



0. А. Коленчуков
Э. А. Петровский
А. Ю. Михайлов

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ДЕГАЗАЦИИ НЕФТИ



Тонкие
Наукоёмкие
Технологии

О. А. КОЛЕНЧУКОВ, Э. А. ПЕТРОВСКИЙ, А. Ю. МИХАЙЛОВ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ДЕГАЗАЦИИ НЕФТИ

Рекомендовано федеральным государственным бюджетным учреждением «Федеральный институт развития образования» (ФГБУ «ФИРО») в качестве учебника для использования в образовательном процессе образовательных организаций, реализующих программы СПО по специальностям «Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования (в отраслях)», «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»

Старый Оскол
ТНТ
2025

Научная библиотека СФУ



A147797B

УДК 622(075)

ББК 33.36я7

Т384

Авторы:

кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологические машины и оборудование нефтегазового комплекса» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Сибирский федеральный университет» О. А. Коленчуков

доктор технических наук, профессор кафедры «Технологические машины и оборудование нефтегазового комплекса» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Сибирский федеральный университет» Э. А. Петровский

старший преподаватель кафедры

«Технологические машины и оборудование нефтегазового комплекса»

федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский федеральный университет» А. Ю. Михайлов

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор Н. А. Смирнов

доктор технических наук, профессор В. А. Меновицков

Т384 Технологическое оборудование для дегазации нефти : учебник /
О. А. Коленчуков, Э. А. Петровский, А. Ю. Михайлов. — Старый Оскол :
ТНТ, 2025. — 188 с. : ил.

ISBN 978-5-94178-927-6

В учебнике представлена информация о природе и составе нефтегазовых смесей. Показана система промыслового сбора и подготовки нефти. Изложены общие сведения о процессе дегазации нефти. Рассмотрены различные виды технологического оборудования, используемого для дегазации нефти. Приведены технологические расчеты оборудования для дегазации нефти, а также отражены общие аспекты, связанные с эксплуатацией и ремонтом дегазационного оборудования.

Предназначен для студентов среднего профессионального образования, обучающихся по направлению «Машиностроение» по специальности «Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования (в отраслях)», «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений». Данный учебник может быть также полезен студентам других родственных специальностей нефтегазового профиля при изучении технологического оборудования для дегазации нефти, преподавателям и инженерам, работающим в области проектирования и технического обслуживания промышленного оборудования.

УДК 622(075)

ББК 33.36я7

ISBN 978-5-94178-927-6

© Коленчуков О. А., Петровский Э. А.,
Михайлов А. Ю., 2025

© Оформление. ООО «ТНТ», 2025

БИБЛИОТЕКА

ФГАОУ ВО

Сибирский федеральный
университет

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1 Природа и состав нефтегазовых смесей.....	8
1.1 Свойства скважинной продукции.....	8
1.2 Требования к продукции скважин.....	12
1.3 Контрольные вопросы по главе	15
2 Система сбора и подготовки углеводородов	16
2.1 Общая схема производственной цепочки.....	16
2.2 Контрольные вопросы по главе	23
3 Дегазация нефти	25
3.1 Общие сведения.....	25
3.2 Статика процесса газосепарации	27
3.3 Кинетика газосепарации	35
3.3.1 Кинетика процесса сепарации газа на стадии десорбции.....	36
3.3.2 Кинетика процесса сепарации газа на стадии всплытия в сепараторе	43
3.3.3. Кинетика процесса сепарации газа на стадии преодоления сил поверхностного натяжения.....	45
3.4 Контрольные вопросы по главе	47
4 Технологическое оборудование для дегазации нефти	49
4.1 Классификация технологического оборудования	49
4.2 Основные показатели эффективности работы сепараторов	54
4.3 Горизонтальные сепараторы	63
4.4 Сепараторы типа УБС.....	66
4.5 Вертикальные сепараторы.....	69
4.6 Гидроциклонные сепараторы.....	71
4.7 Устройства предварительного отбора газа.....	75
4.8 Аппараты с газовым барботажем	76
4.9 Сепараторы с предварительным отбором газа.....	78
4.10 Трёхфазные сепараторы	80
4.11 Контрольные вопросы по главе	81
5 Технологические расчеты оборудования для дегазации нефти	83
5.1 Расчеты производительности сепараторов.....	83

