

**УНИВЕРЗИТЕТ "СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ" – СКОПЈЕ  
РУДАРСКО – ГЕОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ – ШТИП**

---

---

Проф. д-р Борис КРСТЕВ

Сиг. К-11-1861

Инв. № 2887  
стр. 207 дин ....

**ТЕХНОЛОГИЈА НА МАТЕРИЈАЛИТЕ  
ВО РУДАРСТВОТО**



Скопје, 1998

РУДАРСКО-ГЕОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ  
ШТИП  
Библиотека

**Автор:**

Проф. д-р Борис КРСТЕВ

**Наслов:**

Технологија на материјалите во рударството

**Рецензенти:**

Проф. д-р Вангел ВЕЉАНОВСКИ, РГФ – Штип

Проф. д-р Гоче ПОПОВСКИ, РГФ – Штип

**Лектор:**

Стојан Саревски

**Издавач:**

Универзитет "Св. Кирил и Методиј" Скопје

**Основен учебник:**

Со решение на Универзитетската комисија за издавачка дејност бр. 11 - 1076 од 30.10.1997 год., книгата "Технологија на материјалите во рударството" претставува основен учебник.

**ISBN 9989 - 618 - 08 - 9**

– Каталогизација во публикација

Народната библиотека "Гоце Делчев", Штип

622.06 (075.8)

КРСТЕВ, Борис

Технологија на материјалите во рударството: (основен учебник)

Борис Крстев – Скопје: Универзитет "Св. Кирил и Методиј";

Штип: Рударско – геолошки факултет, 1998 – 207 стр., илустр. 22 см

Предговор – Библиографија: стр. 206 - 207;

а) Рударство - Технологија - Материјали

**Насловна страна:** Mining Magazine

**Година:** 1998

# СОДРЖИНА

## ГЛАВА I - *ВОВЕД*

Стр.

1.	ЗАДАЧА НА ТЕХНОЛОГИЈАТА НА МАТЕРИЈАЛИТЕ	1
2.	ТЕХНИЧКИ МАТЕРИЈАЛ ВО РУДАРСТВОТО	2
3.	ОСОБИНИ НА МАТЕРИЈАЛИТЕ	3
3.1	Класификација на особините	3
3.2	Физичко-механички особини	3
3.3	Хемиски особини	15
3.4	Технолошки особини	16
3.5	Стандарди за материјалите	19
3.6	Материјали во рударството	19

## ГЛАВА II - *ДРВО*

1.	ОПШТИ ОСОБИНИ НА ДРВОТО	21
1.1	Состав	21
1.2	Структура	21
1.3	Физички и механички особини	23
2.	ТРАЈНОСТ	23
2.1	Штетно дејство на дрвените габи	24
2.2	Штетно дејство на дрвените инсекти	24
3.	ПОВАЖНИ ВИДОВИ ДРВЈА	24
4.	ДРВЕНА ГРАЃА	25
4.1	Механичка преработка	25
4.2	Видови дрвена граѓа	25
5.	ЗАШТИТА НА ДРВЕНАТА ГРАЃА	26
5.1	Претходни мерки	26
5.2	Сушење	27
5.3	Заштитно премачкување и облоги	27
6.	ИМПРЕГНАЦИЈА НА ДРВОТО	28
6.1	Средство за импрегнација	28
6.2	Поважни постапки	28

## ГЛАВА III - *БЕТОН*

1.	ОПШТИ ПОИМИ	30
2.	СОСТАВНИ КОМПОНЕНТИ НА БЕТОНОТ	31
3.	МИНЕРАЛНИ ВРЗИВНИ СРЕДСТВА	31
3.1	Хидраулични врзувачки средства	32

3.2	Воздушни врзива	36
3.3	Огноотпорни врзива	37
4.	МАЛТЕР	38
5.	ВИДОВИ БЕТОН	39
5.1	Тежок цементен бетон	39
5.2	Лесен цементен бетон	43
5.3	Армиран бетон	43
5.4	Преднапрегнат армиран бетон	45
5.5	Додатоци - адитиви за бетон	45
6.	БЕТОНСКИ И АРМИРНО-БЕТОНСКИ ПРОИЗВОДИ	46
7.	ПРОИЗВОДИ ЗА РУДАРСТВОТО	47
8.	ГРАДЕЖНИ КОНСТРУКТИВНИ ЕЛЕМЕНТИ	49

