56
3.2. Принципы технологического расчета гравитационных трехфазных сепараторов ...57	
<b>Глава 4. Технологические установки очистки газов от сероводорода и диоксида углерода</b> .....	59
4.1. Классификация установок очистки газов. Применяемые поглотители .....	59
4.2. Технология аминовой очистки газов .....	62
4.2.1. Химизм процесса очистки газа алканаминами.....	62
4.2.2. Технологические схемы и режимы процесса .....	63
4.2.3. Влияние параметров на процесс .....	66
4.2.4. Пенообразование в аминовых растворах и борьба с ним.....	67
4.2.5. Принципы технологического расчета основных аппаратов установок аминовой очистки.....	69
4.3. Основы технологии очистки газа физическими абсорбентами .....	71
4.4. Краткие сведения о технологии очистки растворами солей щелочных металлов и аминокислот.....	74

<b>Глава 5. Технологические установки осушки газов от влаги</b>	76
5.1. Влагосодержание природного газа и способы его осушки	76
5.2. Абсорбционная осушка газов	79
5.2.1. Принципиальная схема и технологический режим процесса	79
5.2.2. Применяемые абсорбенты	80
5.2.3. Влияние различных параметров на процесс абсорбционной осушки	83
5.2.4. Принципы расчета процесса гликолевой осушки газа	87
5.3. Адсорбционная осушка газов	90
5.3.1. Принципиальная схема процесса адсорбционной осушки газов	90
5.3.2. Адсорбенты и технологический режим стадии адсорбции	92
5.3.3. Технологический режим стадий десорбции и охлаждения	94
5.3.4. Влияние физико-химических характеристик осушаемого газа на процессы адсорбции и регенерации	95
5.3.5. Принципы технологического расчета адсорберов	95
5.4. Комбинированные способы осушки газа	97
<b>Глава 6. Технологические установки отбензинивания газов</b>	99
6.1. Классификация методов отбензинивания газов	99
6.2. Извлечение тяжелых углеводородов методом низкотемпературной сепарации	100
6.3. Извлечение тяжелых углеводородов методом низкотемпературной конденсации	102
6.4. Технология абсорбционного отбензинивания газов	106
6.4.1. Применяемые абсорбенты	108
6.4.2. Влияние основных факторов на процессы абсорбции и десорбции	109
6.4.3. Технологические схемы установок	110
6.4.4. Принципы расчета абсорберов и десорберов	114
6.5. Краткие сведения о технологии адсорбционного отбензинивания газов	118
<b>Глава 7. Основы технологии производства газовой серы</b>	121
7.1. Химизм получения элементной серы	122
7.2. Влияние основных параметров на процесс получения серы методом Клауса	123
7.3. Катализаторы процесса Клауса	125
7.4. Технологическая схема и режим процесса Клауса	126
7.5. Краткие сведения о доочистке отходящего газа установок Клауса	130
7.5.1. Процессы доочистки, основанные на реакции Клауса	130
7.5.2. Процессы, основанные на превращении сернистых соединений в один компонент	132
<b>Глава 8. Переработка широкой фракции легких углеводородов</b>	134
8.1. Варианты переработки ШФЛУ	134
8.2. Краткие основы технологии очистки широкой фракции легких углеводородов от сернистых соединений	135
8.3. Ректификационное разделение широкой фракции легких углеводородов	137
8.3.1. Классификация и принципы построения технологических схем газодифракционирующих установок	138
8.3.2. Влияние основных параметров на процесс ректификации	140
8.3.3. Принципы технологического расчета ректификационных колонн ГФУ	141
<b>Глава 9. Стабилизация газовых конденсатов</b>	143
9.1. Технология стабилизации газового конденсата	143
9.1.1. Многоступенчатая дегазация	143
9.1.2. Стабилизация в ректификационных колоннах	145
9.2. Особенности процесса и борьба с коррозией на установках стабилизации сернистых газовых конденсатов	149

<b>Глава 10. Производство технического углерода из природного газа и газового конденсата .....</b>	<b>153</b>
10.1. Назначение и основные физико-химические свойства технического углерода...	153
10.2. Сырье для производства технического углерода .....	154
10.3. Химизм и механизм получения технического углерода.....	155
10.4. Способы получения технического углерода.....	156
10.4.1. Печной способ .....	157
10.4.2. Канальный (диффузионный) способ .....	158
<b>Глава 11. Выделение гелия из природного газа .....</b>	<b>160</b>
11.1. Области применения и основные физико-химические свойства гелия .....	160
11.2. Основы технологии производства гелия .....	160
11.2.1. Получение гелия абсорбцией фторсодержащими соединениями .....	161
11.2.2. Получение гелия гидратообразованием .....	161
11.2.3. Получение гелия мембранной технологией.....	161
11.2.4. Криогенный способ получения гелия.....	162
<b>Глава 12. Основные принципы технологии сжижения природного газа.....</b>	<b>166</b>
12.1. Области применения сжиженного газа .....	166
12.2. Основы технологии сжижения газа .....	166
12.2.1. Установка сжижения природного газа с каскадным циклом на трех хладагентах .....	167
12.2.2. Установка сжижения природного газа с однопоточным циклом на многокомпонентной смеси .....	168
12.2.3. Установка сжижения природного газа с каскадным однопоточным циклом и предварительным пропановым охлаждением.....	169
12.3. Хранение сжиженного газа.....	169
<b>Глава 13. Краткие сведения по технологиям производства синтетических жидких топлив и водорода .....</b>	<b>172</b>
13.1. Технология производства СЖТ из природного газа .....	173
13.2. Технология производства водорода из природного газа .....	178
<b>Заключение .....</b>	<b>181</b>
<b>Библиографический список .....</b>	<b>182</b>
<b>Приложения .....</b>	<b>184</b>