

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

**Бунаков П. Ю.  
Стариков А. В.**

# Автоматизация проектирования корпусной мебели

**Основы, инструменты, практика**

Спроектировано в системе  
**БАЗИС**



Прилагается CD с примерами!



**УДК 32.973.26-018.2**

**ББК 004.438**

**Б91**

**Б91 Бунаков П. Ю., Стариков А. В.**

Автоматизация проектирования корпусной мебели: основы, инструменты, практика. – М.: ДМК Пресс, 2009. – 864 с.: ил.

**ISBN 978-5-94074-575-4**

В настоящем издании рассмотрены основы автоматизированного конструирования и технологической подготовки производства изделий корпусной мебели в отечественной САПР БАЗИС. Приведены основные понятия и положения конструкторского проектирования корпусной мебели и конструкторско-технологической подготовки производства. Дано общее описание структуры, состава и принципов организации системы БАЗИС. Подробно рассмотрены ее возможности для построения и редактирования геометрических моделей мебельных изделий, включая параметрическое моделирование, формирования чертежно-конструкторской документации, дизайна интерьеров помещений, раскроя материалов, расчета технико-экономических показателей, передачи информации на станки с ЧПУ. Большое внимание уделено практическим приемам работы со всеми модулями системы БАЗИС.

Книга предназначена для всех специалистов, занимающимся вопросами дизайна, проектирования, технологической подготовки и производства изделий корпусной мебели. Она также будет полезна студентам высших и средних специальных учебных заведений, обучающихся по специальностям «Технология деревообрабатывающих производств» (специализация «Технология и дизайн мебели», «Дизайн и проектирование изделий из древесины») и «Дизайн» (специализация «Дизайн мебели»).

УДК 519.6

ББК В162я73

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но поскольку вероятность технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

ISBN 978-5-94074-575-4

© Бунаков П. Ю., Стариков А. В., 2009

© Оформление, издание, ДМК Пресс, 2009

# Содержание

<b>Предисловие</b> .....	24
<b>Введение</b> .....	26
<b>Список используемых сокращений</b> .....	29
<b>Часть I</b>	
<b>Основы конструкторского проектирования корпусной мебели</b> .....	31
<b>Глава 1</b>	
<b>Основные понятия, классификация и конструктивные элементы мебели</b> .....	33
1.1. Основные понятия .....	34
1.2. Классификация мебели .....	34
1.3. Требования, предъявляемые к мебели .....	37
1.4. Конструктивные элементы изделий мебели .....	38
1.5. Виды соединений деталей мебели .....	40
1.6. Основы конструирования корпусной мебели .....	44
Вопросы для самопроверки .....	53

<b>Глава 2</b>	
<b>Конструкционные и декоративно-облицовочные материалы для производства корпусной мебели .....</b>	<b>55</b>
2.1. Древесные материалы .....	56
2.1.1. Пиломатериалы лиственных и хвойных пород .....	57
2.1.2. Шпон строганый и лущеный .....	57
2.1.3. Фанера и фанерные плиты .....	58
2.2. Заготовки мебельных деталей .....	62
2.3. Щитовые элементы мебели .....	64
2.4. Декоративно-облицовочные материалы .....	69
2.5. Полимерные материалы .....	70
Вопросы для самопроверки .....	71
<b>Глава 3</b>	
<b>Введение в конструкторско-технологическую подготовку производства мебели .....</b>	<b>73</b>
3.1. Процесс проектирования мебельных изделий .....	74
3.1.1. Дизайнерская разработка мебельного изделия .....	75
3.1.2. Конструкторская разработка мебельного изделия .....	78
3.1.3. Конструкторская документация проекта мебельного изделия .....	80
3.1.4. Оформление конструкторской документации .....	81
3.2. Технологическая подготовка производства мебели .....	85

3.2.1. Технологическая документация для производства мебели .....	88
---	----

Вопросы для самопроверки .....	91
--------------------------------	----

## **Часть II**

<b>Инструменты автоматизированного проектирования корпусной мебели .....</b>	<b>93</b>
--	-----------

### **Глава 1**

<b>Автоматизированное проектирование изделий корпусной мебели .....</b>	<b>95</b>
---	-----------

1.1. Основные понятия автоматизированного проектирования .....	96
--	----

1.2. Особенности автоматизированного проектирования изделий корпусной мебели .....	99
--	----

1.3. Специфика автоматизации мебельных предприятий .....	100
--	-----

Вопросы для самопроверки .....	106
--------------------------------	-----

### **Глава 2**

<b>Основные понятия и положения САПР БАЗИС ....</b>	<b>107</b>
---	------------

2.1. История и концепция построения системы БАЗИС .....	108
---	-----

2.2. Структура системы БАЗИС .....	111
------------------------------------	-----

2.3. Возможности конструирования изделий корпусной мебели .....	113
---	-----

---

2.4. Основные понятия системы БАЗИС .....	120
2.5. Интерфейс системы БАЗИС .....	125
2.5.1. Общий вид экрана модуля БАЗИС-Мебельщик .....	126
2.5.2. Управление изображением и курсором .....	129
2.5.3. Команды и директивы .....	135
2.5.4. Структура изделия и проекта .....	138
2.6. Команды работы с документами .....	142
2.7. Библиотекарь чертежей и моделей .....	145
2.8. Печать документов .....	153
2.9. Настройка системы БАЗИС .....	168
2.9.1. Настройка базы материалов .....	174
Вопросы для самопроверки .....	178

