

622.24  
P24

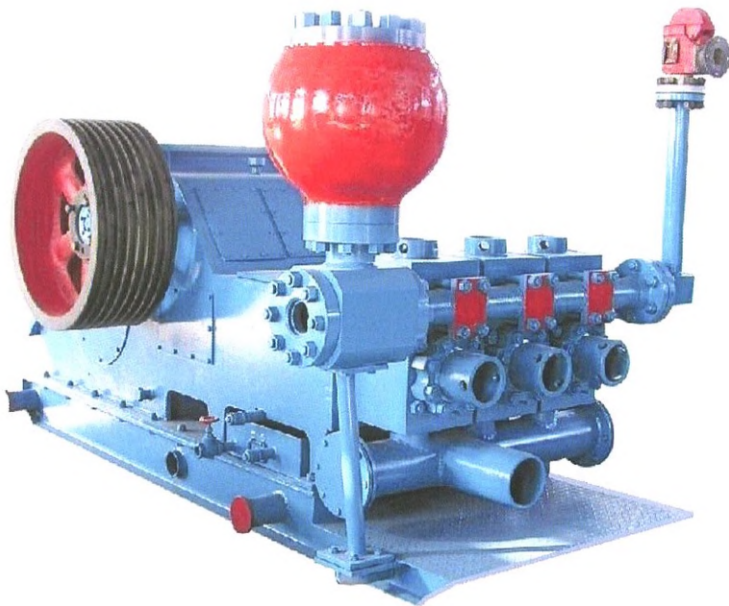
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«Харьковский политехнический институт»

Л.Н. Цехмистро, Е.С. Крупа, В.Э. Дранковский, А.Н. Хандурин, К.С. Резвая

# РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ БУРОВЫХ НАСОСОВ

Учебное пособие



Харьков  
2016

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«Харьковский политехнический институт»

**Л. Н. Цехмистро, К. С. Крупа, В. Э. Дранковский, А. Н. Хандурии, К. С. Резвая**

**РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ БУРОВЫХ НАСОСОВ**

Учебное пособие к практическим занятиям по дисциплине  
«Расчет на прочность оборудования для  
нефтегазовой промышленности»

для студентов специальности  
«Машины и механизмы нефтяных и газовых промыслов»

Утверждено  
редакционно-издательским  
советом университета  
протокол № 2 от 23.06.2016 г.

Харьков  
НТУ «ХПИ»  
2016

УДК 622.242.6

ББК 33.131

P24

Рецензенты:

*А. И. Ценципер*, канд. техн. наук, ст. научн. сотр. ИПМаш им. А. Н. Подгорного  
НАН Украины, академик Украинской нефтегазовой академии;

*Д. В. Рымчук*, канд. техн. наук, и.о. директора ДП«ЛИКВО»НАК «Нефтегаз  
Украины», академик Украинской нефтегазовой академии

Авторы: Л. П. Цехмистро, Е. С. Крупа, В. Э. Дранковский, А. Н. Хандурин, К. С. Резвая

Навчальний посібник містить теоретичний і практичний матеріал з аналізу силових факторів в елементах механічної та гідравлічної частин бурового насоса. Представлено аналітичні залежності, наведено розрахунки навантажень і напружень, розглянуто питання побудови епор сил і моментів основних вузлів бурового насосного устаткування.

Призначений для студентів і аспірантів вузів за фахом «Машини й механізми нафтових і газових промислів», а також може бути корисним фахівцям, які пов'язані з експлуатацією нафтогазового устаткування.

P24 Расчет на прочность буровых насосов: учеб. пособие / Л. П. Цехмистро, Е. С. Крупа, В. Э. Дранковский, А. Н. Хандурин, К. С. Резвая – Харьков: НТУ «ХПИ». 2016. – 110 с. – На рус. яз.

ISBN 978-617-7229-59-8

Учебное пособие содержит теоретический и практический материал по анализу силовых факторов в элементах механической и гидравлической частей бурового насоса. Даны аналитические зависимости, приведены расчеты нагрузок и напряжений, рассмотрены вопросы построения эпюр сил и моментов основных узлов бурового насосного оборудования.

Предназначено для студентов и аспирантов вузов по специальности «Машини и механизмы нефтяных и газовых промыслов», а также может быть полезным специалистам, связанным с эксплуатацией нефтегазового оборудования.

Ил. 38. Табл. 15. Библиогр.: 25 наим.

УДК 622.242.6

ББК 33.131

ISBN 978-617-7229-59-8

© Цехмистро Л. Н., Крупа Е. С., Дранковский В. Э.  
Хандурин А. Н., Резвая К. С. 2016 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ БУРОВЫХ ПОРШНЕВЫХ НАСОСОВ.....	7
2. КОНСТРУКЦИИ БУРОВЫХ НАСОСОВ.....	9
2.1. Приводная часть бурового насоса.....	10
2.1.1. Станина насоса.....	10
2.1.2. Передачи насоса.....	11
2.1.3. Шатуны и крейцкопфы (ползуны).....	12
2.2. Гидравлическая часть бурового насоса.....	13
2.2.1. Гидравлическая коробка.....	13
2.2.2. Цилиндрические втулки.....	14
2.2.3. Вытеснители буровых насосов (плунжеры, поршни).....	15
2.2.4. Клапаны буровых насосов.....	17
2.2.5. Штоки поршней.....	19
2.2.6. Уплотнение штока бурового насоса.....	19
2.2.7. Уплотнение плунжера бурового насоса.....	21
Вопросы для самоконтроля.....	30
3. РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ МЕХАНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ БУРОВЫХ НАСОСОВ.....	32
3.1. Порядок проведения прочностных расчетов.....	32
3.2. Механическая часть насоса. Определение действующих нагрузок.....	33
3.2.1. Расчет клиноременной передачи насоса.....	33
3.2.2. Зубчатые передачи.....	36
3.2.3. Ведущий вал насоса.....	36
3.2.4. Коленчатый вал насоса.....	39
3.2.5. Подшипники валов.....	45
3.2.6. Соединение валов с рабочими деталями.....	45
3.2.7. Кривошипно-шатунный механизм.....	46
3.3. Расчеты на прочность деталей механической части буровых насосов.....	48
3.3.1. Ведущий вал.....	48
3.3.2. Коленчатый вал.....	52
3.3.3. Расчет шатуна.....	56
Примеры практических расчетных заданий.....	69
Практическое занятие №1.....	69

Практическое занятие №2.....	78
Варианты заданий к практическим занятиям.....	84
<b>4. ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ БУРОВОГО НАСОСА. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕЙСТВУЮЩИХ НАГРУЗОК.....</b>	<b>87</b>
4.1. Тарелка клапана.....	87
4.2. Седло клапана.....	87
4.3. Крышка корпуса гидроблока.....	88
4.4. Крепление крышек к корпусу гидроблока.....	88
4.5. Крепление корпуса гидроблока к корпусу механической части.....	89
4.6. Цилиндры.....	90
4.7. Штоки поршней.....	90
<b>5. ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА ЭЛЕМЕНТОВ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ ЧАСТИ БУРОВОГО НАСОСА.....</b>	<b>93</b>
5.1. Крышка корпуса гидроблока.....	93
5.2. Тарелка клапана.....	95
5.3. Пружина клапана.....	96
5.4. Шток поршня бурового насоса.....	100
Вопросы для самоконтроля.....	101
Варианты заданий для самостоятельной работы студентов.....	104
Список литературы.....	108