Министерство образования и науки Российской Федерации

Сыктывкарский лесной институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С. М. Кирова»

КАФЕДРА ТЕХНОЛОГИИ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ

Методическое пособие по курсовому проектированию
для студентов, обучающихся по направлениям
250403, 250300, 250400.62 («Технология деревообработки»)
всех форм обучения

Самостоятельное учебное электронное издание

Издание 2-е, переработанное

СЫКТЫВКАР 2012

УДК 674
ББК 37.1
Т38

Рассмотрено и рекомендовано к изданию в электронном виде кафедрой технологии деревообработки Сыктывкарского лесного института

Утверждено к опубликованию в электронном виде советом лесотранспортного факультета Сыктывкарского лесного института

Составитель:
О. В. Юрова, доцент

Рецензенты:
С. Г. Ганапольский, кандидат технических наук, доцент
(Вятский государственный университет);
А. Ф. Кульминский, кандидат технических наук, доцент
(Сыктывкарский лесной институт)

Т38 **ТЕХНОЛОГИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ** [Электронный ресурс] : метод. пособие по курсовому проектированию для студентов, обучающихся по направлениям 250403, 250300, 250400.62 («Технология деревообработки») всех форм обучения : самост. учеб. электрон. изд. / Сыкт. лесн. ин-т ; сост. О. В. Юрова. – Изд. 2-е, перераб. – Электрон. текстовые дан. (1 файл в формате pdf : 0,5 Мб). – Сыктывкар : СЛИ, 2012. – Режим доступа: http://lib.sfi.komi.com. – Загл. с экрана.
УДК 674
ББК 37.1

Приведены варианты заданий на курсовой проект, методика выполнения проекта. В приложениях даны необходимые справочные материалы. Данное методическое пособие может быть использовано при выполнении технологической части дипломного проекта по темам, связанным с производством изделий из древесины.
Издание второе, переработанное. Первое издание вышло в 2009 г.

Темплан 2012 г. Изд. № 158

Самостоятельное учебное электронное издание

Составитель **ЮРОВА** Ольга Венедиктовна

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ

Методическое пособие по курсовому проектированию для студентов, обучающихся по направлениям 250403, 250300, 250400.62 («Технология деревообработки») всех форм обучения

Издание 2-е, переработанное

Электронный формат – pdf
Разрешено к публикации 10.09.12. Объем 2,0 уч.-изд. л.; 0,5 Мб

Сыктывкарский лесной институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С. М. Кирова» (СЛИ),
167982, г. Сыктывкар, ул. Ленина, 39, institut@sfi.komi.com, www.sli.komi.com

Редакционно-издательский отдел СЛИ. Заказ № 69.

© СЛИ, 2009, 2012
© О. В. Юрова, составление, 2009, 2012

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 4

1. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА 5

2. УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА 6
   2.1. Содержание курсового проекта 6
   2.2. Разработка конструкции изделия 9

3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ 10
   3.1. Общие указания 10
   3.2. Технологический процесс изготовления брусковых деталей 10
   3.3. Технологический процесс изготовления щитов 11
   3.4. Технологический процесс изготовления щитов из ламинированной плиты 12
   3.5. Характеристика составных частей изделия 12
   3.6. Составление спецификации деталей и сборочных единиц изделия 13
   3.7. Составление схемы технологического процесса 14
   3.8. Составление карт технологического процесса 16
   3.9. Расчет приведенной производственной программы 18
   3.10. Расчет потребного количества оборудования 18
   3.11. Расчет производительности оборудования 21
   3.12. Расчет норм расхода основных и вспомогательных материалов 26
      3.12.1. *Расчет норм расхода пиломатериалов, плитных, листовых и облицовочных материалов* 27
      3.12.2. *Расчет норм расхода клеевых материалов* 29
      3.12.3. *Расчет норм расхода шлифовальных шкурок* 31

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК 33

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Формы для выполнения курсового и дипломного проектов 34

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Типы корпусов по ОСУ 39

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Размеры корпусов по ОСУ 40

ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Данные для расчета норм расхода основных и вспомогательных материалов 41

ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Выбор режущего инструмента 45

ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Выбор средств измерения 47

ПРИЛОЖЕНИЕ 7. Время ($T_{ст}$, ч) необходимое для раскроя древесностружечной плиты на 100 деталей 49

ПРИЛОЖЕНИЕ 8. Технологические отходы и полезные выходы заготовок деталей мебели из различных материалов 50

ПРИЛОЖЕНИЕ 9. Нормативы расхода клеев и рецептуры рабочих растворов клеев, применяемых для облицовывания и склеивания 51

ПРИЛОЖЕНИЕ 10. Нормативы расхода шлифовальных шкурок в производстве мебели 52

ВВЕДЕНИЕ

Основная задача дисциплины «Технология изделий из древесины» – изучение способов, правил, приемов функционального управления процессами формирования необходимых свойств и качеств изделий из древесины при их проектировании и изготовлении с высокой производительностью труда, комплексным использованием материалов, совершенной организацией производства.

Инженер-технолог должен уметь спроектировать изделие, обосновать его технологичность, разработать технологический процесс, выполнить технологические расчеты и подготовить технологическую документацию, необходимую для постановки изделия на серийное производство. Для этого он должен знать:

– принципы конструирования изделий из древесины с учетом современных требований технической эстетики, рационального использования материалов и трудовых затрат и технологию их производства как систему методов и правил переработки древесных материалов в изделиях, базирующуюся на современных достижениях науки и обобщениях передового опыта;

– основные понятия и профессиональные термины;

– примеры и методы решения технологических задач на современном уровне.

По дисциплине «Технология изделий из древесины» студентами выполняется курсовой проект.

В курсовых проектах рекомендуется применять новейшие достижения техники и технологии производства изделий из древесины и древесных материалов.

Методическое пособие содержит требования и рекомендации по выполнению курсового проекта, а также необходимые справочные материалы.

1. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект должен состоять из двух составляющих: пояснительной записки и графической части.

Текст пояснительной записки должен быть выполнен с использованием компьютера и распечатан на принтере на одной стороне листа бумаги формата А4 через 1,5 интервала. Цвет шрифта должен быть черным, высота букв, цифр и других знаков – не менее 1,8 мм (кегль не менее 12).

Текст отчета следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: правое – 10, верхнее – 30, левое и нижнее – 20 мм.

Разделы обозначают арабскими цифрами и записывают с абзацного отступа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится. Разделы, как и подразделы, могут состоять из одного или нескольких пунктов. Номер пункта должен состоять из номеров раздела, подраздела и пункта, разделенных точками. В конце номера пункта точка также не ставится. Нумерация пунктов должна быть в пределах подраздела.

Все рисунки и таблицы должны располагаться в пояснительной записке непосредственно после того абзаца текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Нумерация таблиц и рисунков сквозная. В приложениях нумерацию таблиц и рисунков выполняют для каждого приложения отдельно.

Все таблицы в пояснительной записке по форме должны соответствовать таблицам, приведенным в приложении 1 данного методического пособия.

Расчетные формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в которой они даны в формуле. Формулы в отчете следует нумеровать порядковой нумерацией в пределах всего отчета арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке. Ссылки в тексте на порядковые номера формул делают в круглых скобках.

Ссылки на использованные источники следует приводить в квадратных скобках.

Сведения об источниках приводят в библиографическом списке и располагают в порядке появления ссылок на источники в тексте записки. Нумерацию ссылок делают арабскими цифрами без точки.

Оформление чертежей в графической части работы выполняется в соответствии с требованиями ОЕСКД.

2. УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Тема курсового проекта – «Разработка технологического процесса изготовления изделия».

Цель курсового проекта – привить практические навыки проектирования технологических процессов изготовления изделий из древесины и древесных материалов.

Задачи работы:

1. Разработать конструкцию изделия, выполнить чертежи.
2. Разработать технологический процесс производства изделия.
3. Рассчитать производственную программу.
4. Выбрать оборудование и определить потребность в оборудовании.
5. Выполнить расчет потребности основных и вспомогательных материалов.

Варианты заданий приведены в табл. 1.

Выбор варианта курсового проекта осуществляется по двум последним цифрам номера зачетной книжки.