## **Глава 3**

<b>Инструменты 2D-конструирования .....</b>	<b>179</b>
3.1. Команды построения .....	180
3.2. Команды редактирования .....	188
3.3. Команды копирования и работы со слоями .....	199
3.3.1. Команды копирования .....	199
3.3.2. Работа с системным буфером .....	208
3.3.3. Команды работы со слоями .....	209
Вопросы для самопроверки .....	215

## **Глава 4**

### **Геометрическое моделирование**

#### **мебельных изделий** ..... 217

#### 4.1. Построение модели изделия корпусной мебели ..... 219

##### 4.1.1. Задание габаритных размеров изделия ..... 219

##### 4.1.2. Выбор текущего материала для панелей ..... 221

##### 4.1.3. Выбор проекции для построения модели изделия ..... 223

##### 4.1.4. Моделирование деталей и компоновка их в модели изделия ..... 224

#### 4.2. Моделирование и установка гнутых элементов мебели ..... 257

#### 4.3. Моделирование пазов на щитовых элементах мебели ..... 261

#### 4.4. Моделирование и работа со сборками ..... 263

#### 4.5. Трехмерная визуализация моделей мебельных изделий ..... 266

#### Вопросы для самопроверки ..... 274

## **Глава 5**

### **Редактирование геометрической модели**

#### **мебельного изделия** ..... 277

#### 5.1. Редактирование панелей ..... 278

##### 5.1.1. Понятие контура панели ..... 278

##### 5.1.2. Редактирование контура панели ..... 279

#### 5.2. Редактирование мебельного изделия ..... 280

5.2.1. Применение команд геометрических преобразований .....	280
5.2.2. Использование системного буфера .....	282
5.2.3. Работа с блоками .....	283
5.2.4. Удаление элементов из модели .....	285
5.3. Изменение габаритов изделия .....	286
5.4. Редактирование материала щитовых панелей .....	289
5.5. Редактирование облицовочного материала на кромках панелей .....	291
5.6. Схема сборки .....	292
Вопросы для самопроверки .....	295

## **Глава 6**

<b>Параметрическое проектирование изделий корпусной мебели .....</b>	<b>297</b>
6.1. Параметрическое и универсальное проектирование .....	298
6.2. Принципы построения модуля БАЗИС-Шкаф .....	300
6.3. Формирование параметрической модели .....	302
6.3.1. Параметры построения шкафа .....	302
6.3.2. Конструирование корпуса изделия .....	307
6.3.3. Конструирование внутреннего наполнения .....	320
6.3.4. Установка дверей .....	323
6.4. Автоматическая облицовка кромок .....	349
6.5. Автоматическая расстановка крепежа .....	351



---

6.6. Установка фурнитуры .....	357
6.7. Автоматическая расстановка размеров .....	370
6.8. Построение антресольных секций .....	371
6.9. Построение угловых секций .....	373
6.10. Редактирование параметрической модели .....	378
6.11. Конструирование угловых шкафов .....	382
6.12. Построение симметричного шкафа .....	388
6.13. Связь с другими модулями .....	388
Вопросы для самопроверки .....	390

## **Глава 7**

### **Формирование и редактирование**

#### **конструкторской документации .....** 391

7.1. Автоматическое получение чертежей и спецификаций .....	392
7.1.1. Виды документов .....	393
7.1.2. Опции формирования документов .....	394
7.1.3. Состав комплекта выходной документации .....	407
7.2. Формирование основной надписи .....	413
7.3. Ввод и редактирование текстовой информации ....	416
7.4. Специальные обозначения .....	419
7.5. Построение размеров .....	424

---

7.5.1. Линейные размеры .....	426
7.5.2. Угловые размеры .....	430
7.5.3. Диаметральные размеры .....	433
7.5.4. Радиальные размеры .....	434
Вопросы для самопроверки .....	435
<b>Глава 8</b>	
<b>Подготовка карт раскроя материалов .....</b>	<b>437</b>
8.1. Постановка задачи раскроя .....	438
8.2. Принципы работы модуля БАЗИС-Раскрой .....	439
8.2.1. Критерии оптимизации раскроя .....	440
8.2.2. Организационно-технологические параметры раскроя .....	444
8.3. Подготовка исходной информации .....	449
8.4. Раскрой материалов .....	450
8.4.1. Создание списка заготовок .....	450
8.4.2. Списки материалов и размеров плит .....	453
8.4.3. Назначение параметров раскроя .....	454
8.4.4. Оформление карт раскроя .....	461
8.4.5. Выполнение раскроя .....	467
8.5. Раскрой дополнительного списка .....	469
8.6. Работа с обрезками .....	472
8.7. Особенности раскроя погонных материалов .....	473
8.8. Работа с проектом .....	474
8.9. Формирование бирок .....	475

---

8.10. Анализ карт раскроя .....	482
Вопросы для самопроверки .....	485

## **Глава 9**

### **Разработка управляющих программ**

<b>для станков с ЧПУ .....</b>	<b>489</b>
--------------------------------	------------

9.1. Описание входных данных .....	491
9.1.1. Загрузка информации из чертежа .....	492
9.1.2. Загрузка информации из модели .....	496
9.1.3. Загрузка информации из формата DXF .....	498
9.2. Формирование управляющей программы .....	499
9.2.1. Назначение технологических параметров .....	501
9.2.2. Технологические параметры конкретных систем управления .....	504
Вопросы для самопроверки .....	518

## **Глава 10**

<b>Расчет сметной стоимости изделия .....</b>	<b>519</b>
---	------------

10.1. Принципы построения модуля БАЗИС-Смета .....	520
10.1.1. Понятие технологического сопутствия .....	522
10.1.2. Принципы построения базы операций .....	527
10.1.3. Группы и классы .....	529
10.2. Работа с базами данных .....	530
10.2.1. База материалов .....	532
10.2.2. База операций .....	536
10.2.3. База статей затрат .....	539

