

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

**А.О. Бондаренко**

**ВИРОБНИЧІ МАШИНИ ТА КОМПЛЕКСИ**  
для видобувних і землерийно-будівельних робіт

Навчальний посібник

Дніпро  
НТУ «ДП»  
2019

УДК 622.271.63

Б81

Затверджено до видання редакційною радою НТУ «ДП» (протокол № 9 від 02.09.2019) за поданням науково-методичної комісії спеціальності 133 Галузеве машинобудування (протокол № 3 від 07.06.2019, протокол засідання кафедри ІДМ №9 від 27.05.2019 ) як навчальний посібник для бакалаврів ОПП «Комп'ютерний інжиніринг у машинобудуванні»

Рецензенти:

Б.Ю. Собко, д-р техн. наук, проф., зав. кафедри відкритих гірничих робіт Національного технічного університету «Дніпровська політехніка»;

В.В. Проців, д-р техн. наук, проф., зав. кафедри технологій машинобудування та матеріалознавства Національного технічного університету «Дніпровська політехніка»;

**Б81**

**Бондаренко А.О. Виробничі машини та комплекси** для видобувних і землерийно-будівельних робіт : Навч. посібник / А.О. Бондаренко ; Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка». – Д. : НТУ «ДП», 2019. – 126с.

Автор: А.О. Бондаренко, доктор технічних наук, професор.

ISBN 978-966-350-647-0

Розглянуто конструкцію, принцип дії, сферу застосування, основи технологічного розрахунку машин для виконання основних та допоміжних робіт при видобутку, транспортуванні, переробці твердих корисних копалин відкритим і підводним способами й будівельних земляних роботах, зокрема: машин для буріння вибухових і розвідувальних свердловин; виймально-навантажувальних машин; виймально-транспортувальних машин; пересувних машин для переробки та перевантаження гірської маси; устаткування для гідравлічної механізації; плавучих машин для підводних видобувних і будівельно-землерийних робіт; комплексів для глибоководного видобутку твердих корисних копалин з дна Світового океану і свердловинного гідровидобутку корисних копалин.

УДК 622.271.63

© НТУ «ДП», 2019.

© А.О. Бондаренко, 2019.

## ЗМІСТ

	с.
ВСТУП.....	6
<b>1. ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ Й СПОСОБИ РУЙНУВАННЯ ГІРСЬКИХ ПОРІД.....</b>	<b>7</b>
1.1. Основні фізико-механічні властивості гірських порід .....	7
1.2. Способи руйнування гірських порід .....	10
1.3. Загальна класифікація виробничих машин для відкритої розробки родовищ.....	11
Висновки.....	12
Контрольні питання.....	12
<b>2. БУРИЛЬНІ МАШИНИ .....</b>	<b>13</b>
2.1. Загальні відомості.....	13
2.2 Класифікація бурильних машин.....	14
2.3. Верстати ударного буріння.....	16
2.4. Верстати обертального буріння шарошковими долотами.....	18
2.5. Верстати обертального буріння різальними коронками .....	19
2.6. Верстати ударно-обертального буріння.....	20
2.7. Верстати комбінованого буріння.....	21
2.8. Інструмент бурових машин.....	22
2.8.1. Буровий і допоміжний інструменти для ударно-канатного буріння.....	22
2.8.2. Буровий інструмент для верстатів обертального буріння шарошковими долотами .....	25
2.8.3. Буровий інструмент для верстатів обертального буріння різальними коронками .....	27
2.8.4. Буровий інструмент верстатів ударно-обертального буріння...28	
2.8.5. Буровий інструмент верстатів комбінованого буріння.....	30
2.9. Нові методи руйнування гірських порід.....	31
2.10. Продуктивність бурових верстатів .....	32
Висновки.....	33
Контрольні питання.....	33
<b>3. ВІЙМАЛЬНО-НАВАНТАЖУВАЛЬНІ МАШИНИ .....</b>	<b>34</b>
3.1. Класифікація екскаваторів та принцип їх дії .....	34
3.1.1. Загальні відомості .....	34
3.1.2. Принцип дії та сфера застосування одноківшевих екскаваторів.....	34
3.2. Робоче обладнання одноківшевих екскаваторів.....	39
3.2.1. Робоче обладнання канатних екскаваторів (механічних лопат).....	39
3.2.2. Робоче обладнання гідравлічних екскаваторів.....	47