2.1. Содержание курсового проекта

Содержание пояснительной записки

Титульный лист
Оглавление
Введение
1. Задание на курсовое проектирование
2. Характеристика изделия
3. Проектирование технологических процессов
3.1. Составление схемы технологического процесса изготовления изделия
3.2. Составление карт технологического процесса изготовления изделия
3.3. Распределение составных частей изделия по КТГ
3.4. Характеристики технологических операций и выбор оборудования
3.5. Расчет производственной программы
3.6. Расчет потребного количества оборудования
3.7. Расчет норм расхода основных и вспомогательных материалов
3.7.1. Расчет норм расхода пиломатериалов, плитных, листовых и облицовочных материалов
3.7.2. Расчет норм расхода клеевых материалов
3.7.3. Расчет норм расхода шлифовальных шкурок
4. Расчет количества отходов древесных и облицовочных материалов
Заключение
Библиографический список

Таблица 1

Задание на курсовой проект

Исходные данные	**Две последние цифры номера зачетной книжки студента**									
	01, 21, 41, 61, 81	**02, 22, 42, 62, 82**	**03, 23, 43, 63, 83**	**04, 24, 44, 64, 84**	**05, 25, 45, 65, 85**	**06, 26, 46, 66, 86**	**07, 27, 47, 67, 87**	**08, 28, 48, 68, 88**	**09, 29, 49, 69, 89**	**10, 30, 50, 70, 90**
	Варианты									
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Наименование изделия	Шкаф для одежды	Стеллаж	Шкаф для книг	Стол обеденный	Кухонный шкаф	Комод	Тумба для телевизора	Кухонный стол-шкаф	Журнальный столик	Стол письменный
Конструкционные материалы	Плита ламинированная	ДсТП	Плита ламинированная	Каркас: п/м, ель, крышка: ДсТП	ДсТП	Плита ламинированная	ДсТП	ДсТП	п/м, лиственница	Плита ламинированная
Облицовочные материалы	–	Шпон строг., ясень, кром. пластик	–	ДБС-пластик, кром. пластик	Пленка на основе пропитанной бумаги	–	Шпон строг. кр.дер кром. пластик	Шпон строг., ясень кром. пластик	–	–
Клеевые материалы	Клей-расплав	КФ-Б, клей расплав	Клей-расплав	КФ-Б, клей-расплав	КФБЖ клей-расплав	Клей-расплав	Клей КФ-БЖ	Клей КФ-БЖ	ПВА	Клей-расплав
Годовая программа выпуска, шт.	100 тыс.	100 тыс.	100 тыс.	50 тыс.	100 тыс.	50 тыс.	100 тыс.	50 тыс.	50 тыс.	50 тыс.

Окончание таблицы 1

Исходные данные	**Две последние цифры номера зачетной книжки студента**									
	11, 31, 51, 71, 91	**12, 32, 52, 72, 92**	**13, 33, 53, 73, 93**	**14, 34, 54, 74, 94**	**15, 35, 55, 75, 95**	**16, 36, 56, 76, 96**	**17, 37, 57, 77, 97**	**18, 38, 58, 78, 98**	**19, 39, 59, 79, 99**	**20, 40, 60, 80, 100**
	Варианты									
	11	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**
Наименование изделия	Тумба прикроватная	Табурет	Шкаф для прихожей	Полка для книг	Стол для компьютера	Кровать	Тумба для обуви	Шкаф для посуды	Журнальный столик	Табурет детский
Конструкционные материалы	ДсТП	п/м, сосна	Плита ламинированная	ДсТП	Плита ламинированная	Плита ламинированная	ДсТП	ДсТП	ДсТП	п/м, ель
Облицовочные материалы	Пленка на основе пропитанной бумаги	–	–	Шпон строг. кр.деркром. пластик	–	–	Шпон строг. кр.дер., кром. пластик	Пленка на основе пропитанной бумаги	Шпон строг. кр.дер кром. пластик	–
Клеевые материалы	КФБЖ клей-расплав	ПВА	–	Клей КФ-БЖ	Клей-расплав	Клей-расплав	Клей КФ-БЖ	КФБЖ клей-расплав	Клей КФ-БЖ	ПВА
Годовая программа выпуска, шт.	100 тыс.	50 тыс.	100 тыс.	50 тыс.	100 тыс.	100 тыс.	50 тыс.	100 тыс.	50 тыс.	50 тыс.

Графическая часть курсового проекта

1. Габаритный чертеж изделия на формате А3.
2. Сборочный чертеж изделия на формате А3.
3. Чертежи сборочных единиц и деталей на формате А4.
4. Спецификации к сборочным чертежам на формате А4.
5. Схема технологического процесса изготовления изделия на формате А3.

В оглавлении приводят заголовки всех разделов и подразделов пояснительной записки и указывают номера страниц, на которых эти заголовки помещены.

Задание на курсовое проектирование приводят на отдельном листе в виде таблицы (пример приведен в табл. 2). При этом приводят: номер варианта задания; наименование изделия, материалы, применяемые при изготовлении изделия.

Таблица 2

Задание на курсовой проект

Исходные данные	**Две последние цифры номера зачетной книжки студента**
	70
	Вариант
	10
Наименование изделия	Стол письменный
Конструкционные материалы	Плита ламинированная
Облицовочные материалы	Кромочный пластик
Клеевые материалы	Клей-расплав

В разделе «Характеристика изделия» приводят назначение, описание изделия; тип корпуса; размеры проемов корпуса; вид основания, опоры; конструктивно-функциональные характеристики изделия.

При выполнении курсового проекта рекомендуются следующие пособия: [1], [2], [3], [4], [5].

Трудоемкость выполнения проекта 30–40 часов.

2.2. Разработка конструкции изделия

Конструкцию и размеры изделия разрабатывают самостоятельно в соответствии с функциональными размерами мебели или по примеру изделия, имеющегося в быту.

Типы корпусов по отраслевой системе унификации (ОСУ) приведены в приложении 2. Размеры проемов корпусов по ОСУ представлены в приложении 3.

В случае если изделие, находящееся в быту, нестандартное (индивидуальный заказ), размеры корпуса определяют по результатам измерения.

Методика разработки конструкции изделия, выполнения чертежей и составления спецификаций подробно изложена в литературе [1], [5].

3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

3.1. Общие указания

Разработка технологического процесса – один из основных этапов выполнения курсового и дипломного проектов.

При проектировании технологического процесса изготовления изделий необходимо учитывать достижения науки и техники, опыт передовых предприятий деревообрабатывающей промышленности, максимальную механизацию и автоматизацию техпроцессов, применение новых прогрессивных материалов и технологических режимов. Желательно, чтобы на основе анализа возможных вариантов технологического процесса был выбран и обоснован лучший из них.

Исходными данными для разработки технологического процесса служат сборочные чертежи изделия, чертежи деталей и сборочных единиц и техническое описание изделия, нормы точности и другие данные.

При выполнении курсового проекта технологический процесс изготовления изделия разрабатывается только на механическую обработку, начиная с раскроя материалов и заканчивая операцией устранения дефектов на деталях и сборочных единицах перед отделкой. Технологический процесс отделки изделия лакокрасочными материалами разрабатывается в курсовой и контрольных работах по дисциплине «Технология и оборудование защитно-декоративных покрытий древесины и древесных материалов».

В подразделе «Проектирование технологических процессов» должно быть выполнено описание технологического процесса изготовления изделия. В курсовом проекте рекомендуется выбирать новое прогрессивное оборудование по каталогам, рекламным проспектам или по данным из Интернета.

После описания технологического процесса должны быть даны технические характеристики выбранного оборудования и ссылки на источники, приведенные в библиографическом списке.

3.2. Технологический процесс изготовления брусковых деталей

Технологический процесс изготовления брусковых деталей из сухих пиломатериалов (влажность древесины должна быть (8 ± 2) %) состоит из следующих этапов:

– раскрой пиломатериалов по длине (торцовка) и по ширине (продольный раскрой) на заготовки;

– первичная механическая обработка заготовок;

– склеивание заготовок в брус или в щит;

– вторичная механическая обработка.

Цель первичной механической обработки – получение чистовых заготовок. В первичную механическую обработку входят следующие операции: фугование и рейсмусование (строгание).

Для изготовления деталей небольшой длины (примерно до 700 мм) рекомендуется применять кратные заготовки, общая длина которых составляет более 1000 мм. В этом случае кратную заготовку распиливают уже на детали требуемой длины после ее обработки по толщине и ширине, что приводит к снижению потерь древесины на припуски и уменьшению трудоемкости изготовления деталей.

Технологический процесс изготовления клееных заготовок состоит из подготовки делянок (для щита) или ламелей (для бруса) и их склеивания.

Технология подготовки делянок к склеиванию включает в себя строгание заготовок с предварительным фугованием. При этом продолжительность хранения заготовок после строгания перед склеиванием не должно превышать 8 ч.

Если короткомерные делянки или ламели имеют такое же поперечное сечение, как заготовки, то на их концах фрезеруют зубчатые шипы и их склеивают по длине, а затем торцуют на заготовки требуемой длины. Для этой цели применяют специальные линии сращивания. Затем заготовки строгают и после этого склеивают по ширине или толщине.

Режимы склеивания заготовок из массивной древесины зависят от марки выбранного клея.

Цель вторичной механической обработки – получение деталей. Во вторичную механическую обработку входят следующие операции: фрезерование (шипов, проушин и других профилей), сверление отверстий, шлифование.

3.3. Технологический процесс изготовления щитов

Технологический процесс изготовления щитов состоит из следующих этапов:

– раскрой плит на заготовки;

– первичная механическая обработка заготовок (калиброваниe заготовок по толщине);

– облицовывание пластей;

– вторичная механическая обработка (опиливание и фрезерование кромок, облицовывание кромок, фрезерование профиля на кромках заготовок; сверление отверстий, шлифование).

Цель первичной обработки щитов – получение чистовых заготовок перед облицовыванием.

Цель вторичной обработки щитов – получение готовых деталей.

Облицовывание заготовок из ДСтП строганым или лущеным шпоном и пленками на основе пропитанных бумаг необходимо производить горячим способом. Для этих целей выбирается специальный пресс с обогреваемыми плитами.

Двухстороннее шлифование пластей выполняется для заготовок, облицованных строганым или лущеным шпоном:

– длинные заготовки (длиной более 400 мм) обрабатываются на широколенточных шлифовальных станках;

– заготовки меньшей длины шлифуют на узколенточных шлифовальных станках, на которых можно шлифовать также заготовки больших размеров. Однако трудоемкость шлифования при этом будет выше, чем на широколенточных шлифовальных станках.