10.3. Расчет стоимости материалов .....	541
10.4. Расчет стоимости работ .....	545
10.5. Расчет стоимости заказа .....	548
10.6. Создание таблиц выходных форм .....	549
10.7. Работа со сметами .....	552
10.7.1. Работа с проектом .....	554
10.7.2. Связь с другими модулями .....	555
Вопросы для самопроверки .....	558

## **Глава 11**

### **Автоматизация дизайна интерьеров помещений .....**

559

11.1. Подготовка к работе с системой БАЗИС-Салон ...	561
11.2. Создание электронных каталогов изделий .....	561
11.2.1. Формирование структуры прайс-листа .....	563
11.2.2. Добавление изделий в прайс-лист .....	568
11.3. Прием заказов в салонах .....	572
11.3.1. Создание базы заказов .....	572
11.3.2. Загрузка прайс-листов .....	574
11.3.3. Формирование справочников .....	577
11.3.4. Создание групп заказов .....	581
11.3.5. Настройка таблицы заказов .....	582
11.3.6. Создание справочника клиентов .....	582
11.3.7. Редактирование шаблонов документов .....	584
11.3.8. Формирование нового заказа .....	585

---

11.4. Моделирование интерьера .....	589
11.4.1. Разработка модели помещения .....	590
11.4.2. Настройка текстур элементов комнаты .....	596
11.5. Расстановка моделей мебельных изделий .....	597
11.5.1. Добавление изделий из прайс-листа .....	599
11.5.2. Добавление произвольных моделей .....	600
11.6. Оформление документов для заказа .....	602
11.7. Работа с архивом выполненных заказов .....	612
11.8. Экспорт информации во внешние базы данных .....	612
11.9. Формирование отчета по заказам .....	615
11.10. Передача заказов в производство .....	616
Вопросы для самопроверки .....	617

## **Глава 12**

### **Тенденции развития САПР**

<b>корпусной мебели</b> .....	619
12.1. Этапы развития САПР .....	620
12.2. Особенности автоматизации отечественных мебельных предприятий .....	621
12.3. Перспективы развития САПР корпусной мебели .....	623
12.4. Основные положения концепции безошибочного проектирования и производства .....	626

12.5. Практическая реализация положений концепции безошибочного проектирования и производства .....	631
Вопросы для самопроверки .....	636

## **Часть III**

<b>Практика проектирования корпусной мебели .....</b>	<b>639</b>
---	------------

### **Глава 1**

<b>Разработка модели простого изделия корпусной мебели .....</b>	<b>641</b>
--	------------

1.1. Подготовка к разработке модели открытой тумбы .....	643
1.1.1. Настройка параметров .....	643
1.1.2. Формирование таблицы используемых материалов .....	644
1.2. Разработка модели открытой тумбы .....	645
1.2.1. Задание габаритных размеров тумбы .....	645
1.2.2. Моделирование боковых стенок тумбы .....	646
1.2.3. Моделирование полок тумбы .....	651
1.2.4. Моделирование задней стенки тумбы .....	654
1.2.5. Установка крепежных элементов в модели тумбы .....	656
1.3. Трехмерная визуализация модели открытой тумбы .....	660
1.4. Комплект конструкторско-технологической документации для разработанной модели тумбы .....	662
Задания для самостоятельного выполнения .....	667

## **Глава 2**

### **Конструирование сложного изделия**

#### **корпусной мебели ..... 671**

2.1. Моделирование дна углового стола ..... 673

2.2. Построение модели корпуса углового стола ..... 677

2.3. Моделирование столешницы  
и вогнутой двери углового стола ..... 683

2.4. Установка ручки двери и декоративных ножек ..... 686

2.5. Визуальная проверка моделируемой  
конструкции изделия ..... 688

2.6. Фотореалистичная визуализация модели  
изделия ..... 689

2.7. Подготовка и хранение проектной  
документации ..... 690

Задания для самостоятельного выполнения ..... 691

## **Глава 3**

### **Параметрическое моделирование**

#### **шкафа-купе ..... 693**

3.1. Построение корпуса шкафа ..... 695

3.2. Конструирование внутреннего наполнения ..... 697

3.3. Установка дверей ..... 706

3.4. Облицовывание кромок ..... 717

3.5. Расстановка крепежных элементов .....	718
3.6. Подготовка комплекта документации для модели шкафа .....	722
3.7. Формирование карт раскроя материалов .....	724
3.8. Расчет сметной стоимости .....	727

## **Глава 4**

### **Параметрическое моделирование**

#### **углового шкафа .....**

729

4.1. Построение корпуса шкафа .....	731
4.2. Установка двери и опор .....	734

## **Глава 5**

### **Разработка дизайна интерьера помещения .....**

743

5.1. Моделирование помещения кухни .....	744
5.2. Расстановка моделей мебели в виртуальном помещении кухни .....	745
5.3. Разработка модели углового набора кухонной мебели .....	753
5.3.1. Установка карниза .....	753
5.3.2. Установка столешницы .....	758
5.3.3. Установка плинтуса для столешницы .....	762
5.3.4. Установка балюстрады .....	764
5.3.5. Установка ручек .....	766
5.3.6. Установка настенной панели .....	768



---

5.4. Расстановка источников света и создание фотореалистичного изображения интерьера помещения .....	770
5.5. Сохранение проекта интерьера помещения .....	772
Вопросы для самопроверки .....	773

## **Часть IV**

<b>Опыт внедрения САПР .....</b>	<b>775</b>
----------------------------------	------------

