

УДК 620.22:655
ББК 30.3:37.8
С32

*Печатается по решению редакционно-издательского совета
Казанского национального исследовательского технологического университета*

Рецензенты:

д-р техн. наук, проф. КГАСУ Л. А. Абдрахманова

д-р техн. наук, проф. КНИТУ (КАИ) Э. Р. Галимов

- С32** **Серова В. Н.**
Материаловедение в полиграфическом и упаковочном производствах :
учебное пособие / В. Н. Серова; Минобрнауки России, Казан. нац.
исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2017. – 332 с.

ISBN 978-5-7882-2121-2

Пособие посвящено описанию конструкционных и расходных полиграфических и упаковочных материалов.

Предназначено для подготовки бакалавров и магистров по направлению 29.03.03 «Технология полиграфического и упаковочного производства», а также может быть полезно для специалистов полиграфической и упаковочной отраслей промышленности.

Подготовлено на кафедре технологии полиграфических процессов и кинофотоматериалов.

УДК 620.22:655
ББК 30.3:37.8

ISBN 978-5-7882-2121-2 © Серова В. Н., 2017
© Казанский национальный исследовательский
технологический университет, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	9
ВВЕДЕНИЕ	11
Принятые сокращения и условные обозначения	12
1 КЛАССИФИКАЦИЯ МАТЕРИАЛОВ И РАЗНООБРАЗИЕ ИХ СВОЙСТВ	13
1.1 Классификация материалов	13
1.1.1 Конструкционные материалы	13
1.1.2 Композиционные материалы (композиты и нанокompозиты) ...	15
1.1.3 Расходные материалы	18
1.2 Разнообразие свойств материалов	19
1.2.1 Физические и химические свойства	19
1.2.2 Механические свойства	21
1.2.3 Технологические и эксплуатационные свойства	22
1.2.4 Потребительские свойства	23
2 МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ	25
2.1 Общая характеристика металлических материалов	25
2.2 Атомно-кристаллическая структура металлов	26
2.3 Методы исследования структуры металлических материалов	29
2.4 Формирование структуры металла при кристаллизации	32
2.4.1 Кристаллизация	32
2.4.2 Кривые охлаждения металлического расплава	34
2.4.3 Формирование структуры металла	35
2.5 Строение металлического слитка	37
2.6 Дефекты строения реального металла	38
2.7 Фазы в металлических сплавах	39
2.8 Структура металлических сплавов	41
2.9 Процесс кристаллизации и фазовые превращения в сплавах	42
2.9.1 Диаграммы фазового равновесия металлических сплавов	43
2.9.2 Правило фаз	43
2.9.3 Построение и анализ диаграммы фазового равновесия сплавов	44
2.10 Железо и сплавы на его основе (стали и чугуны)	47
2.11 Алюминий и его сплавы	50
2.12 Магний и его сплавы	51
2.13 Медь и её сплавы	52
2.14 Механические свойства металлических материалов	52
2.14.1 Физическая природа деформации	52

2.14.2 Разрушение металлов	55
2.14.3 Характеристики механических свойств металлических материалов	56
2.15 Виды термической обработки металлических отливок	60
2.16 Ограничения в применении металлических материалов	61
3. ФОЛЬГА	63
3.1 Алюминиевая фольга	63
3.1.1 Свойства и виды алюминиевой фольги	63
3.1.2 Алюминиевая фольга как упаковочный материал	65
3.1.3 Технология изготовления алюминиевой фольги	68
3.2 Структура и технология изготовления полиграфической фольги	69
4 СТЕКЛО	74
4.1 Состав стекла. Стеклообразующие вещества	74
4.2 Технология варки стекла	75
4.3 Свойства стекла и его виды	76
4.4 Стекло для упаковки	79
5 КЕРАМИКА	80
5.1 История керамики	80
5.2 Виды и применение керамики	82
6 БУМАГА	85
6.1 История изобретения бумаги (краткий исторический экскурс)	85
6.2 Состав бумаги	89
6.2.1 Волокна для изготовления бумаги	89
6.2.2 Целлюлоза как основа бумаги	90
6.2.3 Компоненты бумаги	93
6.3 Сырье и полуфабрикаты для изготовления бумаги	100
6.3.1 Сырье	100
6.3.2 Полуфабрикаты	103
6.4 Технологический процесс изготовления бумаги	106
6.4.1 Приготовление бумажной массы	106
6.4.2 Отлив бумаги	109
6.4.3 Отделка бумаги	115
6.4.3.1 Каландрирование	115
6.4.3.2 Поверхностная проклейка	117
6.4.3.3 Мелование	118
6.4.3.4 Дополнительная отделка	123
6.4.4 Вспомогательные операции процесса изготовления бумаги ...	124

