

**В. П. Вейнов,
И. Н. Мусин, М. С. Лисаневич**

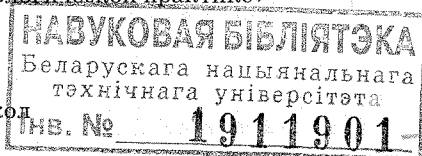
МЕДИЦИНСКИЕ ИНСТРУМЕНТЫ И ТЕХНОЛОГИИ ИХ ПРОИЗВОДСТВА

В двух томах

Том 1

Рекомендовано федеральным государственным бюджетным учреждением
«Федеральный институт развития образования» (ФГБУ «ФИРО»)
в качестве учебника для использования в образовательном процессе
образовательных организаций, реализующих программы
высшего образования по направлению подготовки
«Биотехнические системы и технологии» по профилю
«Инженерное дело в медико-биологической практике»

Старый Оскол
ТНТ
2026



9051

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	8
ГЛАВА 1.	
ХИРУРГИЧЕСКИЕ ИНСТРУМЕНТЫ	11
1.1. Классификация хирургических инструментов	11
1.2. Технические требования к медицинским инструментам ..	14
1.3. Режущие медицинские инструменты	17
1.3.1. Скальпели и ножи	18
1.3.2. Хирургические ножницы	23
1.3.3. Ножницы гильотинного типа	28
1.3.4. Остеотомы и хирургические долота	29
1.4. Зажимные инструменты	33
1.4.1. Иглодержатели	42
1.4.2. Корнцанги	45
1.4.3. Пинцеты медицинские	46
1.5. Оттесняющие инструменты	50
1.5.1. Крючки хирургические	50
1.5.2. Зеркала	53
1.5.3. Ранорасширители	57
1.5.4. Шпатели	62
1.6. Колющие инструменты	64
1.7. Зондирующие и бужирующие инструменты	75
1.7.1. Инструменты для зондирования	76
1.7.2. Бужи	78
1.8. Изделия травматологические	81
1.8.1. Металлические стержни, вводимые внутрь кости	81
1.8.2. Металлические винты и пластинки для остеосинтеза	83
1.8.3. Аппараты и приспособления для компрессионно-дистракционного остеосинтеза	83

1.9. Хирургическая система da Vinci фирмы Intuitive Surgical (США)	84
1.9.1. Отечественные разработки робототехнического комплекса	117
Контрольные вопросы	118

ГЛАВА 2

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕДИЦИНСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ	120
2.1. Принципы конструирования медицинских инструментов	120
2.2. Определение физико-химических условий работы конструируемого инструмента	121
2.3. Классификация медицинских изделий по степени биологического воздействия на организм человека	124
2.4. Классификация по виду контакта с организмом человека ...	124
2.4.1. Изделия, не контактирующие с организмом человека	124
2.4.2. Изделия, контактирующие с поверхностью тела человека	124
2.4.3. Изделия, присоединяемые извне	125
2.4.4. Имплантируемые изделия	125
2.5. Классификация изделий по продолжительности контакта	126
2.6. Эргономические и эстетические требования к изделию ...	128
2.6.1. Эргономические показатели	128
2.6.2. Эстетические показатели продукции	131
2.7. Конструкторские и художественные решения на примере инструментов для детской хирургии	133
2.7.1. Основные критерии конструкторских и художественных решений изделия на примере инструментов для детской хирургии	134
2.7.2. Конструкторские и художественные решения типовых представителей групп зажимных инструментов для детской хирургии	135
2.7.3. Конструкторские и художественные решения типовых представителей режущих инструментов	137

2.7.4. Конструктивные и художественные решения типовых представителей оттесняющих инструментов.....	138
2.7.5. Конструктивные и художественные решения типовых представителей бужирующих инструментов.....	140
2.7.6. Результаты конструкторско-художественного проектирования	141
2.8. Прочностные расчёты. Численное моделирование	142
2.8.1. Системы инженерного анализа	142
2.8.2. Метод конечных элементов	145
2.8.3. Ориентировочные расчёты прочности инструмента ...	147
2.9. Построение 3D-модели кольцеватых инструментов в САПР SolidWorks	148
2.9.1. Построение 3D-модели кольцеватого медицинского инструмента на примере «Ножниц сосудистых вертикально изогнутых длиной 150 мм»	149
2.9.2. Построение 3D-модели кольцеватого медицинского инструмента на примере «Зажима кровоостанавливающего прямого типа Москит, длина 185»	153
2.9.3. Инженерные расчёты в SolidWorksSimulation	160
2.10. Основные направления по совершенствованию хирургических инструментов	176
<i>Контрольные вопросы</i>	180