### **Глава 1**

<b>Отличительные особенности системы БАЗИС .....</b>	<b>777</b>
--	------------

1.1. Методика конструирования .....	779
-------------------------------------	-----

1.2. Раскрой материалов .....	781
-------------------------------	-----

1.3. Проектирование и экономика .....	782
---------------------------------------	-----

1.4. Разработка управляющих программ .....	784
--	-----

1.5. Материально-техническое снабжение .....	786
--	-----

1.6. Прием заказов .....	787
--------------------------	-----

1.7. Преимущества отечественной разработки .....	788
--	-----

Вопросы для самопроверки .....	790
--------------------------------	-----

### **Глава 2**

<b>Рекомендации по внедрению САПР .....</b>	<b>791</b>
---	------------

2.1. Цели автоматизации .....	793
-------------------------------	-----

---

2.2. Начало автоматизации .....	795
2.3. Нелицензионное использование программ .....	797
2.4. Выбор программного обеспечения .....	800
2.5. Кадры автоматизации .....	804
2.6. Оценка стоимости автоматизации .....	806
2.7. Последовательность внедрения САПР .....	809
Вопросы для самопроверки .....	811
<b>Глава 3</b>	
<b>Ответы на характерные вопросы пользователей</b> .....	813
3.1. Общие вопросы .....	814
3.2. БАЗИС-Мебельщик .....	817
3.3. БАЗИС-Шкаф .....	826
3.4. Базис-Раскрой .....	826
3.5. БАЗИС-Смета .....	828
3.6. БАЗИС-Склад .....	831
3.7. БАЗИС-ЧПУ .....	831
<b>Заключение</b> .....	833
<b>Библиографический список</b> .....	835

## **Приложение 1**

### **Стандарты и другие регламентирующие**

#### **документы для мебельного производства ..... 840**

ГОСТ 16371–93. МЕБЕЛЬ. Общие технические условия .....	841
ГОСТ 20400–80. ПРОДУКЦИЯ МЕБЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА. Термины и определения .....	842
ГОСТ 13025.1–85. МЕБЕЛЬ БЫТОВАЯ. Функциональные размеры отделений для хранения .....	842
ГОСТ 13025.3–85. МЕБЕЛЬ БЫТОВАЯ. Функциональные размеры столов .....	844
ГОСТ 13025.4–85. МЕБЕЛЬ БЫТОВАЯ. Функциональные размеры зеркал в изделиях мебели .....	845
ГОСТ Р 50052–92. МЕБЕЛЬ КОРПУСНАЯ. ДВЕРИ РАЗДВИЖНЫЕ. Методы испытания. ....	845
ГОСТ 19882–91. МЕБЕЛЬ КОРПУСНАЯ. Методы испытаний на устойчивость, прочность и деформируемость. ....	845

## **Приложение 2**

### **Примеры проектов изделий, разработанных**

#### **в САПР БАЗИС ..... 846**

П2.1. Разработки предприятий и учебных заведений ...	846
П2.2. Разработки участников форума .....	854

## Основные понятия, классификация и конструктивные элементы мебели

1.1. Основные понятия .....	34
1.2. Классификация мебели .....	34
1.3. Требования, предъявляемые к мебели .....	37
1.4. Конструктивные элементы изделий мебели .....	38
1.5. Виды соединений деталей мебели .....	40
1.6. Основы конструирования корпусной мебели .....	44
Вопросы для самопроверки .....	53

В данной главе даны определения основных понятий, относящихся к изделиям мебели и их группам, приведена классификация видов мебели по различным признакам (эксплуатационному и функциональному назначению, конструктивно-технологическим признакам, используемым конструкционным материалам и др.), представлены основные требования к мебели, сгруппированные по видам (конструктивные, технологические, технико-экономические, эстетические). Рассмотрены конструктивные элементы мебельных изделий и варианты их сопряжения в составе готового изделия, при этом значительное внимание уделено особенностям конструирования и изготовления корпусной мебели.

## 1.1. Основные понятия

**Мебель** представляет собой передвижные или встроенные изделия для обстановки жилых или общественных помещений и других зон пребывания человека [30].

Под **набором мебели** понимают группу изделий мебели, согласованных между собой общей архитектурно-художественной задачей обстановки помещений с широкой вариантно-стью по составу и назначению.

**Гарнитур (ансамбль) мебели** – группа изделий мебели, согласованных между собой по архитектурно-художественному (стилистическому) и (или) конструктивному признакам, предназначенных для обстановки определенной функциональной зоны помещения.

## 1.2. Классификация мебели

Все разнообразие видов мебели можно классифицировать по различным признакам. Прежде всего мебель можно классифицировать по эксплуатационному назначению, разделяя ее на бытовую мебель и мебель для общественных помещений. Бытовая мебель предназначена для обстановки различных помещений, квартир, дач, для использования на открытом воздухе и подразделяется на следующие виды [30]:

- **мебель для общей комнаты;**
- **мебель для спальни;**
- **мебель для столовой;**
- **мебель для гостиной;**
- **мебель для кабинета;**
- **мебель для детской;**
- **мебель для кухни;**
- **мебель для прихожей;**
- **мебель для ванной комнаты;**
- **мебель для дачи.**

Мебель для общественных помещений предназначена для обстановки предприятий и учреждений с учетом характера их деятельности и специфики функциональных процессов. Она подразделяется на следующие виды:

- **медицинская мебель**, представляющая изделия мебели, предназначенные для обстановки больниц, поликлиник и других медицинских учреждений;
- **лабораторная мебель**, представляющая изделия мебели, предназначенные для обстановки лабораторий, в том числе учебных и медицинских;
- **мебель для дошкольных учреждений**, представляющая детскую мебель, предназначенную для обстановки помещений детских садов и яслей;
- **мебель для учебных заведений**, представляющая изделия мебели, предназначенные для обстановки школ, училищ, различных высших учебных заведений;
- **мебель для предприятий торговли**, представляющая изделия мебели, предназначенные для обстановки торговых помещений;
- **мебель для предприятий общественного питания**, представляющая изделия мебели, предназначенные для обстановки столовых, ресторанов, кафе, закусочных и других предприятий общественного питания;
- **мебель для предприятий бытового обслуживания**, представляющая изделия бытовой мебели, предназначенные для обстановки различных ателье и других предприятий бытового обслуживания;
- **мебель для гостиниц и здравниц**, представляющая изделия мебели, предназначенные для обстановки гостиниц, санаториев, домов отдыха, пансионатов, туристических баз, кемпингов;
- **мебель для театрально-зрелищных предприятий**, представляющая изделия мебели, предназначенные для обстановки кинотеатров, театров, музеев, клубов, дворцов культуры;
- **мебель для библиотек и читальных залов**;
- **мебель для спортивных сооружений**;
- **мебель для административных помещений**;
- **мебель для залов ожидания транспортных учреждений**;
- **мебель для предприятий связи**, представляющая изделия мебели, предназначенные для обстановки различных отделений связи.

По функциональному назначению мебель подразделяется на следующие виды:

- **мебель для хранения (корпусная)**, основное назначение которой заключается в хранении и размещении различных предметов (например, шкаф, шкаф кухонный, шкаф-стол кухонный, шкаф под мойку, комод, секретер, сервант и др.);
- **мебель для сидения и лежания**, предназначенная для размещения человека в положении сидя и лежа (например, табурет, банкетка, стул, кресло, шезлонг, кровать, диван, диван-кровать, кушетка, тахта и др.);
- **мебель для работы и приема пищи**, предназначенная для приема пищи, выполнения различной работы и установки предметов (например, стол, стол обеденный, стол сервировочный, стол письменный, стол журнальный и др.);
- **прочая мебель** (например, манеж детский, вешалка и др.).

По конструктивно-технологическим признакам мебель подразделяется на следующие виды:

- **сборно-разборная мебель**, конструкция которой позволяет осуществлять неоднократную сборку и разборку;
- **универсально-сборная мебель**, состоящая из унифицированных деталей, которые позволяют осуществлять формирование изделий мебели различного функционального назначения и размеров;
- **секционная мебель**, состоящая из нескольких мебельных секций, устанавливаемых одна на другую или рядом друг с другом;
- **мебельная секция**, представляющая конструктивно законченное мебельное изделие, которое может быть использовано как самостоятельно, так и быть составной частью блокируемых изделий;
- **неразборная мебель**, соединения которой являются неразъемными;
- **встроенная мебель**, представляющая изделия, встраиваемые в помещения зданий;
- **трансформируемая мебель**, конструкция которой позволяет путем перемещения деталей менять ее функциональное назначение и (или) размеры;
- **гнутая мебель**, основные детали которой изготовлены методом гнутья;
- **гнутоклееная мебель**, в конструкции которой преобладают детали, изготовленные методом гнутья с одновременным склеиванием;
- **плетеная мебель**, в конструкции которой преобладают детали, изготовленные методом плетения.

Другим классификационным признаком может служить конструкционный материал, используемый для изготовления мебели. В соответствии с данным признаком мебель подразделяется на следующие виды:

- **мебель из древесины и древесных материалов**, в конструкции которой преобладают детали, изготовленные из массивной древесины или плитных древесных материалов (например, ДСтП, ДВП и др.);
- **мебель из пластмасс**, в конструкции которой преобладают детали, изготовленные из пластмасс;
- **мебель из металла**, в конструкции которой преобладают детали, изготовленные из металла.

Представленные выше способы классификации допускают пересечение различных групп (например, гнутоклееная мебель может быть сборной или сборно-разборной). Это позволяет построить более сложные многоуровневые схемы классификации, дающие исчерпывающее представление обо всем многообразии видов мебельных изделий. В настоящее время при проектировании мебели часто совмещают различные конструктивные признаки в одном изделии. Еще более заметна тенденция совмещения разных видов конструкционных материалов, используемых при изготовлении изделий мебели.

В дополнение к рассмотренным классификационным группам мебель может разделяться по характеру производства на экспериментальную, единичную, серийную и массовую [53].

**Экспериментальная мебель** обычно представляет собой прототип нового изделия, предназначенный для общей художественно-конструкторской оценки его на соответствие функциональным требованиям, а также для проведения всесто-

ронних эксплуатационных испытаний. Технология изготовления экспериментальных образцов мебели должна максимально приближаться к технологии серийного и массового производства.

**Единичная мебель** изготавливается, как правило, в соответствии с индивидуальными пожеланиями заказчика или особыми условиями ее эксплуатации.

**Серийная мебель** выпускается более или менее крупными партиями (сериями), при этом заранее предусматривается повторение серий, в процессе которого конструкция изделий совершенствуется.

Вообще, принцип серийности предполагает создание такой базовой модели изделия, на основе элементов которой можно производить ряд однородных предметов, структурное и морфологическое различие которых обращено по отношению к [50]:

- проектированию – алгоритмизацией средств и методов решения проектных задач;
- производству – качественной стороной организации сборочных работ;
- потребителю – количественной и качественной сторонами разнообразия мебели.

Конечный результат серийного проектирования заключается в создании потребительской серии изделий. Широкое использование модельных вариаций конструктивных, отделочных и функциональных характеристик изделий позволяет создавать проектные программы выпуска мебели.