## *ГЛАВА IV - ТЕХНИЧКА КЕРАМИКА, ГУМА И ПЛАСТИЧНИ МАСИ*

A.	ТЕХНИЧКА КЕРАМИКА	50
1.	ОПШТИ КАРАКТЕРИСТИКИ	50
2.	ДОБИВАЊЕ НА ТЕХНИЧКА КЕРАМИКА	50
3.	ГРАДЕЖНИ КЕРАМИЧКИ ПРОИЗВОДИ	52
4.	ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ПРОИЗВОДИ	52
5.	ОГНООТПОРНИ ТУЛИ	53
B.	ГУМА	54
1.	ПРИРОДНА ГУМА	54
2.	СИНТЕТИЧКА ГУМА	56
3.	ТРАНСПОРТНИ ЛЕНТИ ВО РУДАРСТВОТО	57
3.1	Конструкција на транспортната лента	58
3.2	Технологија за изработка на транспортни ленти	63
B.	ПЛАСТИЧНИ МАСИ	65
1.	ОПШТИ ОСОБИНИ	65
2.	ТЕРМОСТАБИЛНИ ПРОИЗВОДИ	65
2.1	Фенолски пластични маси	65
2.2	Карбамидски пластични маси	66
2.3	Епоксидни смоли	66
3.	ТЕРМОПЛАСТИЧНИ ПРОИЗВОДИ	67
3.1	Поливинил-хлорид	67
3.2	Акрилати	67
3.3	Полистирол	67
3.4	Полиетилен	68
3.5	Полиамиди	68
4.	СИЛИКОНИ	68
5.	ПРЕРАБОТКА НА ПЛАСТИЧНИТЕ МАСИ	69

## **ГЛАВА V - МЕТАЛИ И ЛЕГУРИ**

1.	ОПШТИ ОСОБИНИ И КЛАСИФИКАЦИЈА	71
1.1	Општи особини на металите и легурите	71
1.2	Техничка класификација	72
2.	СТРУКТУРА НА МЕТАЛИТЕ И ЛЕГУРИТЕ	72
2.1	Кристализација	72
2.2	Криви на ладење и дијаграми	73
2.3	Главни дијаграми на двојните легури	74
2.4	Дијаграми на легури со повеќе компоненти	78
A.	ЖЕЛЕЗО	79
1.	ОПШТИ ОСОБИНИ И ПОДЕЛБА	79
2.	СТРУКТУРА НА ТЕХНИЧКОТО ЖЕЛЕЗО	80
3.	ФИЗИЧКО-МЕХАНИЧКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА НАЈЧЕСТО КОРИСТЕНИТЕ ЧЕЛИЦИ ВО РУДАРСТВОТО	85
B.	ТЕХНОЛОШКИ ОСОБИНИ НА МЕТАЛИТЕ И ЛЕГУРИТЕ	94
1.	ОБРАБОТЛИВОСТ	94
1.1	Обработка со леење	94
1.2	Обработка со пластична деформација	97
1.3	Термичка обработка	104
1.4	Обработка со симнување на струшки	106
1.5	Металокерамичка обработка	111
1.6	Помошна обработка	113
2.	ТРАЈНОСТ	117
2.1	Практични согледувања за абењето	118
2.2	Спечување на абењето	119
3.	УПОТРЕБА НА ЧЕЛИКОТ ВО РУДАРСТВОТО	120
3.1	Челици за изработка	121
3.2	Стандардни топло валани профили	121
3.3	Специјални рударски профили	123
3.4	Челични извозни јажиња	125
3.5	Материјали отпорни на абење	128

## **ГЛАВА VI - РУДАРСКИ ЕКСПЛОЗИВИ И СРЕДСТВА ЗА ПАЛЕЊЕ**

1.	ОПШТИ КАРАКТЕРИСТИКИ И ПОДЕЛБА	136
2.	ОСОБИНИ НА ЕКСПЛОЗИВИТЕ	137
2.1	Поважни физички особини	137
2.2	Природата на хемиското разложување	137
2.3	Брзина на хемиското разложување	138
2.4	Осетливост (сензитивност)	140
2.5	Топлина и температура на експлозијата	141
2.6	Притисок на експлозијата	141

2.7	Работна способност и бризантност	142
2.8	Релативна снага на експлозивот	143
2.9	Пренос на детонацијата	143
2.10	Големина и траење на пламсот на детонацијата	143
3.	<b>ВИДОВИ НА ЕКСПЛОЗИВИ</b>	144
3.1	Дефлагрантни експлозиви	144
3.2	Прости бризантни експлозиви	144
3.3	Иницијални експлозиви	147
3.4	Амониум-нитрат	148
4.	<b>СЛОЖЕНИ ЕКСПЛОЗИВИ</b>	148
4.1	Амониум-нитратски експлозиви	149
4.2	Амониум-нитратски - маслени експлозиви	150
4.3	Водопластични амониум-нитратски експлозиви	151
4.4	Нитроглицерински експлозиви за општа намена	153
5.	<b>МЕТАНСКИ ЕКСПЛОЗИВИ</b>	155
5.1	Метан камниктит и метан витезит	155
5.2	Нитроглицерински метански експлозиви	156
6.	<b>ПРОИЗВОДСТВО НА СЛОЖЕНИ ЕКСПЛОЗИВИ</b>	156
6.1	Прашкасти амониум-нитратски експлозиви	156
6.2	Пластични експлозиви	157
6.3	Маслени и водопластични експлозиви	158
7.	<b>СРЕДСТВА ЗА ПАЛЕЊЕ</b>	158
7.1	Детонаторски капици	158
7.2	Минерски штапин (фитил)	159
7.3	Електрични запалки - детонатори	162
7.4	Засилувачи на импулси - бустери	168

