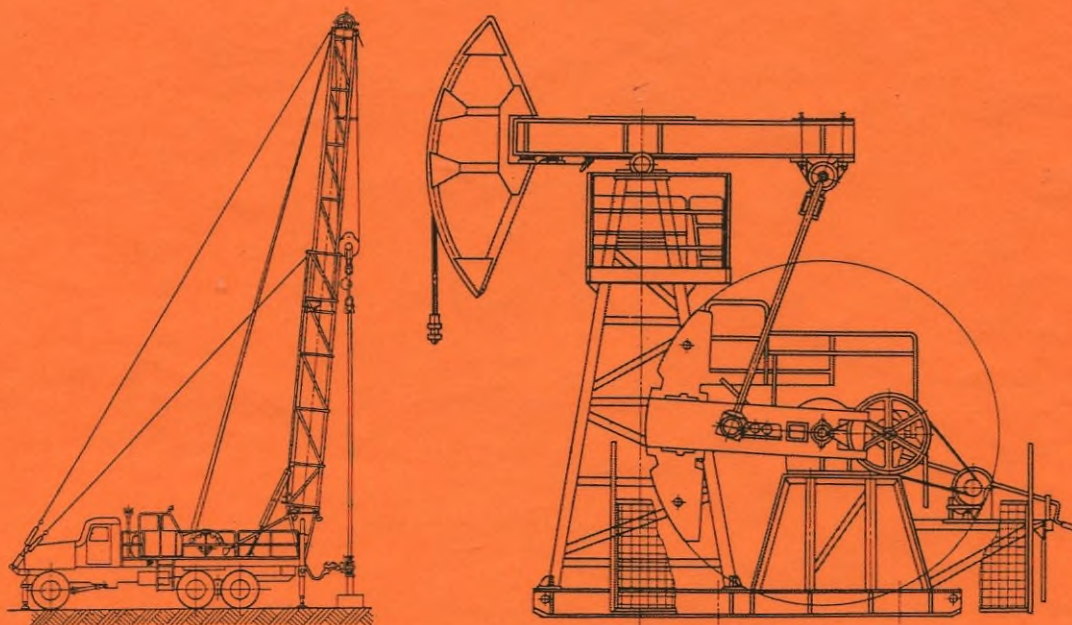


**А. И. ЦЕНЦИПЕР**

**ОСНОВЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕМОНТА  
НЕФТЕГАЗОВЫХ СКВАЖИН**



**Учебник**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«Харьковский политехнический институт»

**А. И. Ценципер**

**ОСНОВЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕМОНТА  
НЕФТЕГАЗОВЫХ СКВАЖИН**

Учебник  
для студентов технических специальностей  
высших учебных заведений

Утверждено Ученым советом НТУ «ХПИ»

Харьков  
Підручник НТУ «ХПІ»  
2016

УДК 622.275/276.(054)

ББК 26.343я7

Ц37

Р е ц е н з е н т ы :

*Б. В. Коней*, д-р техн. наук, проф., Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа;

*И. М. Фык*, д-р техн. наук, проф., Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»;

*Д. Х. Харлампиди*, д-р техн. наук, вед. науч. сотр., Институт проблем машиностроения им. А. Н. Подгорного Национальной академии наук Украины

Утверждено Ученым советом НТУ «ХПИ» в качестве учебника  
для студентов технических специальностей высших учебных заведений,  
протокол № 5 от 27.05.2016 г.

Підручник містить теоретичний та практичний матеріал, який описує техніку та способи видобутку нафти, принцип їх дії, а також техніку та технологію проведення ремонтів нафтових і газових свердловинах. Наведено склад комплексів обладнання і технічні характеристики їх складових елементів. Подано аналітичні і графічні залежності, наведено основні розрахунки зусиль і напруг, які сприймають елементи обладнання при різних способах видобування нафти і газу та ремонту свердловин.

