

УНИВЕРЗИТЕТ "Св. Кирил и Методиј" - СКОПЈЕ
РУДАРСКО-ГЕОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ - ШТИП

Проф. д-р БОРИС КРСТЕВ



**МИНЕРАЛНО
ИНЖЕНЕРСТВО**

ШТИП, 2002 година

**УНИВЕРЗИТЕТ “Св Кирил и Методиј”- СКОПЈЕ
РУДАРСКО-ГЕОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ - ШТИП**

Проф. д-р БОРИС КРСТЕВ

**МИНЕРАЛНО
ИНЖЕНЕРСТВО**

ШТИП, 2002 година

Автор:

Проф. д-р Борис КРСТЕВ

Наслов:

Минерално инженерство

Рецензии:

Проф. д-р Гоче ПОПОВСКИ
Доц. д-р Благој ГОЛОМЕОВ

Издавач:

Универзитет “Св. Кирил и Методиј” Скопје

ISBN 9989-618-20-8

Каталогизација во публикација
Народна библиотека “Гоце Делчев”, Штип

КРСТЕВ, Борис
Минерално инженерство
Борис Крстев-Скопје: Универзитет “Св. Кирил и Методиј”
Штип: Рударско-геолошки факултет, 2002-184 стр. ил. 121
Предговор - Библиографија: стр. 184
а) Рударство- Технологија-Минерална технологија

Година: 2002

ПРЕДГОВОР

Дисциплината “Минерални инженерство” произлезе од дисциплината “Подготовка на минералните сировини” и “Основи на ПМС” во 2000 година после изработката на научниот проект финансиран од страна на Темпус-Фаре програмата со која се променија наставните планови и програми при Рударско-геолошкиот факултет во Штип.

Како во учебникот “Подготовка на минералните сировини” беше опфатена технологијата на подготовката на сировините, руди и материјали кои наоѓаат примена во рударството, во овој учебник, ќе бидат прикажани основните поими во минералното инженерство или подготовката на рудите пред нивната понатамошна преработка.

Со тоа, преку овој учебник, собено за студентите од првата година на рударство и специјално за групата на геологија, ќе биде заокружена материјата која ја изучува оваа дисциплина, овозможувајќи на студентите, инженерите и другите стручни лица кои се занимаваат со рударството и сродните гранки, во целост да поседуваат информации и знаење за истата.

Учебникот е прилагоден на едноставен начин да се совлада овој материјал согласно на наставната програма на дисциплината, а посебно за во иднина кога ќе биде воведен КТС со што студентите полесно ќе ги изработуваат семинарските работи или колоквиуми, преку кои ќе се вреднува нивното знаење или совладување на наставната програма.

Изразувам особена благодарност кон рецензентите кои со своите забелешки придонесоа за подобрување на квалитетот на учебникот.

Исто така изразувам посебна благодарност кон сите кои учествуваа во изработката, графичката и техничката обработка на учебникот.

Авторот

СОДРЖИНА

ВОВЕД.....	6
1. ОПШТИ ПОИМИ.....	7
1.1 Графичко прикажување на операциите во Минералната технологија.....	7
1.2 Технолошки покажатели во Минералната технологија.....	7
1.2.1 Ограничувања и осетливост на МЕТАЛ-БИЛАНСОТ.....	9
1.2.2 Компјутерски програми за МЕТАЛ-БИЛАНС на два производи	
1.3 Гранулометрички состав на минералната суровина.....	13
1.3.1 Ситова анализа.....	13
1.3.1.1 Видови на стандардни лабораториски сита.....	14
1.3.1.2 Посајка во изведувањето на ситовата анализа.....	15
1.3.1.3 Табеларно и графичко прикажување на резултатите.....	16
1.3.2 Седиментационска анализа.....	20
1.4 Одредување единична површина на зрнест мајерјал.....	23
1.5 ПЛИВА-ТОНЕ (П-Т) анализа.....	26
1.5.1 Фракциона анализа на металични минерали.....	29
1.6 Средна репрезентативна проба.....	30
1.6.1 Одредување на влага.....	34
1.6.2 Материјален (хемиски и минеролошки) состав.....	35
2.0 Принципи при избор на технолошки шеми во минералното инженерство.....	37
2.1 Основни стадиуми на технолошките испитувања.....	39
3.0 Механичко ситнење.....	40
3.1 Ситен на откривање и ситен на откривање.....	41
3.2 Методи на механичко ситнење.....	43
3.3 Теориски основи на дробењето и мелењето.....	43
3.4 Општи поими за дробењето и мелењето.....	46
3.5 Челусни (вилчести) дробилки.....	47
3.5.1 Зафатен агол (α).....	49
3.5.2 Оптимален број на вртежи на ексцентрично вращило.....	50
3.5.3 Капацитет.....	51
3.5.4 Потребна снага.....	53
3.6 Конусни дробилки.....	54
3.6.1 Дробилки за кружно дробење, кружни дробилки.....	55
3.6.1.1 Зафатен агол (α).....	56
3.6.1.2 Оптимален број на вртежи на ексцентричната хилзна.....	56
3.6.1.3 Капацитет.....	58
3.6.2 Дробилки за средно и ситно дробење.....	59
3.7 Дробилки со валци.....	63
3.8 Ударни и одбојни дробилки.....	65
3.9 Избор на дробилки.....	67
3.10 Машини за мелење.....	68
3.10.1 Теорија на мелење во цилиндрични мелници.....	70
3.10.2 Циркулациски шовар.....	72