После облицовывания заготовок пленками на основе пропитанных бумаг пласти не шлифуют.

Если кромки щитов облицованы кромочным пластиком, то кромки тоже не шлифуют.

3.4. Технологический процесс изготовления щитов из ламинированной плиты

Технологический процесс изготовления щитов из ламинированной ДСтП включает следующие операции:

1) раскрой плит на щитовые заготовки (первый вариант – без припусков на механическую обработку, второй вариант – с припуском на опиливание и фрезерование или только на фрезерование);
2) опиливание и фрезерование или только фрезерование заготовок в размер по ширине и длине (при втором варианте раскроя);
3) облицовывание кромок облицовочным материалом, снятие свесов по длине и толщине, смягчение ребер;
4) сверление отверстий под шканты и фурнитуру.

Первый вариант раскроя ламинированной ДСтП предпочтительнее, однако он применяется только при наличии форматно-обрезных станков высокой точности.

3.5. Характеристика составных частей изделия

Характеристику составных частей изделия выполняют в виде таблицы, пример которой показан в табл. 3.

Если изделие содержит небольшое количество деталей, то характеристика составных частей и все последующие расчеты выполняются подетально.

Если изделие состоит из большого количества деталей или сборочных единиц, то их распределяют по конструктивно-технологической группе (КТГ) с целью облегчения выполнения дальнейших расчетов. В этом случае при расчете годовой производственной программы составляют приведенную производственную программу, методика составления которой изложена ниже.

Все остальные расчеты также выполняют в соответствии с характеристикой КТГ для каждой группы деталей по КТГ.

Таблица 3

Характеристика составных частей изделия

Номер детали, сборочной единицы или КТГ	Наименование сборочной единицы, детали	Обозначение по чертежу	Характеристика детали, сборочной единицы или КТГ
КТГ-1	Горизонтальная панель	КП.01.02.00	ДСтП, облицованная МО*, кромоч. пластиком с одной стороны, сверление отверстий.
	Бок	КП.01.05.00	
КТГ-2	Крышка	КП.01.01.00	ДСтП, облицованная МО, кромоч. пластиком с трех сторон, сверление отверстий.
	Дно	КП.01.04.00	
	Цоколь	КП.01.08.00	
КТГ-3	Полка	КП.01.03.00	ДСтП, облицованная МО, кромоч. пластиком с трех сторон, без сверления.
КТГ-4	Фасад м.	КП.01.06.00	ДСтП, облицованная МО, кромоч. пластиком с четырех сторон, без сверления.
	Фасад б.	КП.01.07.00	
КТГ-5	Задняя стенка	КП.01.09.00	ДВП

* МО – материал облицовочный.

3.6. Составление спецификации деталей и сборочных единиц изделия

Спецификацию деталей и сборочных единиц изделия выполняют в виде таблицы, пример которой приведен в табл. 4.

При составлении спецификации определяют размеры заготовок, которые устанавливают в зависимости от размеров деталей и выбранного оборудования. После выполнения спецификации разрабатывают схему технологического процесса изготовления изделия и составляют карты технологического процесса. Припуски на механическую обработку определяют по данным, приведенным в приложении 4.

Размеры деталей и припуски на механическую обработку составляют для всех основных материалов, применяемых в процессе изготовления изделий. При этом размеры деталей облицовок из синтетических материалов или строганного и лущеного шпона для облицовывания пластей устанавливают по размерам заготовки основы из плитного материала.

При облицовывании кромок заготовок на линиях типа МФК длина облицовываемой поверхности продольной кромки равна длине заготовки основы, а поперечной кромки – ширине основы после обработки щитовой заготовки в размер по ширине.

Таблица 4

Спецификация деталей и сборочных единиц изделия

Наименование деталей, сборочной единицы	Обозначение по чертежу	Код деталей, сборочной единицы	Наименование материала (порода, марка, ГОСТ, ТУ)	Размеры детали, мм*			Кол-во деталей в изделии, шт.	Размеры заготовки, мм		
				Д	Ш	Т		Д	Ш	Т
1. Горизонтальная панель	КП.01.02.00		–	568	520	17	1	–	–	–
- основа	КП.01.02.01		ДСТП марки П-1, ГОСТ 10632–77	568	520	16	1	582	534	16
- облицовка пласти	КП.01.02.02		Пленка на основе пропитанной бумаги, ТУ 13–160–73	582	534	0,5	2	602	554	0,5
- облицовка кромки продольной	КП.01.02.03		Кромочный пластик, ТУ 13–619–81	582	17	0,4	1	662	23	0,4
2. Бок	КП.01.05.00		–	1298	520	17	2	–	–	–
- основа	КП.01.05.01		ДСТП марки П-1, ГОСТ 10632–77	1298	520	16	2	1314	536	16
- облицовка пласти	КП.01.05.02		Пленка на основе пропитанной бумаги, ТУ 13–160–73	1314	536	0,5	2	1334	556	0,5
- облицовка кромки продольной	КП.01.05.03		Кромочный пластик, ТУ 13–619–81	1314	17	0,4	1	1394	23	0,4

* Здесь и далее: Д – длина; Ш – ширина; Т – толщина.

3.7. Составление схемы технологического процесса

При составлении схемы технологического процесса необходимо исключить пересечение маршрутов движения заготовок, а также возвратных движений. Схема технологического процесса должна быть выполнена по форме, которая приведена в приложении 1.

Количество граф «оборудование – операции» зависит от количества технологических операций. Технологические операции изготовления различных деталей и сборочных единиц, выполняемые на одинаковом оборудовании, на схеме должны обозначаться кружками, расположенными в одних вертикальных графах. При этом линии, соединяющие кружки, не должны пересекаться друг с другом. Пример выполнения схемы показан в табл. 5.

Таблица 5

Схема технологического процесса

Наименование деталей	Обозначение по чертежу	Материал	Кол-во деталей в изделии	Размеры сборочных единиц и деталей, мм			Оборудование				
							Форматно-раскроечный станок TEMA 3200	Автоматический воздушно-вакуумный пресс PM/CA/AIR	Односторонний автоматический кромкооблицовочный станок Olimpic K201	Сверлильный станок с одной рабочей головкой MB21	Вручную
				Д	Ш	Т	Операции				
							раскрой	облицовка пласти	облицовка кромок	сверление отверстий	устранение дефектов
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*
1. Крышка	КП.01.01.00		1	600	520	17				O	O
- основа	КП.01.01.01	ДС$_{Т}$П марки П-1, ГОСТ 10632-77	1	610	530	16	O	O	O		
- облицовка пласти	КП.01.01.02	пленка на основе пропитанной бумаги ТУ 13-160-73	2	630	550	0,5					
- облицовка кромки продольной	КП.01.01.03	кромочный пластик ТУ 13-619-81	1	610	19	0,4					
- облицовка кромки поперечной	КП.01.01.04	кромочный пластик ТУ 13-619-81	2	530	19	0,4					

3.8. Составление карт технологического процесса

При разработке технологического процесса карты технологического процесса подразделяют на групповые и индивидуальные технологические процессы.

Групповые технологические процессы разрабатываются на группу однотипных заготовок, деталей и сборочных единиц, обладающих общими конструктивными и технологическими признаками, аналогичными по технологии обработки и отличающимися между собой геометрическими размерами.

Индивидуальные технологические процессы разрабатываются на детали, сборочные единицы и изделия одного наименования, типоразмеров и исполнения.

Карты технологического процесса (КТП) составляют на каждый вид обработки: механическую обработку, отделку, сборку, упаковку. Для каждого вида обработки имеются свои формы КТП. Все формы КТП должны иметь формат А3.

Карта технологического процесса на раскрой, механическую обработку и облицовывание составляется по форме, приведенной в приложении 1. Пример выполнения этих карт показан в табл. 6.

В данном курсовом проекте разработка технологического процесса выполняется только для механической обработки, поэтому в приложении 1 дана форма КТП, соответствующая этому виду обработки.

Технологическая карта условно состоит из двух частей.

В первой части приводятся содержание операции, размеры заготовок после выполнения данной операции, оборудование, режущий инструмент и средства измерения для контроля качества.

Во второй части технологической карты приводят количество основных и вспомогательных рабочих, разряд, тариф и расценка на выполнение каждой операции.

Выбор режущего инструмента выполняется по приложению 5, измерительный инструмент выбирается по приложению 6.

Таким образом, при помощи карты технологического процесса можно определить трудозатраты на изготовление того или иного изделия. Нормы времени на выполнение операции составляются по расчетам производительности оборудования или на основании результатов хронометража по каждой операции, т. е. непосредственно на производстве.

Поскольку в курсовом проекте не предусмотрены экономические расчеты, то вторая часть технологической карты не заполняется, однако форма должна быть напечатана полностью на бумаге формата А3. Поэтому в примере, показанном в табл. 6, содержится только первая часть технологической карты, т. к. вся форма при заполнении не поместится на одной странице.

В содержание операции должно быть включено:

– наименование операции, выражаемое глаголом в неопределенной форме (например: раскроить, фрезеровать, сверлить и т. д.), по ГОСТ 3.1702–79;

– наименование обработанной поверхности (например, пласть, кромка и т. д.);

– информация о размерах и их условных обозначениях.