**Массовая мебель** выпускается в большом количестве непрерывно в течение длительного времени без изменения конструкции. Производство массовой мебели дает возможность проведения широкой предметной и (или) технологической специализации предприятий, при которой сокращается объем транспортных операций, а также улучшаются условия организации и управления производством.

## 1.3. Требования, предъявляемые к мебели

Требования, предъявляемые к современной мебели, можно разделить на функциональные, конструктивные, технико-экономические и эстетические [53].

**Функциональные требования** предусматривают проектирование и изготовление мебели, которая по своей номенклатуре, форме, размерам, степени обеспечения необходимых удобств и взаимосвязи изделия в общем ансамбле удовлетворяла бы современные потребности человека (семьи). Комплекс функциональных требований базируется на данных антропометрии, физиологии и гигиены, инженерной психологии.

**Конструктивные требования** предусматривают проектирование и изготовление совершенных конструкций мебели, достижение ее простоты, устойчивости и прочности изделий, технологичности, эксплуатационной надежности и рационального использования материалов. Прочность конструкции, ее долговечность, материалоемкость и масса зависят от выбора материалов, сечений деталей, их вза-



имного сопряжения и заданного срока службы. При конструировании изделий мебели должна быть достигнута их устойчивость как при динамических, так и при статических нагрузках. Сопрягаемые элементы должны обеспечивать требуемую прочность, плотность или взаимную подвижность при оптимальных натягах или зазорах.

**Технико-экономические требования** определяют экономичность конструкции, характер производства (единичное, серийное, массовое), технологию, степень стандартизации, нормализации и унификации узлов и деталей в изделии. Мебель должна конструироваться из современных материалов и быть технологичной, то есть соответствовать индустриальным методам ее производства. При проектировании изделий должна быть предусмотрена максимальная унификация их деталей и узлов, а также разборность конструкции. Мебель должна сохранять свою прочность в процессе эксплуатации и отвечать требованиям действующих стандартов и другой нормативной документации [29].

**Эстетические требования** предъявляются к мебели для достижения гармоничного сочетания в ней красивых, удобных, целесообразных, простых и лаконичных форм. Эстетичность мебели и ее современность определяются функциональным совершенством, единством формы, конструкции, материала и технологии и зависят от отделки, которая придает изделию законченный вид, выявляет достоинства материалов, обеспечивает целостность восприятия формы, ее гармоничность. При этом создание совершенной мебели зависит как от мастерства и опыта проектировщиков, их таланта, так и от качества исполнения изделий в процессе производства.

## 1.4. Конструктивные элементы изделий мебели

Основу конструкции изделий мебели составляют детали и сборочные единицы (узлы), которые в зависимости от назначения имеют различные наименования.

**Деталь** – это изделие, изготовленное из однородного материала без применения сборочных операций.

Примерами мебельных деталей являются:

- ножка стола, изготовленная из массивной древесины;
- задняя стенка шкафа, изготовленная из ДВП;
- сиденье стула, изготовленное из многослойной фанеры;
- полка, выполненная из стекла;
- короб ящика, изготовленный из пластмассы или штампованный из металла;
- пружина, изготовленная из стальной проволоки;
- металлический угольник;
- облицовка из шпона, пластика, мебельной ткани, кожзаменителей, бумаги.

К деталям также относятся перечисленные выше или аналогичные изделия с защитными либо декоративными покрытиями: лакокрасочными, гальваническими, химическими и т. п. Например, полка из фанеры лакированная; задняя

стенка изделия из ДВП, покрытая нитроэмалью; штанга для одежды из стальной трубы никелированная; зеркало-стекло, покрытое амальгамой.

Аналогичные изделия, изготовленные с применением местного склеивания, сварки или шивки, также относятся к деталям. Примером таких деталей могут служить брусок, склеенный из нескольких слоев лущеного шпона, или ножка, сваренная (по длине) из двух частей металлической трубы. Кроме того, к деталям относятся изделия из покупных специфицированных заготовок (например, стенка из ламинированной ДСтП и другие подобные заготовки, на которые имеется нормативно-техническая документация).

**Сборочная единица (узел)** – это изделие, составные части которого соединяются между собой на предприятии-изготовителе или непосредственно у потребителя при помощи стяжек, болтов, винтов, шурупов, скоб, скрепок, а также путем склеивания.

**Комплекс** – это два или более изделий взаимосвязанного назначения, не соединенных вместе, но предназначенных для выполнения взаимосвязанных функций.

**Комплект** – это два или более изделий, не соединенных вместе, но предназначенных для выполнения вспомогательных функций.

Детали и сборочные единицы можно классифицировать как:

- **стандартные** – изготавливаемые по государственным или отраслевым стандартам и отвечающие всем их требованиям;
- **покупные** – не изготавливаемые на данном предприятии и не получаемые в порядке кооперирования с другими предприятиями;
- **оригинальные** – спроектированные только для одного конкретного изделия мебели;
- **унифицированные** – применяемые в двух и более различных предметах мебели (внешнее заимствование).

Детали мебели могут иметь форму бруска, щита или рамки, если они получены из цельного куска материала. Сборочные единицы также могут иметь эти формы, но они образуются путем соединения отдельных деталей.

**Бруском** обычно называют деталь (заготовку), у которой соотношение ширины и толщины составляет не более 1:2, а длина в несколько раз превосходит ширину (толщину).

**Пластью** бруска называют его широкую часть, **кромкой** – его узкую (по длине), а **торцом** – узкую (по ширине) часть. Линия пересечения пласти с кромкой образует ребро бруска.