5.2 Расчет вертикального гравитационного сепаратора по газу	85
5.3 Расчет вертикального гравитационного сепаратора по жидкости.....	87
5.4 Расчет горизонтального сепаратора по газу	88
5.5 Расчет состава фаз при сепарации	90
5.6 Эмпирический метод расчета сепарации.....	95
5.7 Расчет газового фактора	99
5.8 Контрольные вопросы по главе	103
6 Эксплуатация и ремонт технологического оборудования	104
6.1 Общие эксплуатационные аспекты	104
6.1.1 Введение в эксплуатационные аспекты.....	104
6.1.2 Классификация условий эксплуатации оборудования.....	104
6.1.3 Типовые требования к эксплуатации оборудования	105
6.1.4 Факторы, влияющие на эксплуатационную надёжность	105
6.1.5 График технического обслуживания	106
6.1.6 Контроль над состоянием оборудования.....	107
6.1.7 Надёжность и частота отказов	108
6.1.8 Методы предупреждения отказов	109
6.2 Режимы работы и регламент технического обслуживания оборудования	109
6.2.1 Классификация технического обслуживания	109
6.2.2 Дефектация оборудования	110
6.2.3 Нормативная база технического обслуживания	111
6.3 Типовые неисправности и методы технической диагностики	111
6.3.1 Классификация неисправностей.....	111
6.3.2 Методы технической диагностики	112
6.3.3 Внедрение цифровых технологий в эксплуатацию	113
6.4 Мероприятия по техническому обслуживанию и ремонту оборудования	113
6.4.1 Подготовка к ремонту	116
6.4.2 Гидроиспытания (опрессовка)	117
6.4.3 Чистка аппарата.....	119
6.4.4 Ремонт корпуса аппарата для дегазации нефти	119
6.4.5 Ремонт трубопроводной обвязки оборудования.....	123
6.4.6 Ремонт запорной арматуры	126
6.5 Промышленная безопасность и экологические аспекты при эксплуатации дегазационного оборудования	127
6.5.1 Методы технической диагностики.....	127

6.5.2 Пожарная безопасность и защита от взрыва	128
6.5.3 Экологические аспекты эксплуатации.....	128
6.5.4 Мониторинг выбросов и отчётность	129
6.5 Контрольные вопросы по главе	130
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	131
Приложение.....	134
СОВРЕМЕННЫЕ РЕШЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ	134
1.1 Технология очистки нефтепромысловых сточных вод.....	134
1.2 Экспериментальное исследование эффективности отчистки магнитного гидроциклона 159	
1.3 Ресурсосберегающие технологии предотвращения биозаражения пластовых вод предприятий нефтедобычи.....	168
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	181

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день нефтегазовая отрасль является одной из ключевых основ мировой энергетики и экономики. Увеличение глубины переработки сырья, повышение требований к качеству товарной нефти, а также ужесточение экологических норм диктуют необходимость постоянного совершенствования процессов подготовки продукции скважин, в том числе — процессов дегазации.

Дегазация нефти представляет собой один из важнейших этапов подготовки углеводородного сырья. На этом этапе из продукции скважин удаляется попутный нефтяной газ, что обеспечивает соответствие нефти требованиям стандартов к её транспортировке, хранению и переработке. Эффективная дегазация — это не только гарантия качества, но и важный элемент промышленной безопасности, предотвращающий избыточное давление в резервуарах и трубопроводах, снижение потерь углеводородов и выбросов в атмосферу.

Технологическое оборудование, применяемое для дегазации и стабилизации нефти, отличается значительным разнообразием по конструкции и принципам действия. Это оборудование работает в условиях высокой нагрузки, переменных температур и давления, а также в составе сложных производственных систем, объединяющих процессы сепарации, стабилизации, очистки и утилизации. Выбор конкретного типа оборудования зависит от многих факторов: состава продукции скважин, промысловых условий, степени автоматизации, экологических требований и др.

Цель настоящего пособия — сформировать у студентов и специалистов полное представление о процессах дегазации нефти и технологическом оборудовании, применяемом на этом этапе. В пособии последовательно рассматриваются:

- природа и состав нефтегазовых смесей;
- общая структура систем подготовки углеводородов;
- физико-химические основы дегазации;
- классификация и принципы действия аппаратов;
- конструктивные особенности и эксплуатационные аспекты оборудования.

Настоящее пособие предназначено для студентов технических направлений, аспирантов, инженеров-механиков и специалистов в области эксплуатации нефтепромыслового оборудования. Материал ориентирован на формирование целостного представления о современных дегазации и стабилизации жидкости.

Учебное издание

Коленчуков Олег Александрович
Петровский Эдуард Аркадьевич
Михайлов Артем Юрьевич

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ДЕГАЗАЦИИ НЕФТИ

Учебник

Редактор *Л. В. Попова*
Корректор *О. А. Рыжкова*
Компьютерная верстка *Е. В. Соболь*
Компьютерная графика *С. В. Сильман*

Подписано в печать 31.07.2025. Формат 60×84/16
Бумага офсетная. Печать офсетная
Гарнитура SchoolBookCTT. Усл. печ. л. 10,93
Тираж 1000 экз. Заказ № 131

Издательство «Тонкие наукоемкие технологии»
309500, Белгородская обл., г. Старый Оскол, м-н Макаренко, д. 406
Тел./факс: (4725) 42-35-29, 42-35-39, 32-25-29
E-mail: st_tnt-press@mail.ru
Адрес в Интернете: www.tntpress.ru

Отпечатано в типографии ООО «Тонкие наукоемкие технологии»
309500, Белгородская обл., г. Старый Оскол, м-н Макаренко, д. 406
Тел./факс: (4725) 42-35-29, 42-35-39, 32-25-29

ISBN 978-5-94178-927-6



9 785941 789276