Таблица 6

Карта технологического процесса изготовления изделия

Номер		**Наименование и содержание операции (обозначение технологического документа по технике безопасности)**	**Обозначение деталей по чертежу**	**Размеры деталей после обработки, мм**			**Оборудование (наименование, марка)**	**Инструмент, приспособление средств защиты**	**Инструкция по контролю или средствам контроля**
уча-стка	**опера-ции**			**Д**	**Ш**	**Т**			
1	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***	***9***	***10***
1	1	Раскроить плиту на заготовки	КП.01.01.00	1000	500	16	Форматно-раскроечный станок **TEMA 3200**	Пила подрезная Ø 120 мм; пила основная дисковая с пластинами из твердого сплава, Ø 315 мм ГОСТ 9769	Рулетка измерительная, ГОСТ 7502–89, длиной 5 м
			КП.01.02.00	704	400	16			
			КП.01.03.00	484	350	16			
			КП.01.04.00	380	365	16			
			КП.01.05.00	638	368	16			
			КП.01.06.00	400	368	16			
			КП.01.07.00	652	396	16			
			КП.01.08.00	368	50	16			
	2	Облицовка кромок	КП.01.01.00	1000	500	16	Односторонний автоматический кромкоблицовочный станок **Olimpic K201**		Визуально
			КП.01.02.00	704	400	16			
			КП.01.03.00	484	350	16			
			КП.01.04.00	380	365	16			
			КП.01.06.00	400	368	16			
			КП.01.07.00	652	396	16			
			КП.01.08.00	368	50	16			

Здесь также указывается количество одновременно выполняемых действий (например: согласно чертежу просверлить два сквозных отверстия Ø10 мм).

Допускается указывать в описании операции характер обработки (например: предварительная, окончательная). Также указываются режущий и измерительный инструменты, применяемые при выполнении этой операции.

3.9. Расчет приведенной производственной программы

Все расчеты в случае большого количества деталей или сборочных единиц, входящих в изделие, ведутся по приведенной программе. Пример составления приведенной производственной программы показан в табл. 7.

В каждую КТГ входят те детали, которые обрабатываются по единому технологическому процессу, согласно схеме технологического процесса. При составлении приведенной производственной программы размеры всех деталей или сборочных единиц, входящих в каждую КТГ, усредняются в пределах отдельной КТГ в соответствии с количеством деталей, входящих в одну группу, т. е. находят средневзвешенные размеры:

длина: $$L_{\text{ср.взв}} = \frac{L_1 n_1 + L_2 n_2 + \ldots + L_i n_i}{\sum_{i=1}^{n} n_i}; \quad (1)$$

ширина: $$B_{\text{ср.взв}} = \frac{B_1 n_1 + B_2 n_2 + \ldots + B_i n_i}{\sum_{i=1}^{n} n_i}; \quad (2)$$

толщина: $$S_{\text{ср.взв}} = \frac{S_1 n_1 + S_2 n_2 + \ldots + S_i n_i}{\sum_{i=1}^{n} n_i}, \quad (3)$$

где L – длина детали; B – ширина детали; S – толщина детали; n_i – количество деталей i-го наименования в изделии.

После нахождения средневзвешенных размеров определяют количество условных изделий по количеству деталей, входящих в КТГ. Затем находят количество условного изделия на годовую программу выпуска изделий, рассчитанную ранее.

3.10. Расчет потребного количества оборудования

Расчет выполняют после составления схемы технологического процесса.

При расчете потребного количества оборудования необходимо привести формулы для расчета производительности с расшифровкой входящих в них параметров и указанием числовых значений постоянных параметров.

Таблица 7

Приведенная производственная программа

Конструкторско-технологическая группа (КТГ)		Сборочные единицы (детали), входящие в один набор или условный комплект					Кол-во	Габаритные размеры условного изделия (КТГ), мм			Проведенная программа, шт.	
обозначение	характеристика	наименование	обозначение изделия	габаритные размеры изделия, мм							на один набор (условный)	на годовую программу
				Д	Ш	Т		Д	Ш	Т		
КТГ-1	ДС$_{Т}$П, облицованная ППБ, кромоч. пластиком с 1-й стороны, сверление отверстий	Горизонт. панель	КП.01.02.00	568	520	17	1	1055	520	17	3	300000
		Бок	КП.01.05.00	1298	520	17	2					
						Всего:	3					

Расчет потребного количества оборудования для выполнения запроектированных технологических операций по изготовлению изделия производят отдельно для каждого наименования оборудования (станка, линии) на годовую программу выпуска изделий по следующей методике [8].

1. Рассчитывают сменную производительность станка (линии) при выполнении соответствующих технологических операций. Формулы для расчета производительности оборудования приведены ниже.

2. Определяют норму времени $Н_{вр i}$ на выполнение операции на станке (линии) отдельно для каждого наименования изготавливаемых деталей (сборочных единиц)

$$Н_{вр i} = \frac{T_{см}}{П_{см}}, \tag{4}$$

3. Рассчитывают потребное количество станков-часов ($T_п$, ст. ч) на годовую программу выпуска изделий по формуле

$$T_п = \frac{\sum_{i=1}^{m} Н_{вр i} N_{г i}}{60}, \tag{5}$$

где m – количество наименований деталей (сборочных единиц), изготавливаемых на станке (линии); $Н_{вр i}$ – норма времени на выполнение операции на станке (линии) при изготовлении детали (сборочной единицы) i-го наименования, мин; $N_{г i}$ – годовая программа выпуска детали (сборочной единицы) i-го наименования, шт. (i = 1, 2…).

4. Определяют расчетное количество оборудования ($n_р$, шт.) данной марки на годовую программу выпуска деталей (сборочных единиц) по формуле

$$n_р = \frac{T_п}{T_д}, \tag{6}$$

где $T_д$ – действительный годовой фонд времени работы оборудования; $T_д$ = 1984 ч при односменной работе, $T_д$ = 3968 ч при двухсменной.

Полученное значение $n_р$ округляют до целого числа $n_{пр}$.

5. Рассчитывают процент загрузки оборудования ($П_з$, %) по формуле

$$П_з = \frac{n_р}{n_{пр}} 100, \tag{7}$$

где $n_{пр}$ – принятое количество оборудования, шт.

При выборе значения $n_{пр}$ необходимо допускать перегрузку оборудования до 5 % ($П_з$ = 105 %), она будет компенсироваться за счет повышения производительности труда.

3.11. Расчет производительности оборудования

При расчете потребного количества оборудования необходимо привести формулы для расчета производительности с расшифровкой входящих в них параметров и указанием числовых значений постоянных параметров. Результаты расчета производительности линии, оборудования, норм времени, потребного количества и процента его загрузки приводят отдельно для каждого наименования оборудования в виде таблицы. Пример заполнения таблицы представлен в табл. 8.

Таблица 8

Расчет потребного количества оборудования

Наименование оборудования	**Наименование детали**	**$П_{см}$, шт./см**	**$Н_{вр i}$, мин**	**$N_{гi}$, шт.**	**$T_п$, ст. ч**	**$T_д$, ч**	**$N_р$, шт.**	**$N_{пр}$, шт.**	**$P_з$, %**
Форматно-раскроечный станок, TEMA 3200	Стенка горизонтал.	1600	0,3	200000	1000	1998	0,5		
	Стенка вертикал.	2376	0,202	200000	673	1998	0,34		
						Итого:	0,84	1	84
Пресс, PM/CA/AIR	Стенка горизонтал.	1200	0,4	200000	1333	1998	0,67		
	Стенка вертикал.	2400	0,2	200000	666	1998	0,33		
						Итого:	1	1	100
Кромко-облицовочный станок, Olimpic K201	Стенка горизонтал.	2400	0,2	200000	666	1998	0,33		
	Стенка вертикал.	4800	0,1	200000	333	1998	0,17		
						Итого:	0,5	1	50
Сверлильный станок, MB 21	Стенка горизонтал.	2400	0,2	200000	666	1998	0,33		
	Стенка вертикал.	2400	0,2	200000	666	1998	0,33		
						Итого:	0,66	1	66

После этого составляют сводную ведомость технологического оборудования, пример которой приведена в табл. 9.

Таблица 9

Сводная ведомость потребного оборудования

Оборудование	**Кол-во на годовую программу**		**Загрузка, %**
	расчетное	**принятое**	
Форматно-раскроечный станок, TEMA 3200	0,8	1	84
Пресс, PM/CA/AIR	100	1	100
Кромкооблицовочный станок, Olimpic K201	0,5	1	50
Сверлильный станок, MB 21	0,66	1	66

Расчет производительности оборудования для выполнения технологических операций по изготовлению изделия производят отдельно для каждого оборудования на годовую программу выпуска изделий по следующей методике [8].

1. Форматно-раскроечные станки

Сменная производительность однопильных форматно-раскроечных станков с кареткой (заг./смен):

$$П_{см} = \frac{T_{см} U K_р}{l_п}, \quad (8)$$

где $T_{см}$ – продолжительность смены, $T_{см}$ = 480 мин; U – скорость подачи, м/мин; при ручной подаче U = 6÷10 м/мин; $K_р$ – коэффициент использования рабочего времени, $K_р$ = 0,7; $l_п$ – общая длина пропила, приходящаяся на одну заготовку, определяемая по карте раскроя, м.