**Щитом** принято называть деталь (сборочную единицу), длина и ширина которой примерно равны между собой или находятся в соотношении не более 1:3, и значительно превосходят толщину.

**Технологичность** конструкции изделия определяет комплекс свойств, которые обеспечивают его выпуск при оптимальных затратах труда, средств и времени. Технологичность изделий является предпосылкой для роста производительности труда и снижения материалоемкости изделий.

Технологичность деталей и сборочных единиц изделий мебели обеспечивают следующие основные факторы:

- выбор рациональных конструктивных и технологических баз и их совмещение;
- унификация форм обрабатываемых поверхностей (профилей), позволяющая уменьшить число операций, переходов, типов оборудования и инструмента;
- правильная простановка размеров и допусков на чертежах, подтвержденная расчетом размерных цепей, которая создает условия для оптимальной точности изготовления деталей;
- выбор рациональных видов материала и типа заготовок, а также припусков на обработку;
- выбор формы детали, обеспечивающей производительную проходную обработку основных ее поверхностей стандартным режущим инструментом, а также доступность контроля.

Рациональная форма детали (сборочной единицы) обеспечивает минимальное количество отходов при обработке и возможность применения современных высокопроизводительных технологических процессов и оборудования.

При конструировании изделий мебели для каждой составной части необходимо установить такие номинальные значения и допуски соответствующих геометрических параметров, соблюдение которых в условиях производства гарантирует требуемое качество всей изготовленной партии. Это условие обязательно, если сборку мебели планируется производить на месте эксплуатации или самими потребителями. Для решения данной задачи необходимо производить размерный анализ изделия и сопоставлять результаты расчета размерных цепей с возможностями производства.

## 1.5. Виды соединений деталей мебели

Различают два основных вида соединений (сопряжений) деталей мебели: разъемные и неразъемные. Общая классификация соединений деталей мебели представлена на рис. 1.1 [53].

Типы и размеры соединений деревянных деталей в изделиях мебели определены в ГОСТ 9330–76 [40]. По своему назначению все типы соединений в данном стандарте объединены в следующие пять групп:

- **угловые концевые** – УК;
- **угловые срединные** – УС;
- **угловые ящичные** – УЯ;
- **соединения по длине** – Д;
- **соединения по кромке** – К.

Группа **УК-соединений** представлена следующими двенадцатью различными угловыми концевыми соединениями:

- на шип открытый сквозной одинарный (УК-1);
- на шип открытый сквозной двойной (УК-2);
- на шип открытый сквозной тройной (УК-3);

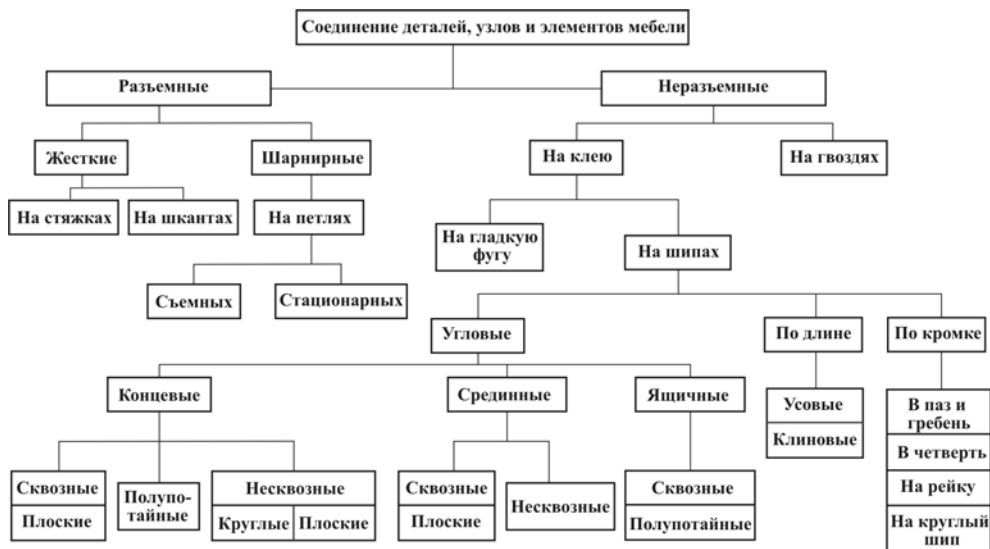


Рис. 1.1. Классификация соединений мебели

- на шип с полупотемком несквозной (УК-4);
- на шип с полупотемком сквозной (УК-5);
- на шип с потемком несквозной (УК-6);
- на шип с потемком сквозной (УК-7);
- на шипы круглые вставные (шканты) несквозные и сквозные (УК-8);
- на ус со вставными круглыми шипами (шкантами) несквозными (УК-9);
- на ус со вставным плоским шипом несквозным (УК-10);
- на ус со вставным плоским шипом сквозным (УК-11);
- зубчатое (УК-12).

Группа **УС-соединений** представлена следующими восемью различными угловыми срединными соединениями:

- на шип одинарный несквозной (УС-1);
- на шип одинарный несквозной в паз (УС-2);
- на шип сквозной одинарный (УС-3);
- на шип сквозной двойной (УС-4);
- в паз (шпунт) и гребень несквозные (УС-5);
- в паз (шпунт) несквозной (УС-6);
- на шипы круглые вставные (шканты) несквозные (УС-7);
- на шип типа «ласточкин хвост» несквозной (УС-8).

Группа **УЯ-соединений** представлена следующими тремя различными угловыми ящичными соединениями:

- на шип прямой открытый (УЯ-1);
- на шип типа «ласточкин хвост» открытый (УЯ-2);
- на шип круглый вставной (шкант) открытый (УЯ-3).