3.2.3. Робоче обладнання драглайна та грейфера .....	49
3.3. Багатоківшеві екскаватори .....	53
3.3.1. Принцип дії та сфера застосування багатоківшевих екскаваторів .....	53
3.3.2. Ланцюгові екскаватори .....	54
3.3.3. Скребково-ківшеві екскаватори .....	56
3.3.4. Роторні екскаватори .....	56
3.3.5. Робоче обладнання ланцюгових екскаваторів .....	58
3.3.6. Робоче обладнання роторних екскаваторів .....	60
3.4. Фрезерні екскаватори .....	62
3.5. Продуктивність екскаваторів .....	62
Висновки .....	65
Контрольні питання .....	65
4. ВИМАЛЬНО-ТРАНСПОРТУВАЛЬНІ МАШИНИ .....	66
4.1. Загальні положення .....	66
4.2. Бульдозери .....	67
4.3. Розпушувачі .....	70
4.4. Одноківшеві навантажувачі .....	73
4.5. Скрепери .....	77
4.6. Автогрейдери .....	80
4.7. Продуктивність ВТМ .....	82
Висновки .....	85
Контрольні питання .....	85
5. ВИБІЙНІ ДРОБАРНО-СОРТУВАЛЬНІ КОМПЛЕКСИ .....	86
Висновки .....	90
Контрольні питання .....	91
6. ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ГІДРАВЛІЧНОЇ МЕХАНІЗАЦІЇ .....	92
6.1. Загальні положення .....	92
6.2. Гідромонітори .....	92
6.3. Технологічний розрахунок гідромоніторів .....	97
6.4. Машини для підводного видобутку корисних копалин .....	98
6.5. Розрахунок продуктивності землесосних снарядів .....	101
6.6. Драги .....	102
6.7. Розрахунок продуктивності багаточерпакових драг .....	105
Висновки .....	106
Контрольні питання .....	106
7. КОМПЛЕКСИ ДЛЯ ВИДОБУТКУ ТВЕРДИХ КОРИСНИХ КОПАЛИН З ГЛИБОКОВОДНИХ РОДОВИЩ .....	107
7.1. Комплекси для глибоководного видобутку .....	

залізомарганцевих конкрецій.....	107
7.1.1. Гідравлічна система.....	107
7.1.2. Канатно-черпакова система.....	108
7.1.3. Автономна модульна система.....	110
7.1.4. Порівняльна характеристика глибоководних видобувних комплексів.....	110
7.2. Агрегати збирання конкрецій.....	112
7.3. Новітні комплекси для глибоководного видобутку корисних Копалин.....	117
Висновки.....	120
Контрольні питання.....	120
8. СВЕРДЛОВИНИЙ ГІДРОВИДОБУТОК КОРИСНИХ КОПАЛИН.....	121
Висновки.....	124
Контрольні питання.....	124
ВИСНОВОК.....	124
ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА.....	125

## ВСТУП

Сучасні виробничі процеси тісно пов'язані з використанням машин і устаткування різного призначення. Такі промислові машини створені для робіт в підземних, відкритих, підводних умовах виробництва.

Сучасні кар'єри й будівельні майданчики являють собою підприємства з високим рівнем механізації основних та допоміжних видобувних, землерийно-будівельних і транспортних робіт, на яких задіяні бурові станки, одноківшеві й багатоківшеві екскаватори, виймально-транспортувальні машини, гідромонітори, землесосні снаряди і драги. Особливістю організації сучасних землерийно-будівельних та видобувних робіт є використання пересувних дробильно-сортувальних комплексів.

Розширення промислового виробництва пов'язано з необхідністю виконання видобувних і землерийних робіт в складних гірничо-геологічних і гірничотехнічних умовах, у віддалених і необжитих районах із несприятливими кліматичними і метеорологічними умовами, підводних та глибоководних ділянках.

Ефективна робота складних виробничих машин залежить від рівня підготовки інженерно-технічного персоналу підприємства. Сучасний інженер повинен знати основи механізації й автоматизації виробничих процесів, технічні можливості виробничих машин і комплексів й основи технологічного розрахунку. Він також повинен знати і суворо дотримуватись правил безпеки експлуатації машин при виконанні виробничих робіт.

Предметом вивчення в даному навчальному посібнику є нові засоби і способи для виконання видобувних та землерийно-будівельних робіт відкритим і підводним способами на підприємствах гірничовидобувної й інших галузей промисловості, розрахунок технологічних параметрів.

Для обґрунтування вибору технічних засобів і технології їх використання майбутній інженер повинен отримати низку знань, щодо:

- *конструкції виробничих машин для виконання землерийно-будівельних й видобувних робіт, транспортування й первинної переробки корисних копалин, сферу їх використання, переваги та недоліки, які їм відповідають;*
- *конструкції й технології використання комплексів для підводних та глибоководних видобувних і землерийно-будівельних робіт;*
- *свердловинного гідровидобутку корисних копалин.*

На базі цих знань студент повинен уміти:

- *вибрати обладнання для виконання землерийно-будівельних й видобувних робіт, транспортування й первинної переробки гірської маси з огляду на гірничо-геологічні і гірничотехнічні умови їх залягання;*
- *вибирати обладнання для виконання землерийно-будівельних й видобувних робіт засобами гідравлічної механізації з огляду на гірничо-геологічні і гірничотехнічні умови залягання корисних копалин;*
- *виконувати технологічний розрахунок виробничих машин.*