Сменная производительность многопильных форматно-раскроечных станков (линий), типа ЦТМФ, МРП и др. (заг./смен) [4]:

$$П_{см} = \frac{T_{см} n}{60 T_{ст}}, \quad (9)$$

где n – количество получаемых заготовок из одной плиты (из нескольких, одновременно раскраиваемых плит), шт.; $T_{ст}$ – время на раскрой плитных материалов на станке, ч; $T_{ст}$ для отечественного оборудования выбирают из приложения 7.

2. Пресс для облицовывания заготовок

Сменная производительность станка (заг./смен) определяется по формуле

$$П_{см} = \frac{T_{см} z K_р}{t_0}, \quad (10)$$

где z – количество одновременно загружаемых в пресс заготовок; $K_р$ = 0,8; t_0 – цикл работы пресса, мин; t_0 = 2÷5 мин, меньшее значение – при малом количестве одновременно прессуемых заготовок, большее – при большом количестве прессуемых заготовок.

3. Кромкооблицовочный станок

Сменная производительность станка для одностороннего облицовывания кромок (заг./смен):

$$П_{см} = \frac{T_{см} U K_р}{l_о}, \quad (11)$$

где U – скорость подачи, принимают по технической характеристике станка, в среднем: U = 6÷10 м/мин; $K_р$ = 0,7; $l_о$ – общая длина облицовываемых кромок заготовки, м.

Сменная производительность автоматических линий для облицовывания кромок типа МФК-3 и др. (заг./смен):

$$П_{см} = \frac{60 T_{см} K_р}{R}, \quad (12)$$

где $K_р$ = 0,65; R – ритм работы линии, который принимают 6÷10 с.

4. Сверлильный станок

Сменная производительность одношпиндельного сверлильного или копировально-фрезерного станка (заг./смен):

$$\Pi_{см} = \frac{60 T_{см} K_р}{t_0 z}, \qquad (13)$$

где $K_р$ = 0,6; t_0 – машинное время на сверление одного отверстия, с; t_0 = 8÷12 с; z – количество отверстий в заготовке, шт.

Сменная производительность многошпиндельного сверлильного станка, типа СГВП-1 и др. (заг./смен):

$$\Pi_{см} = \frac{60 T_{см} K_р}{t_0 m}, \qquad (14)$$

где $K_р$ = 0,7; t_0 – цикл одного прохода заготовки через станок, с; t_0 = 5÷12 с; m – количество проходов заготовки через станок, шт.

Сменную производительность сверлильно-пазовальных одношпиндельных станков определяют по следующим формулам (шт./смен) [7]:

- с ручной подачей (СВП-2)

$$\Pi_{см} = \frac{60 T_{см} K_д K_м}{tz}; \qquad (15)$$

- с механической подачей (СВПА-2)

$$\Pi_{см} = \frac{60 T_{см} K_д K_м}{t_0 z}, \qquad (16)$$

где $K_д$ = 0,90–0,93; $K_м$ = 0,5–0,6; t – машинное время (с) для фрезерования одного паза, определяемое по формуле $t = 60\frac{Hl}{1000 U_0 d}$ (H – глубина паза, мм; l – длина паза, мм; U_0 – скорость осевой подачи, м/мин, U_0 = 0,5–1,0 м/мин; d – ширина паза, мм); z – количество фрезеруемых пазов в заготовке; t_0 – продолжительность цикла обработки одной заготовки, с, t_0 = 20–50 с.

5. Торцовочный станок

Сменная производительность торцовочного станка, типа ЦТ9-4 и др. (заг./смен):

$$\Pi_{см} = \frac{60 T_{см} z K_р}{t_0 n}, \qquad (17)$$

где z – количество одновременно торцуемых заготовок; z = 1 для технологических операций, указанных в графах 2–6 табл. 10; z = 2–4 для операций, указанных в графах 3 и 7; $K_р$ = 0,9; t_0 – цикл одного реза (с), включающий укладку заготовки на стол станка, торцевание и снятие заготовки со станка с укладкой в штабель, принимаемый по табл. 10, в зависимости от наименования выполняемой

технологической операции; n – число резов для изготовления одной заготовки (без учета вырезки дефектных мест), шт.; n = 1 для технологических операций, указанных в графах 2–4, табл. 10; n = 2 для операций, указанных в графах 5–7.

Таблица 10

Время цикла одного реза для торцовочных станков

Длина изготавливаемых заготовок (деталей), м	Цикл одного реза t_0, с, при раскрое					
	пиломатериалов по длине на заготовки с вырезкой дефектных мест	многократных заготовок по длине на однократные под углом 90°		погонажных заготовок по длине под любым углом, кроме 90°		однократных заготовок по длине на заданный размер детали
		дефектных мест				
		без вырезки	с вырезкой	без вырезки	с вырезкой	
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*
До 500	6	5	8	10	12	6
Св. 500 до 1000	10	8	12	15	18	9
Св. 1000 до 2000	12	–	–	20	24	12

6. Многопильный станок для продольного раскроя отрезков пиломатериалов

Сменная производительность многопильного станка (модели ЦДК 5-3, ЦА2А-1 и др.) для продольного раскроя отрезков пиломатериалов по ширине на заготовки (заг./смен):

$$П_{см} = \frac{T_{см} U a b K_р}{l}, \qquad (18)$$

где U – скорость подачи, м/мин; a – кратность отрезков по длине, зависящая от требуемых длин заготовок, длину кратного отрезка обычно принимают от 1000 до 2000 мм; b – кратность отрезка по ширине, мм; $K_р$ = 0,9; l – длина распиливаемого отрезка, м.

7. Фуговальный станок с ручной подачей

Сменная производительность станка (заг./смен) определяется по формуле

$$П_{см} = \frac{T_{см} U K_р}{l_з m c}, \qquad (19)$$

где U = 8÷12 м/мин; $K_р$ = 0,8; $l_з$ – длина обрабатываемых заготовок, м; m – среднее число проходов заготовки через станок; m = 2 для каждой обрабатываемой стороны заготовки; c – число обрабатываемых сторон заготовки.

8. Рейсмусовый или четырехсторонние продольно-фрезерные станки

Сменную производительность рейсмусовых или четырехсторонних продольно-фрезерных станков (заг./смен) рассчитывают по формуле

$$П_{см} = \frac{T_{см} U z K_{м}}{l_{з} m}, \quad (20)$$

где U – скорость подачи, м/мин, принимаемая по технической характеристике станка; z – число одновременно обрабатываемых на станке заготовок, $z = 3 \div 5$ шт. – при обработке на рейсмусовом станке; $z = 1$ – при обработке на четырехстороннем продольно-фрезерном станке; $K_м = 0{,}8 \div 0{,}9$; $l_з$ – длина обрабатываемых заготовок, м; m – число проходов заготовки через станок.

9. Фрезерный станок

Сменная производительность при фрезеровании паза или фальца на фрезерных станках модели ФС-1 и др., рассчитывают по формуле, (заг./смен):

$$П_{см} = \frac{T_{см} U K_{р}}{l}, \quad (21)$$

где $U = 6 \div 8$ м/мин; $K_р = 0{,}6 \div 0{,}7$; l – длина фрезеруемого паза (фальца в заготовке), м.

Сменную производительность при фрезеровании шипов на фрезерных станках модели ФСШ-1 и др. (заг./смен) рассчитывают по формуле

$$П_{см} = \frac{T_{см} z K_{р}}{t_0 n}, \quad (22)$$

где z – количество одновременно обрабатываемых заготовок в одном пакете толщиной 100 мм, определяемое по формуле $100/h$ (h – толщина заготовки, мм); $K_р = 0{,}5 \div 0{,}6$; t_0 – цикл обработки одного пакета заготовок, мин; $t_0 = 0{,}8 \div 1{,}2$ мин; n – количество обрабатываемых концов заготовки.

10. Шипорезный станок

Производительность односторонних шипорезных станков для формирования рамных и ящичных шипов (заг./смен) [4]:

$$П_{см} = \frac{T_{см} K_{р} K_{м} U n}{S Z}, \quad (23)$$

где $K_р = 0{,}9 \div 0{,}93$; $K_м$ – коэффициент использования машинного времени, $K_м = 0{,}5 \div 0{,}6$; U – скорость перемещения каретки (подача стола), м/мин; n – количество одновременно обрабатываемых заготовок; S – ход перемещения стола (перемещение стола), м; Z – количество обрабатываемых концов заготовки.

Производительность двусторонних шипорезных станков для формирования рамных шипов (заг./смен) [4]:

$$П_{см} = \frac{T_{см} K_{р} K_{м} U n}{S_0}, \quad (24)$$

где $K_р$ = 0,75÷0,8; $K_м$ = 0,5÷0,6; U – скорость подачи, м/мин; U = 1,5÷16 м/мин; n – количество одновременно обрабатываемых заготовок; S_0 – шаг между упорами цепей механизма подачи, м; S_0 = 0,25 м.

11. Шлифовальные станки

Сменная производительность шлифовальных станков с ручным перемещением стола и утюжка (моделей ШлПС-6М, ШлПС-8М) (заг./смен) [8]:

$$П_{см} = \frac{T_{см} U c K_р}{l b p z n}, \qquad (25)$$

где U – скорость перемещения утюжка, м/мин, U = 3÷6 м/мин; c – ширина утюжка, м; для вышеуказанных моделей шлифовальных станков, c = 0,16 м; $K_р$ = 0,65÷0,75; l – длина шлифуемой поверхности заготовки, м; b – ширина шлифуемой поверхности заготовки, м; p – коэффициент перекрытия перемещений утюжка по ширине шлифуемой заготовки; p = 1,5; z – число шлифований для получения требуемой шероховатости поверхности; n – количество шлифуемых пластей заготовки.