ГЛАВА 3

МАТЕРИАЛЫ МЕДИЦИНСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ДЛЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА

МЕДИЦИНСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ	181
3.1. Основные требования, предъявляемые к материалам	181
3.2. Номенклатура сплавов	197
3.2.1. Общие сведения о металлах и сплавах	198
3.2.2. Свойства металлов	198
3.2.3. Структурные дефекты материалов	203
3.3. Металлы, применяемые в медицине	204
3.3.1. Углеродистые инструментальные стали	206
3.3.2. Легированные стали и сплавы	208
3.3.3. Инструментальные легированные стали.....	210

3.4. Коррозионно-стойкие стали и сплавы	213
3.4.1. Стали мартенситного класса	213
3.4.2. Стали аустенитного класса	216
3.4.3. Мартенситно-стареющие стали	218
3.4.4. Спечённые твёрдые сплавы	220
3.4.5. Сплавы на основе кобальта, вольфрама и хрома (стеллиты)	222
3.4.6. Сплавы титана	224
3.5. Цветные металлы и сплавы	229
3.5.1. Алюминий и его сплавы	229
3.5.2. Медь и её сплавы	231
3.6. Другие цветные металлы и их сплавы	234
3.7. Материалы, применяемые для производства медицинских инструментов	234
3.7.1. Материалы для производства режущих и колющих хирургических инструментов	234
3.7.2. Материалы для изготовления зажимных инструментов	236
3.7.3. Материалы для хирургических имплантатов	237
3.7.4. Материалы для многолезвийных режущих инструментов	239
3.7.5. Материалы для зондирующих и оттесняющих инструментов	240
3.7.6. Материалы для изготовления стержневых стоматологических инструментов	240
3.7.7. Материалы для инструментов с особыми свойствами ...	241
3.8. Основные сведения о термической обработке сплавов	241
3.8.1. Понятие о термической обработке	241
3.8.2. Виды термической обработки сталей	242
3.9. Виды химико-термической обработки стали	251
3.9.1. Цементация	252
3.9.2. Азотирование	253
3.9.3. Цианирование	254
3.10. Методы испытания механических свойств материалов медицинского назначения	256
<i>Контрольные вопросы</i>	268

ГЛАВА 4

МОДИФИКАЦИЯ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ ... 270

- 4.1. Поверхностное упрочнение и нанесение покрытий
на медицинские инструменты 270
 - 4.1.1. Параметры материалов и поверхностные слои 270
 - 4.1.2. Традиционные методы формирования свойств
поверхности 273
- 4.2. Специальные методы модификации поверхности 278
 - 4.2.1. Электрофизические методы обработки материалов ... 278
 - 4.2.2. ВЧ-плазма пониженного давления как метод
модификации материалов 292
- Контрольные вопросы* 303

ГЛАВА 5

ПОЛИМЕРНЫЕ И КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ МЕДИЦИНСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ 304

- 5.1. Композиционные материалы на основе полимеров
и полимеры 306
 - 5.1.1. Полипропилен 308
 - 5.1.2. Полисульфоны 311
 - 5.1.3. Полиэфиркетоны 312
 - 5.1.4. Поликарбонат 314
 - 5.1.5. Полиамид 319
- 5.2. Композиционные керамические материалы и керамика ... 321
- 5.3. Металлокерамические композиты 330
 - 5.3.1. Анализ состояния механических свойств
твёрдых сплавов 330
- Контрольные вопросы* 332

Заключение 333

Приложения

- 1. Наборы медицинские 335
- 2. Зарубежные аналоги отечественных сталей и сплавов 356

Библиографический список 365