Призначено для студентів зі спеціальності «Обладнання нафтових та газових промислів».

**Ценципер А. И.**

Ц37 Основы эксплуатации и ремонта нефтегазовых скважин : учебник /  
А. И. Ценципер. - Харьков : Изд-во «Підручник НТУ «ХПИ»», 2016. -  
444 с. - На рус. яз.

ISBN 978-617-687-068-5

Учебник содержит теоретический и практический материал, описывающий технику и способы добычи нефти, принцип их действия, а также технику и технологию проведения ремонтов нефтяных и газовых скважинах. Приведены состав комплексов оборудования и технические характеристики их составляющих элементов. Даны аналитические и графические зависимости, приведены основные расчеты усилий и напряжений, которые воспринимают элементы оборудования при различных способах добычи нефти и газа и ремонте скважин.

Предназначен для студентов, обучающихся по специальности «Оборудование нефтяных и газовых промыслов».

Ил. 201. Табл. 5. Библиогр.: 61 назв.

УДК 622.276.054(075)  
ББК

ISBN 978-617-687-068-5

© Ценципер А. И., 2016  
© Підручник НТУ «ХПИ», 2016

## Содержание

Введение .....	3
----------------	---

### Часть I

#### ОСНОВЫ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ ДОБЫЧИ НЕФТИ И ГАЗА

<b>Глава 1. Нефть и газ</b> .....	5
§ 1. Краткая история развития нефтяной и газовой промышленности .....	5
§ 2. Нефть, основные характеристики .....	11
§ 3. Газ, основные характеристики .....	18
§ 4. Природные коллекторы нефти и газа .....	22
<b>Глава 2. Скважина</b> .....	29
§ 1. Назначение скважины, типовая конструкция .....	29
§ 2. Трубы, применяемые в конструкции скважин .....	37
§ 3. Устьевое оборудование скважин .....	44
§ 4. Оборудование обвязки обсадных колонн .....	46
§ 5. Фонтанная арматура .....	50
§ 6. Блок манифольда .....	68
§ 7. Рабочая площадка .....	70
<b>Глава 3. Фонтанный способ добычи</b> .....	73
§ 1. Энергия нефтяной фонтанирующей скважины .....	74
§ 2. Выбор труб в фонтанных скважинах .....	79
§ 3. Выбор труб в газовых и газоконденсатных скважинах .....	82
§ 4. Регулирование режима эксплуатации скважин .....	85
<b>Глава 4. Безопасность и техника защиты фонтанных скважин</b> .....	91
§ 1. Системы защиты фонтанных скважин .....	93
§ 2. Комплекс оборудования для защиты фонтанных скважин .....	97
§ 3. Методология расчёта автономных КО с захлопчным затвором .....	102
§ 4. Методология расчёта и автономных КО с шаровым затвором .....	107
<b>Глава 5. Газлифт</b> .....	120
§ 1. Газлифтная эксплуатация нефтяных скважин .....	120