Сменная производительность шлифовальных станков с конвейерной подачей (моделей ШлПС-9, ШлПС-10), а также линий (моделей МКШ-3, МКШ-4), определяется по формуле (шт./смен) [8]

$$П_{см} = \frac{T_{см} U K_р}{(l + l_р) m n}, \qquad (26)$$

где U – скорость подачи м/мин, U = 16 м/мин; $K_р$ = 0,8; l – длина шлифуемой заготовки, м; $l_р$ – величина межторцовых разрывов между шлифуемыми заготовками, $l_р$ = 0,25 м; m – количество проходов заготовки через станок при шлифовании одной поверхности; m = 2 для станков; m = 1 для линий; n – количество шлифуемых пластей заготовки.

3.12. Расчет норм расхода основных и вспомогательных материалов

К основным материалам в производстве изделий относят материалы, которые входят в состав изделия. К вспомогательным материалам относят материалы, которые используют при производстве изделия, но не входят в его состав (например, шлифовальная шкурка, растворители и пр.).

Расчет норм расхода основных и вспомогательных материалов приводится ниже по методике [8].

3.12.1. Расчет норм расхода пиломатериалов, плитных, листовых и облицовочных материалов

Нормы расхода пиломатериалов и лущеного шпона рассчитывают в кубических метрах с точностью до пятого знака после запятой.

Нормы расхода древесностружечных (ДСтП) и древесноволокнистых (ДВП) плит, строганого шпона и облицовочных пленок рассчитывают в квадратных метрах с точностью до третьего знака после запятой.

Норма расхода материалов, применяемых при изготовлении изделий, рассчитывают для всех деталей или сборочных единиц в соответствии со спецификацией деталей независимо от принадлежности их к определенной КТГ. При этом размеры деталей и заготовок переписывают из спецификации, составленной ранее в п. 3.6. Размеры заготовок из древесины и древесных материалов должны учитывать припуски на обработку, нормативы припусков приведены в приложении 4. Коэффициент, учитывающий процент технологических отходов $K_{то}$, определяется по формуле

$$K_{то} = \frac{100}{100 - П_{то}}, \qquad (27)$$

где $П_{то}$ – утвержденный процент технологических отходов заготовок, принимаемый по приложению 8.

Коэффициент полезного выхода заготовок $K_{пв}$ определяют по формуле

$$K_{пв} = \frac{100}{П_{пв}}, \qquad (28)$$

где $П_{пв}$ – процент полезного выхода заготовок из соответствующих материалов (пиломатериалов, ДСтП, ДВП, шпона строганого или лущеного и т. п.), принимаемый по приложению 8.

Полезный выход заготовок из ДСтП, ДВП и фанеры следует определять по картам раскроя. Однако принятое значение процента полезного выхода заготовок из указанных материалов не должно быть меньше указанного в приложении 8. Расчеты норм расхода материалов на изготовление изделия выполняют в табличных формах, которые также имеются в приложении 1 (табл. П1.6). Общий расход каждого материала на изготовление изделия по видам и толщине подсчитывают, суммируя данные соответствующих строк графы 21. Пример расчета нормы расхода древесины, древесных и облицовочных материалов на изделие приведен в табл. 11.

После определения норм расхода определяют расход материалов на выполнение годовой производственной программы. Сводная спецификация расхода древесных и облицовочных материалов на изготовление изделия показана в табл. 12.

Таблица 11

Расчет нормы расхода древесины, древесных и облицовочных материалов на изделие

№	Наименование детали	Единица измерения	Кол-во деталей в изделии	Размер детали, мм			Объем, площадь, длина детали, $м^3$, $м^2$, м	Размер заготовки, мм			Объем, площадь, длина заготовок, $м^3$, $м^2$, м	Коэффи-циент технич. потерь	Средне-взвешенный коэффициент расхода	Норма расхода п/м на изделие, $м^3$, $м^2$, м
				Т	Ш	Д		Т	Ш	Д				
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*
ЛДСтП														
1	Стенка горизонтальная	$м^2$	2	–	200	800	0,32	–	218	818	0,36	1,02	1,08	0,4
2	Стенка вертикальная	$м^2$	2	–	200	300	0,12	–	216	316	0,14	1,02	1,08	0,15
Кромочный пластик														
1	Стенка горизонтальная продольные кр.	м	2	–	–	800	1,6	–	–	830	1,66	1,05	1,47	1,98
2	Стенка вертикальная, продольные кр.	м	2	–	–	300	0,6	–	–	330	0,66	1,05	1,47	0,79
3	Стенка вертикальная, поперечные кр.	м	4	–	200	–	0,8	–	206	–	0,824	1,05	1,47	1,27
													Всего:	**4,04 м**

Таблица 12

Сводная спецификация расхода древесных и облицовочных материалов на изготовление изделия

Наименование материала, ГОСТ, ТУ	Сорт, марка	Размеры, мм			Норма расхода		
		Д	Ш	Т	единица измерения	на одно изделие	на годовую программу выпуска изделия
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
ДСтП		3,5	1,5	16	$м^2$	1,91	191000
Кромочный пластик	МКР		22		м	4,04	404000

3.12.2. Расчет норм расхода клеевых материалов

Расчет норм расхода клеевых материалов на изделие выполняют на каждый вид клея с учетом способа склеивания (горячий, холодный), метода нанесения клея (ручной, механизированный), вида склеиваемого материала и группы сложности склеиваемых поверхностей.

Расчет норм расхода клеевых материалов выполняют также в табличной форме, которая приведена в приложении 1. Пример заполнения таблицы показан в табл. 13.

Склеиваемые поверхности подразделяют на следующие группы сложности:

I – пласти щитовых заготовок;

II – кромки щитовых заготовок, пласти и кромки брусковых заготовок;

III – склеиваемые поверхности шиповых соединений.

Сначала определяют площади склеиваемых поверхностей в квадратных метрах с точностью до 0,001. Затем устанавливают норму расхода применяемых марок клея на изделие путем соответствующего суммирования данных графы 13 с учетом марки клея, вида склеиваемого материала, способа склеивания и метода нанесения клея.

Нормативы расхода рабочего раствора клеев некоторых марок, в зависимости от условий склеивания, приведены в приложении 9.

При облицовывании кромок щитовых заготовок из ДСтП шпоном или пластиком норматив расхода клея-расплава (ТКР-4) составляет 0,315 кг на 1 $м^2$.

После расчета норм клеевых материалов заполняют сводную спецификацию расхода клеевых материалов, которая представлена в табл. 14.

Таблица 13

Расчет норм расхода клеевых материалов на изготовление изделия

Сборочная единица, деталь		Сборочная единица, деталь	Наименование клеевого материала, марка	Способ		Группа сложности поверхности склеивания	Кол-во склеиваемых поверхностей в детали, шт.	Размеры поверхностей заготовки, на которые наносится клей, м		Площадь поверхности склеивания, облицовывания, м^2	Норматив расхода клея, кг/м^2	Норма расхода клея на одно изделие, кг
обозначение и наименование	кол-во			нанесения клея	склеивания			длина	ширина (толщина)			
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*
Стенка горизонтал.	2	ЛДСтП	Клей расплав ТКР	вальцами	горячий	II	2	0,8	0,016	0,0512	0,315	0,016
Стенка горизонтал.	2		Клей расплав ТКР	вальцами	горячий	II	2	0,2	0,016	0,0128		0,004
Стенка вертикал.	2		Клей расплав ТКР	вальцами	горячий	II	2	0,3	0.016	0,0192		0,006
Стенка вертикал.	2		Клей расплав ТКР	вальцами	горячий	II	2	0,2	0,016	0,0128		0,004
											Итого:	0,03

Таблица 14

Сводная спецификация расхода клеевых материалов на изготовление изделия

Наименование клеевого материала	Норма расхода, кг	
	на одно изделие	на годовую программу выпуска изделий
1	*2*	*3*
Клей расплав ТКР-4	0,03	3000

3.12.3. Расчет норм расхода шлифовальных шкурок

Для шлифования заготовок применяют шлифовальные шкурки на бумажной (ГОСТ 6456) или на тканевой (ГОСТ 5009) основе. Нормы расхода шлифовальных шкурок на изготовление изделия рассчитывают по видам основ и номерам зернистости. Нормативы расхода шлифовальных шкурок приведены в приложении 10.

В технологических процессах изготовления составных частей изделий, разрабатываемых в курсовых проектах, предусмотрены следующие операции шлифования заготовок:

– шлифование (калибрование) заготовок из ДСтП перед их облицовыванием шлифовальной шкуркой на тканевой основе зернистостью – № 32–16;

– шлифование пластей и кромок щитовых заготовок после их облицовывания строганым шпоном; при этом могут быть использованы шлифовальные шкурки на бумажной или на тканевой основе зернистостью № 25–20 (ясень, дуб, бук, береза) или 20–16 (красное дерево, орех) – первое шлифование, № 12–10 – второе шлифование, № 8 – третье шлифование;

– шлифование заготовок брусковых деталей изготовленных из пиломатериалов: заготовки шлифуют шкуркой зернистостью № 20–16 – первое шлифование, № 8 – второе шлифование.