6.5 Основные производители бумаги в России и за рубежом	125
6.6 Многообразие видов бумаги	126
6.7 Особенности структуры и свойств бумаги	127
6.7.1 Пористость бумаги	127
6.7.2 Анизотропия свойств	128
6.7.3 Неоднородность бумаги	131
6.8 Основные показатели свойств бумаги	132
6.8.1 Размерные параметры бумаги	133
6.8.2 Плотность бумаги	137
6.8.3 Механические свойства бумаги	138
6.8.4 Влажность и кислотность бумаги	144
6.8.5 Взаимодействие бумаги с жидкостями	146
6.8.6 Оптические свойства бумаги	150
6.8.6.1 Взаимодействие со светом	150
6.8.6.2 Белизна	151
6.8.6.3 Светопроницаемость и прозрачность	154
6.8.6.4 Глянец	157
6.9 Общие требования к печатной бумаге	158
6.10 Хранение и подготовка бумаги к печатанию	160
6.11 Расход бумаги при печатании тиража	163
6.12 Влияние свойств бумаги на качество печати (проблемы печати, связанные с бумагой)	164
6.13 Ассортимент бумаги для печатания	168
6.13.1 Классификация печатной бумаги по формату	169
6.13.2 Классификация печатной бумаги по волокнистому составу	172
6.13.3 Классификация печатной бумаги по толщине или массе одного квадратного метра	173
6.13.4 Классификация печатной бумаги по способу печати	173
6.13.4.1 Бумага для высокой (типографской) печати	174
6.13.4.2 Бумага для флексографской печати	174
6.13.4.3 Бумага для офсетной печати	175
6.13.4.4 Бумага для глубокой печати	183
6.13.4.5 Бумага для трафаретной печати	184
6.13.4.6 Бумага для цифровой печати (оперативной полиграфии) ...	184
6.13.5 Классификация печатной бумаги по качеству	187
6.13.5.1 Мелованная и пигментированная бумага	187
6.13.5.2 Синтетическая бумага	189
6.13.5.3 Специальные виды бумаги	191

6.13.6 Классификация печатной бумаги по степени отделки	200
6.13.7 Классификация печатной бумаги по виду выпускаемой продукции	201
6.13.7.1 Газетная бумага	201
6.13.7.2 Книжно-журнальная бумага	203
6.14 Художественная бумага	204
6.15 Дизайнерская бумага	206
6.16 Оформительская (форзацная и обложечная) бумага	206
6.17 Упаковочная бумага	208
6.18 Интересные факты о бумаге	210
7 КАРТОН	213
7.1 Отличие от бумаги	213
7.2 Переплетный картон	214
7.3 Упаковочный картон	215
7.3.1 Структура упаковочного картона	216
7.3.2 Виды упаковочного картона	217
7.3.3 Гофрированный картон	218
8 ПЕЧАТНЫЕ КРАСКИ	221
8.1 Из истории печатных красок	221
8.2 Состав печатных красок и требования к ним	225
8.3 Красящие вещества печатных красок	226
8.3.1 Пигменты	227
8.3.1.1 Неорганические пигменты	228
8.3.1.2 Органические пигменты	229
8.3.2 Красители	231
8.3.3 Красочные лаки	233
8.4 Связующие вещества печатных красок	234
8.5 Корректирующие добавки	237
8.5.1 Разбавители	237
8.5.2 Загустители	238
8.5.3 Пластифицирующие (противоистирающие) пасты	238
8.5.4 Противоотмарывающие вещества	239
8.5.5 Противоэмульгирующие вещества	240
8.5.6 Сиккативы	240
8.5.7 Антиоксиданты	241
8.5.8 Другие модификаторы печатных красок	241
8.6 Свойства печатных красок	242
8.6.1 Оптические свойства	243
8.6.1.1 Показатели оптических свойств	243