## **ГЛАВА VII - ГОРИВА И МАСЛА ЗА ПОДМАЧКУВАЊЕ**

A.	<b>ГОРИВА</b>	171
1.	<b>ОПШТИ КАРАКТЕРИСТИКИ И КЛАСИФИКАЦИЈА</b>	171
2.	<b>ОПШТИ ОСОБИНИ</b>	172
2.1	Состав	172
2.2	Топлинска моќ	173
2.3	Постојаност при ниски температури	173
2.4	Чување на горивото во складишта	173
2.5	Карактеристики на палењето и согорувањето	174
3.	<b>ПРИРОДНИ ГОРИВА</b>	175
3.1	Јаглен	175
3.2	Кафеав јаглен	176
3.3	Камен јаглен	176
3.4	Техничко-комерцијална поделба	176
3.5	Јаглени шкрилци	177
3.6	Нафта	178
3.7	Земен гас	178

4.	ВЕШТАЧКИ ЦВРСТИ ГОРИВА	179
4.1	Сушен јаглен	179
4.2	Јаглени брикети	179
4.3	Полукокс и кокс	181
4.4	Сува дестилација на јагленот	181
5.	ТЕЧНИ ВЕШТАЧКИ ГОРИВА	184
5.1	Поважни видови	184
6.	ПРЕРАБОТКА НА НАФТАТА	185
6.1	Крековање	187
7.	ДОБИВАЊЕ ТЕЧНИ ГОРИВА ОД ЈАГЛЕН	188
7.1	Хидрирање	189
7.2	Синтеза	189
8.	ВЕШТАЧКИ ГАСОВИТИ ГОРИВА	190
8.1	Генераторски гас	190
8.2	Течни гасови	191
8.3	Градски гас	191
Б.	МАСЛА ЗА ПОДМАЧКУВАЊЕ	191
1.	ЗАДАЧА НА ПОДМАЧКУВАЊЕТО	191
2.	ПОДЕЛБА НА МАСЛАТА ЗА ПОДМАЧКУВАЊЕ	192
3.	ПОВАЖНИ ВИДОВИ МАСЛА	193
3.1	Општи забелешки	193
3.2	Физичко-хемиски особини на маслата	195
4.	ПОВАЖНИ ВИДОВИ МАСЛА	195
5.	ДОБИВАЊЕ МАСЛА ЗА ПОДМАЧКУВАЊЕ	197
5.1	Добивање масла	197
5.2	Добивање масти	198

## *ГЛАВА VIII - ФЛОТАЦИСКИ РЕАГЕНСИ*

1.	КОЛЕКТОРИ	200
2.	ПЕНЛИВЦИ	202
3.	МОДИФИКАТОРИ	203
3.1	pH - Регулатори на средината	203
3.2	Активатори	204
3.3	Деприматори	204
	ЛИТЕРАТУРА	207

## ПРЕДГОВОР

Дисциплината "Технологија на материјалиите во рударството" по својата содржина и обем, се предава на Рударско-геолошкиот факултет во Штип од 1992 година, како и на другите факултети од бившите југословенски простори. Сепак, другите факултети ги прилагодиле и ги усогласиле содржините кон нивните потреби и според нивните наставни планови и програми. Студентите од Рударско-геолошкиот факултет во Штип досега се служеа со тие учебници.

Авторот, користејќи ги веќе напишаните учебници од други автори, направи обид материјалот што се наоѓа во поголем број од нив, да го издвои и да го прилагоди кон наставниот план и програма на Рударско-геолошкиот факултет.

Ја користам оваа прилика да им изразам посебна благодарност на рецензентите кои со своите корисни совети и забелешки придонесоа да се подобри квалитетот на учебникот.

Исто така изразувам посебна благодарност кон моето потесно семејство за трпението и помошта што ми ја пружаа при подготовката на учебникот; потоа на соработникот м-р Мирјана Голомеова, асистент на Рударско-геолошкиот факултет и другите лица, заслужни при графичката и техничката обработка.

*Авторот*