Исходными данными для расчета норм расхода шлифовальных шкурок являются:

– площадь шлифуемых поверхностей заготовок;

– нормативы расхода шлифовальных шкурок, установленные в зависимости от различных факторов (вида основы шкурки, номера зернистости, способа шлифования – станочное или ручное, материала шлифуемой заготовки и формы шлифуемой поверхности и др.).

Расчет площадей шлифуемых поверхностей заготовок выполняют в табличной форме (см. приложение 1). Пример расчета приведен в табл. 15.

Затем определяем нормы расхода шлифовальной шкурки. Расчет также выполняют в табличной форме, приведенной в приложении 1. Пример расчета показан в табл. 16.

После этого составляют сводную спецификацию расхода шлифовальной шкурки на изготовление одного изделия и определяют ее расход на годовую производственную программу. Форма спецификации дана в приложении 1. Пример составления спецификации приведен в табл. 17.

Таблица 15

Расчет площадей шлифуемых поверхностей заготовок изделия

Сборочная единица		Шлифуемая поверхность					Площадь шлифования, $м^2$
обозначение	кол-во на 1 изделие, шт.	вид	число шлифований, раз	размеры, м		кол-во в 1 детали, шт.	
				Д	Ш		
Шлифование поверхностей							
Сиденье КП.01.01.00	1	п/м, ель	1	200	200	2	0,080
Ножка КП.01.02.00	4	п/м, ель	1	282	30	16	0,1353
Проножка КП.01.03.00	4	п/м, ель	1	130	30	4	0,0156
							Итого: 0,2309

Таблица 16

Расчет норм расхода шлифовальной шкурки на изготовление изделия

Номер группы шлифуемых поверхностей заготовок	Номер зернистости шлифовальной шкурки	Площадь шлифования, $м^2$	Норматив расхода шлифовальной шкурки, $м^2/м^2$		Норма расхода на 1 изделие шлифовальной шкурки, $м^2$	
			на бумажной основе	на тканевой основе	на бумажной основе	на тканевой основе
Сиденье КП.01.01.00	12–10	0,08	0,01		0,0008	
Ножка КП.01.02.00	12–10	0,1353	0,055		0,0074	
Проножка КП.01.03.00	12–10	0,0156	0,055		0,00086	
	Итого:	0,2309			0,00906	

Таблица 17

Сводная спецификация расхода шлифовальной шкурки на изготовление изделия

Номер зернистости шлифовальной шкурки	Норма расхода шлифовальной шкурки на бумажной основе, $м^2$	
	на одно изделие	на годовую программу
12–10	0,00906	906,0
Итого:	0,00906	906,0

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Базанов, Л. Ф.* Разработка конструкции изделия [Текст] : учеб. пособие / Л. Ф. Базанов, В. М. Цухло. – М. : МГУЛ, 2004. – 75 с.

2. *Гончаров, Н. А.* Технология изделий из древесины [Текст] : учебник / Н. А. Гончаров, В. Ю. Башинский, Б. М. Буглай. – М. : Лесн. пром-сть, 1990. – 528 с.

3. Справочник мебельщика. Конструкции и функциональные размеры. Материалы. Технология производства [Текст] / под ред. В. П. Бухтиярова. – М. : Лесн. пром-сть, 1985. – 360 с.

4. Справочник мебельщика. Станки и инструменты. Организация производства и контроль качества [Текст] / под ред. В. П. Бухтиярова. – М. : Лесн. пром-сть, 1985. – 379 с.

5. *Стержнев, Ю. Ф.* Практическое руководство по конструированию мебели [Текст] / Ю. Ф. Стержнев. – СПб. : Политехника, 2000. – 226 с.

6. *Стовпюк, Ф. С.* Конструирование изделий из древесины [Текст] : учеб. пособие / Ф. С. Стовпюк, Е. Н. Кандакова. – СПб. : ЛТА, 2005. – 115 с.

7. *Стовпюк, Ф. С.* Технология изделий из древесины [Текст] : пособие по курсовому проектированию с элементами НИРС для студентов спец. 1720 / Ф. С. Стовпюк. – Л., 1987. – 90 с.

8. *Стовпюк, Ф. С.* Технология изделий из древесины [Текст] : учеб. пособие / Ф. С. Стовпюк, Е. Н. Кандакова. – СПб. : ЛТА, 2007. – 94 с.

Нормативные издания для подготовки курсового проекта

9. Положение о дипломном проектировании : ч. 1. Единые требования к текстовым документам / сост. В. А. Паршукова, А. А. Митюшов ; СЛИ. – Сыктывкар, 2011. – 36 с.

10. Положение о дипломном проектировании : ч. 2. Единые требования к структуре, оформлению и представлению дипломных проектов и дипломных работ / сост. В. А. Паршукова, А. А. Митюшов ; СЛИ. – Сыктывкар, 2011. – 80 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ФОРМЫ
ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО И ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТОВ [8]

Таблица П1.1

Характеристика составных частей изделия

Номер детали, сборочной единицы или КТГ	**Наименование сборочной единицы, детали**	**Обозначение по чертежу**	**Характеристика детали, сборочной единицы или КТГ**
1	***2***	***3***	***4***

Таблица П1.2

Спецификация деталей и сборочных единиц изделия

Наименование деталей, сборочной единицы	**Обозна-чение по чер-тежу**	**Код деталей, сборочной единицы**	**Наименование материала (порода, марка, ГОСТ, ТУ) код**	**Размеры детали, мм**			**Кол-во деталей в изделии, шт.**	**Размеры заготовки, мм**		
				Д	**Ш**	**Т**		**Д**	**Ш**	**Т**
1	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***	***9***	***10***	***11***

Таблица П1.3

Схема технологического процесса

Наименование деталей	Обозначения по чертежу	Материал	Кол-во деталей в изделии	Размеры сборочных единиц и деталей, мм			Оборудование								
				Д	Ш	Т									
							Операции								
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*	*16*

Таблица П1.4

Карта технологического процесса изготовления изделия

Номер		Наименование и содержание операции (обозначение технологического документа по технике безопасности)	Обозначение деталей по чертежу	Размеры деталей после обработки, мм			Оборудование (наименование, марка)	Инструмент, приспособ-ление средств защиты рабо-тающего по ГОСТу	Инструкция по контролю или средствам контроля	Код профессии	Разряд	Кол-во рабочих	Код		Норма времени		Расценка, руб.	
участка	операции			Д	Ш	Т							тарифная ставка	вид норм.	деталь	изделие	деталь	изделие
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*	*16*	*17*	*18*	*19*

Таблица П1.5

Приведенная производственная программа

Конструкторско-технологическая группа (КТГ)		Сборочные единицы (детали), входящие в один набор или условный комплект					Кол-во	Габаритные размеры условного изделия (КТГ), мм			Проведенная программа, шт.	
обозначение	характеристика	наименование	обозначение изделия	Габаритные размеры изделия, мм				Д	Ш	Т	на один набор (условный)	на годовую программу
				Д	Ш	Т						

Таблица П1.6

Расчет нормы расхода древесины, древесных и облицовочных материалов на изделие

№ п/п	Наименование детали	Единица измерения	Кол-во деталей в изделии	Размер детали, мм			Объем, площадь, длина детали, $м^3$, $м^2$, м	Размер заготовки, мм			Объем, площадь, длина заготовок, $м^3$, $м^2$, м	Коэффициент технич. потерь	Средневзвешенный коэффициент расхода	Норма расхода, п/м на изделие, $м^3$, $м^2$, м
				Т	Ш	Д		Т	Ш	Д				
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*

Таблица П1.7

Сводная спецификация расхода древесных и облицовочных материалов на изготовление изделия

Наименование материала, ГОСТ, ТУ	**Сорт, марка**	**Размеры, мм**			**Норма расхода**		
		Д	**Ш**	**Т**	**единица измерения**	**на одно изделие**	**на годовую программу выпуска изделия**
1	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***

Таблица П1.8

Расчет норм расхода клеевых материалов на изготовление изделия

Сборочная единица; деталь		**Условное обозначение материала поверхности, на которую наносится клей**	**Наименование клеевого материала, марка**	**Способ нанесения клея**	**Способ склеивания**	**Группа сложности поверхности склеивания**	**Количество склеиваемых поверхностей в детали, шт.**	**Размеры поверхностей заготовки на которые наносится клей, м**		**Площадь поверхности склеивания, облицовывания, м^2**	**Норматив расхода клея, кг/м^2**	**Норма расхода клея на одно изделие, кг**
обозначение и наименование	**кол-во**							**длина**	**ширина (толщина)**			
1	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***	***9***	***10***	***11***	***12***	***13***

Таблица П1.9

Сводная спецификация расхода клеевых материалов
на изготовление изделия

Наименование клеевого материала	Норма расхода, кг	
	на одно изделие	на годовую программу выпуска изделий
1	*2*	*3*

Таблица П1.10

Расчет площадей шлифуемых поверхностей заготовок изделия

Сборочная единица, деталь		Шлифуемая поверхность					Площадь шлифования, $м^2$
обозначение и наименование	кол-во на 1 изделие, шт.	вид	число шлифований, раз	размеры, м		кол-во в одной детали, шт.	
				длина	ширина		
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*

Таблица П1.11

Расчет норм расхода шлифовальной шкурки на изготовление изделия

Номер группы шлифуемых поверхностей заготовок	Номер зернистости шлифовальной шкурки	Площадь шлифования, $м^2$	Норматив расхода шлифовальной шкурки, $м^2/м^2$		Норма расхода на одно изделие, $м^2$, шлифовальной шкурки	
			на бумажной основе	на тканевой основе	на бумажной основе	на тканевой основе
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*