8.6.1.2 Триадные краски	245
8.6.1.3 Краски серии Pantone	247
8.6.2 Печатно-технические и эксплуатационные свойства красок	248
8.7 Закрепление печатных красок на оттисках	251
8.7.1 Способы и стадии закрепления печатных красок на оттисках	251
8.7.2 Окислительная полимеризация связующих веществ, содержащих растительные масла	253
8.7.3 Факторы, влияющие на закрепление печатных красок на оттисках	255
8.8 Изготовление печатных красок	257
8.9 Ассортимент печатных красок	261
8.9.1 Классификация печатных красок в зависимости от способа печати	262
8.9.1.1 Краски для высокой (типографской) печати	262
8.9.1.2 Краски для офсетной печати	263
8.9.1.3 Краски для глубокой печати	266
8.9.1.4 Краски для флексографской печати	269
8.9.1.5 Краски для трафаретной печати (шелкографии)	271
8.9.1.6 Краски для тампонной печати	273
8.9.1.7 Красящие вещества для цифровой печати	274
8.9.2 Классификация красок в зависимости от особенностей печатных изданий	275
8.9.2.1 Газетные краски	276
8.9.2.2 Краски для воспроизведения иллюстраций	277
8.9.2.3 Краски, используемые в картоиздательском производстве	278
8.9.2.4 Краски для производства упаковки	278
8.9.3 Выбор красок в зависимости от типа печатной машины и технологии печатания	282
8.9.4 Выбор красок в зависимости от вида печатной бумаги	282
8.9.5 Краски для печати на невпитывающих материалах (фолиевые)	283
8.9.6 УФ-краски	284
8.9.6.1 Состав УФ-красок	284
8.9.6.2 Механизмы УФ-отверждения	286
8.9.6.3 Преимущества УФ-красок перед традиционными печатными красками	288

8.9.7 Гибридные краски	290
8.9.8 Краски со специфическими эффектами	291
8.9.8.1 Металлизированные краски	291
8.9.8.2 Люминесцентные краски	292
8.9.8.3 Интерферентные краски	293
8.9.8.4 Термохромные краски	294
8.9.8.5 Фотохромные краски	295
8.9.8.6 Ароматизированные краски	295
8.9.8.7 Краски без запаха	296
8.10 Подготовка красок к печатанию	296
8.11 Основные проблемы печати, связанные с печатными красками	300
9 ЛАКИ	304
9.1 Лаки как отделочные материалы для печатной продукции	304
9.2 Виды лаков	305
9.2.1 Масляные лаки	305
9.2.2 Водно-дисперсионные лаки	305
9.2.3 Лаки на основе органических растворителей	306
9.2.4 Лаки УФ-отверждения	307
9.2.5 Лаки со специальными эффектами	309
10 ПОЛИМЕРНЫЕ ПЛЕНКИ	310
10.1 Пленки для отделки полиграфической продукции	310
10.2 Гибкая (полимерная пленочная) упаковка	311
11 ПЕРЕПЛЕТНЫЕ ПОКРОВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	315
11.1 Материалы на бумажной основе	315
11.2 Переплетные ткани	316
11.3 Материалы на нетканой основе	318
11.4 Материалы из искусственной и натуральной кожи	318
11.5 Пластмассовый листовый материал	319
12 ПОЛИГРАФИЧЕСКАЯ МАРЛЯ	320
13 КЛЕИ	321
14 РАСТВОРИТЕЛИ	325
15 МАСЛА И ОЛИФЫ	326
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	328