§ 2. Пуск компрессорных скважин в эксплуатацию.....	125
§ 3. Газлифтная эксплуатация с применением газлифтных клапанов .....	126
§ 4. Расчёт глубины установки пусковых и рабочего клапанов.....	132
§ 5. Исходные данные для расчета газлифта.....	134
§ 6. Подготовка газа для газлифтной эксплуатации .....	137
§ 7. Оборудование для газлифтной эксплуатации .....	140
<b>Глава 6. Добыча нефти штанговыми глубиннонасосными</b>	
<b>установками .....</b>	<b>143</b>
§ 1. Принципиальная схема ШГНУ.....	144
§ 2. Определение статических сил, действующих	
на головку балансира.....	147
§ 3. Кинематика станка-качалки .....	150
§ 4. Определение динамических сил, действующих	
на головку балансира.....	155
§ 5. Определение усилия в шатуне .....	160
§ 6. Определение тангенциальных усилий в шатуне.....	164
<b>Глава 7. Уравновешивание станков-качалок .....</b>	<b>169</b>
§ 1. Определение работы станка-качалки .....	169
§ 2. Принцип и виды уравновешивания станков-качалок.....	171
<b>Глава 8. Привод штанговых глубиннонасосных установок .....</b>	<b>181</b>
§ 1. Балансирный станок-качалка .....	181
§ 2. Безбалансирный станок-качалка.....	195
§ 3. Дезаксиальные станки-качалки.....	198
§ 4. Кинематические показатели станков-качалок.....	202
<b>Глава 9. Подземное оборудование ШГНУ.....</b>	<b>205</b>
§ 1. Насосные штанги.....	205
§ 2. Расчётные напряжения в насосных штангах .....	208
§ 3. Скважинные штанговые насосы .....	216
§ 4. Основные узлы и детали скважинных штанговых насосов.....	220
<b>Глава 10. Основные показатели ШГНУ .....</b>	<b>235</b>
§ 1. КПД ШГНУ.....	235
§ 2. Определение мощности двигателя станка-качалки.....	236
	441

§ 3. Выбор оборудования и определение параметров работы ШГНУ.....	238
§ 4. Дебит (подача) ШГНУ .....	243
§ 5. Теоретическая динамограмма .....	251
§ 6. Реальные типовые динамограммы.....	258

<b>Глава 11. Добыча нефти электроцентробежными насосными установками.....</b>	<b>263</b>
§ 1. Бесштанговые насосные установки .....	263
§ 2. ЭЦН .....	270
§ 3. ПЭД и гидрозащита.....	273
§ 4. Газосепаратор.....	277
§ 5. Электрокабель.....	278
§ 6. Основные характеристики ЭЦНУ.....	281
§ 7. Коэффициент полезного действия ЭЦНУ.....	285
§ 8. Производство насосов.....	287
§ 9. Беструбная эксплуатация ЭЦНУ .....	288

## Часть II

### ОСНОВЫ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ РЕМОНТА НЕФТЕГАЗОВЫХ СКВАЖИН

<b>Глава 1. Ремонт скважин .....</b>	<b>293</b>
§ 1. Основные показатели процесса ремонта скважин.....	294
§ 2. Виды ремонтов скважин.....	297
§ 3. Способы проведения ремонтов на скважинах .....	300
<b>Глава 2. Основные технологические операции .....</b>	<b>305</b>
§ 1. Промывка скважин.....	306
§ 2. Кислотная обработка скважин .....	315
§ 3. Гидравлический разрыв пласта.....	321
§ 4. Виброобработка забоев скважин .....	325
§ 5. Гидропескоструйная перфорация .....	327
§ 6. Тепловое воздействие на призабойную зону.....	333
§ 7. Способы борьбы с отложениями парафина в нефтяных скважинах.....	336

<b>Глава 3. Спуско-подъёмные операции</b> .....	340
§ 1. Технология и оборудование спуско-подъёмных операций .....	340
§ 2. Установки для проведения спуско-подъёмных операций .....	343
§ 3. Монтаж подъёмных установок .....	350
<b>Глава 4. Инструмент для спуско-подъёмных операций</b> .....	355
§ 1. Элеваторы, штропы, спайдеры .....	356
§ 2. Трубные и штанговые ключи .....	364
<b>Глава 5. Технологический инструмент</b> .....	375
§ 1. Ловильный инструмент .....	375
§ 2. Режущий инструмент.....	389
<b>Глава 6. Канатная техника</b> .....	395
§ 1. Устьевое канатное оборудование .....	395
§ 2. Скважинное оборудование.....	407
§ 3. Методология расчёта пакеров (рекомендации Л. Г. Чичерова).....	418
§ 4. Специальные инструменты .....	421
Список используемой литературы.....	431
Список рекомендуемой литературы.....	435
Предметный указатель .....	437