3.11 ПРОИЗВОДНОСТ И ЕФИКАСНОСТ НА МЕЛЕЊЕ ВО ПРОЦЕСОТ МЕЛЕЊЕ-КЛАСИРАЊЕ ВО ПОГОНИ ЗА ФЛОТАЦИЈА.....	75
4.0 Класирање.....	86
4.1 Сееење.....	86
4.1.1 Форма и распоред на отворите од просевните површини.....	87
4.1.2 Основи на процесот на сееење.....	88
4.1.2 Распределба на суровината при сееење.....	92
4.1.3 Ефикасност на сееење.....	93
4.1.4 Облик, големина на отвори, амплитуда и број на вибрации.....	96
4.1.5 Нагиб на просевната површина.....	96
4.1.6 Коэффициент на свејлиот пресек.....	97
4.1.7 Веројатност за премин на зрна низ отвор.....	98
4.1.8 Кинетика на сееење.....	100
4.1.9 Уреди за сееење.....	102
4.1.9.1 Неподвижни решетки.....	102
4.1.9.2 Подвижни решетки.....	102
4.1.9.3 Неподвижни сити.....	102
4.1.9.4 Подвижни сити.....	103
4.1.9.5 Експлоатација на индустриски сити.....	106
4.1.9.6 Шеми на индустриско сееење.....	106
4.2 Хидрауличка класификација.....	108
4.2.1 Теориски основи.....	108
4.2.2 Хидраулички класификатори во гравитациско поле.....	112
4.2.3 Хидраулички класификатори во центрифугално поле.....	114
4.2.4 Осетливост на класификација.....	116
4.3 Воздушна класификација.....	118
5.0 ПРОЦЕСИ НА КОНЦЕНТРАЦИЈА.....	121
5.1 Гравитациски методи на концентрација.....	123
5.1.1 Хидраулички методи.....	123
5.1.1.1 Перење на минералната суровина.....	124
5.1.1.2 Концентрација во машини таложници.....	125
5.1.1.3 Концентрација на клатечки ситови.....	126
5.1.1.4 Други хидраулички методи.....	130
5.1.2 Пнеуматски (воздушни) методи.....	131
5.1.3 Тешкосредински методи.....	132
5.1.3.1 Особини на тешката течност или минерална суспензија.....	134
5.1.3.2 Суспензии.....	134
5.1.3.3 Тешкосредински концентратори.....	134
5.2 Магнетски методи на концентрација.....	138
5.2.1 Принципи на магнетска концентрација.....	141
5.2.2 Видови на магнетски концентратори.....	141
5.3 Електростатски методи на концентрација.....	144
5.3.1 Основи на електростатска концентрација.....	145
5.3.2 Конструкции на електроконцентратори.....	148
5.4 Флоатациски методи на концентрација.....	150
5.4.1 Флоатациона пулпа.....	152
5.4.1.1 Создавање комлекс: воздух - минерал, како главен чин на флоатациониот процес.....	154
5.4.1.2 Одредување на аглолат на квасење.....	155

5.4.1.3 Одредување на електироелектричните на површините од минералите.....157

5.4.1.4 Одредување на способност за флоатација на минералите

5.4.1.5 Испитување за отстранување на реагенси од отпадните води

5.4.2 Флоатациони реагенси.....160

5.4.2.1 Колектори.....161

5.4.2.2 Пенливици.....163

5.4.2.3 Модификатори.....163

5.4.3 Циклуси на флоатациони методи на концентрација.....164

5.4.4 Уреди за флоатациони методи на концентрација.....165

5.4.4.1 Кондиционери.....165

5.4.4.2 Флоатационата машина.....165

5.4.5 Примери на флоатациони методи на концентрација.....167

6.0 СПЕЦИЈАЛНИ МЕТОДИ НА КОНЦЕНТРАЦИЈА.....169

6.1 Декрипација.....169

6.2 Магнетизирачко пржење.....169

6.3 Концентрација според специфични собини.....169

6.4 Радиометрични методи на концентрација.....170

6.5 Осигурување методи на концентрација.....170

7.0 Обезводнување во минералното инженерство.....175

7.1 Седиментација (згуснување).....175

7.2 Филтрирање.....176

8.0 ФЛОТАЦИОНИ ХИДРОЈАЛОВИШТА.....177

8.1 Димензионирање на воденото огледало на хидројаловиште

8.2 Количина на провирни води.....180

8.3 Хидротранспорти на јаловинската пулпа.....180

8.4 Избор на помпи за хидротранспорти на јаловина.....181

8.5 Оскутација и заштита при работа.....181

ЛИТЕРАТУРА