Группа **Д-соединений** представлена следующими тремя различными соединениями по длине:

- зубчатое с острым шипом (Д-1);
- зубчатое с закругленным шипом (Д-2);
- усовое (Д-3).

Группа **К-соединений** представлена следующими шестью различными соединениями по кромке:

- на рейку (К-1);
- в четверть (К-2);
- в паз (шпунт) и гребень прямоугольный (К-3);
- в паз (шпунт) и гребень прямоугольный (К-4);
- в паз (шпунт) и гребень трапециевидный (К-5);
- на гладкую фугу (К-6).

Некоторые виды неразъемных и разъемных соединений показаны на рис. 1.2 и 1.3 соответственно [4]. Как видно из этих рисунков, осуществлять разъемные и неразъемные соединения можно различными способами.

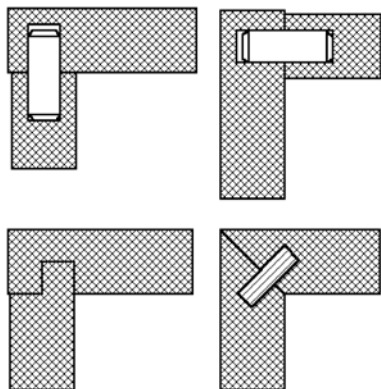


Рис. 1.2. Примеры неразъемных соединений

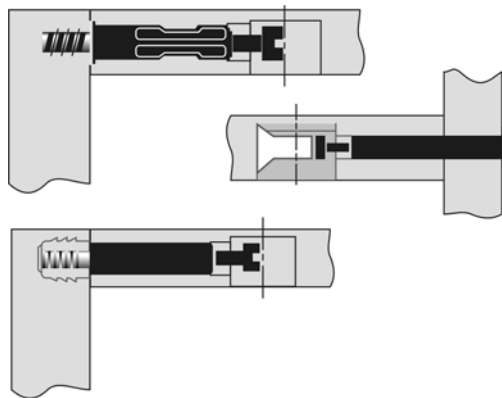


Рис. 1.3. Примеры разъемных соединений

Одними из первых способов, примененных для соединения различных деталей мебели, являются шиповые соединения. До сих пор шипами соединяют детали из массивной древесины (чаще ценных пород), если этого требует стиль изготавливаемой мебели.

Надо иметь в виду, что для осуществления соединений с помощью шипов требуются достаточно сложные специализированные станки, формирующие шип и соответствующее отверстие (гнездо). Операции по формированию шипов трудоемки и требуют привлечения квалифицированных рабочих, способных обеспечить необходимую точность изготовления шипов и гнезд.

Кроме того, при изготовлении соединений на цельных шипах теряется до 10% древесины. Поэтому в мебельном производстве широко используются соединения на круглых вставных шипах (шкантах). Круглые вставные шипы изготавливаются из отходов древесины основного производства (преимущественно из березы, бука) или из пластмассы. Все неразъемные соединения выполняются с помощью клея.

Прочность шиповых соединений является основным фактором, определяющим их качество. Она зависит от размеров шипов и соотношения их с размерами гнезд, прочности склеивания, условий работы шиповых соединений. Следует отметить, что прочность соединения брусковых деталей на круглых вставных шипах слабее, чем достижимая прочность на цельных плоских шипах, но ее достаточно для нагрузок, которые испытывают мебельные изделия.

В сборно-разборных изделиях мебели обычно используются разъемные соединения. Жесткие разъемные соединения применяют при формировании корпусов сборно-разборных соединений. Подвижные соединения используют для крепления деталей и сборочных единиц, которые в соответствии с назначением изделия в процессе эксплуатации меняют свое положение: двери, выдвижные ящики и т. п.

Жесткие соединения на шурупах и винтах применяют в редко разбираемых узлах изделия. Шурупы широко применяют для крепления комплектующих изделий и фурнитуры. Следует иметь в виду, что при многократной разборке и сборке соединения на шурупах его прочность каждый раз снижается приблизительно на 10%. Потеря прочности соединений деталей из ДСтП в подобной ситуации гораздо значительней.

В сборно-разборных соединениях часто используются различные стяжки. В зависимости от принципа действия различают винтовые, эксцентриковые, клиновые, крючковые и рычажные стяжки.

Существует большое разнообразие конструкций стяжек, но при этом на рынке фурнитуры постоянно появляются их новые виды. Производители фурнитуры предлагают разработанные ими конструкции стяжек, которые должны обеспечить более надежное крепление, более быструю сборку, более эстетичный вид и т. п.

Основные требования к стяжкам заключаются в обеспечении требуемой прочности и плотности сопряжения при минимальных затратах времени и усилий на их установку.

В зависимости от конструкции и размеров стяжки способны обеспечить усилия сжатия соединяемых деталей в пределах 1000...5000 Н. Такого усилия достаточно для достижения необходимой плотности соединения в изделиях мебели на расстоянии до 300 мм по обе стороны стяжки.

Для достижения требуемой жесткости соединения в дополнение к стяжке ставят шканты, или сопрягаемые поверхности у деталей делают с совмещенными профилями (например, в паз и гребень). Следовательно, количество шкантов и стяжек зависит от ширины стенок и типа стяжек. Для наиболее часто используемых стяжек (эксцентриковых и винтовых) обычно устанавливается следующее количество стяжек и шкантов:

- при сопряжении стенок шириной до 200 мм – одна стяжка и два шканта;
- при сопряжении стенок шириной 200...500 мм – две стяжки и два шканта;