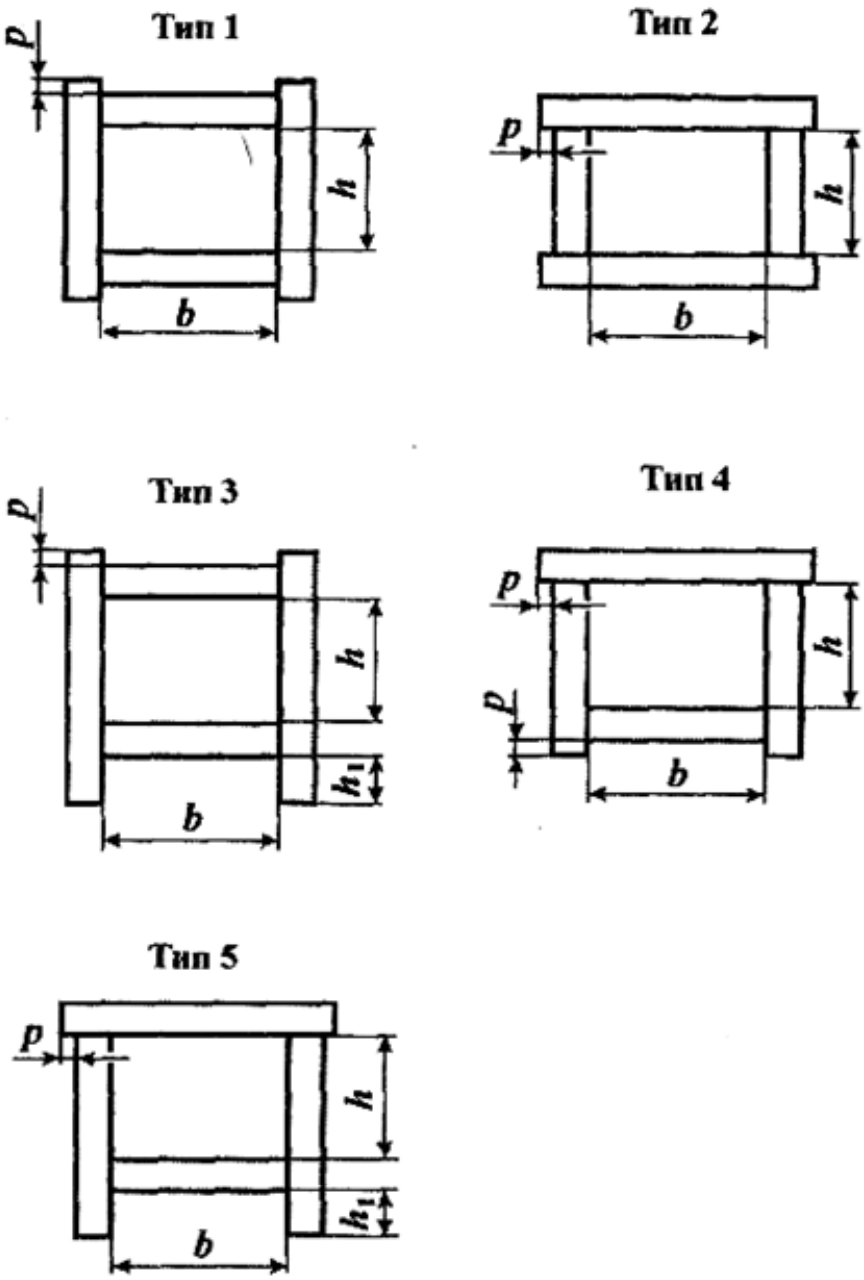
Таблица П1.12

Сводная спецификация расхода шлифовальной шкурки
на изготовление изделия

Номер зернистости шлифовальной шкурки	Норма расхода шлифовальной шкурки, $м^2$			
	на бумажной основе		на тканевой основе	
	на одно изделие	на годовую программу	на одно изделие	на годовую программу
1	*2*	*3*	*4*	*5*

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ТИПЫ КОРПУСОВ ПО ОСУ [6]



При толщине щитовых элементов 16 мм: p = 2 мм; h = 98 мм

Схемы корпусов по ОСУ:
тип 1 – на проходных вертикальных стенках;
тип 2 – на проходных горизонтальных стенках;
тип 3 – на проходных опорных вертикальных стенках;
тип 4 – на полупроходных вертикальных стенках;
тип 5 – на полупроходных опорных вертикальных стенках.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

РАЗМЕРЫ КОРПУСОВ ПО ОСУ [6]

Наименование параметра и его обозначение	**Числовые значения, мм**
Глубина корпуса, *S*	272; 332; 416; 432; 560; 580
Размеры проемов корпуса по ширине, *b*	384; 408; 528; 802; 850; 1090; 1220; 1292; 1364; 1412; 1508; 1532; 1652
Размеры проемов корпуса по высоте, *h*	300; 396; 540; 636; 828; 1020; 1116; 1260; 1356; 1500; 1692

Примечания:

1. Установленные ОСУ размеры проемов являются едиными для всех пяти схем сборки корпуса изделия.

2. В обоснованных случаях допускается применять другие размеры корпусов, не указанные в таблице.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

ДАННЫЕ ДЛЯ РАСЧЕТА НОРМ РАСХОДА ОСНОВНЫХ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ [8]

Таблица П4.1

Величина усушки пиломатериалов и заготовок от влажности 20 до 8 %

Номинальный размер толщины и ширины пилопродукции, мм	Величина усушки, мм, для древесины			
	ели, сосны, кедра, пихты	лиственницы	дуба, березы, клена, ясеня, осины, ольхи	бука, граба, ильма, липы
16	0,3	0,4	0,4	0,7
19	0,4	0,6	0,5	0,8
22	0,4	0,7	0,6	0,9
25	0,5	0,8	0,7	1,1
28	0,5	0,8	0,8	1,2
32	0,6	0,8	1,0	1,3
40	0,7	1,0	1,2	1,6
45	0,8	1,0	1,3	1,9
50	0,8	1,1	1,4	2,1
60	0,9	1,3	1,8	2,6
70	1,0	1,5	2,0	3,0
80	1,2	1,8	2,4	3,4
90	1,3	2,0	2,7	3,7
100	1,8	2,4	2,9	4,2
150	2,8	3,5	4,4	6,3
200	4	5,2	6,0	8,4
250	4,7	6,1	7,5	10,4
300	5,3	7,2	8,9	13,3

Примечание. Величины усушки, приведенные в таблице, соответствуют ГОСТ 6782.1 «Пилопродукция из древесины хвойных пород. Величина усушки» и ГОСТ 6782.2 «Пилопродукция из древесины лиственных пород. Величина усушки».

Таблица П4.2

Припуски на фрезерование заготовок с двух противоположных сторон без предварительного фугования

Номинальная толщина деталей, мм	Припуск при номинальной ширине деталей, мм					
	по толщине			по ширине		
	до 55	св. 55 до 95	св. 95 до 195	до 55	св. 55 до 95	св. 95 до 195
До 30	3,5/4,0	4,0/4,5	4,5/5,0	4,0/4,5	4,5/5,0	5,0/5,5
Св. 30 до 95	4,5/5,0	5,0/5,5	5,5/6,0	4,5/5,0	5,0/5,5	5,5/6,0

Примечания.

1. В таблице указаны припуски на фрезерование заготовок с двух противоположных сторон без непрофрезерования (1-я группа по ГОСТ 7307).

2. В числителе указан припуск на фрезерование заготовок из древесины сосны, ели, пихты и кедра, а в знаменателе – древесины твердых лиственных пород и березы.

Таблица П4.3

Припуски на механическую обработку с двух сторон заготовок из фанеры, столярных, древесностружечных и древесноволокнистых плит, подлежащих облицовыванию различными облицовочными материалами

Номинальный размер детали, мм		**Припуски по длине и ширине, мм**	
по длине	**по ширине**	**на опиливание**	**на фрезерование**
До 600	До 200 Св. 200 до 400 Св. 400 до 600	10 12 14	4 1 4
Св. 600 до 1200	До 400 Св. 400 до 800 Св. 800 до 1200	14 14 14	4 4 6
Св. 1200 до 1800	До 400 Св. 400 до 800 Св. 800 до 1200	14 16 18	4 4 6
Св. 1800 до 2400	До 400 Св. 400 до 800 Св. 800 до 1200	18 20 20	4 4 6

Примечания:

1. Для подлежащих облицовыванию заготовок из ДСтП, МДФ и ДВП устанавливают припуски только на опиливание.

2. Для деталей, получаемых при раскрое ДВП и ДВПО, а также облицованных по пластям ДСтП и МДФ, припуски на механическую обработку не предусматривают.

3. Припуски на фрезерование устанавливают в тех случаях, когда данная операция предусмотрена технологическим процессом.

Таблица П4.4

Припуски на механическую обработку заготовок облицовок из синтетических материалов

Наименование облицовочного материала	**Припуски на две стороны, мм**	
	по длине	**по ширине**
1 Пластик бумажно-слоистый, декоративный, ГОСТ 9590	6	6
2. Материал облицовочный на основе пропитанных бумаг с глубокой степенью отверждения смолы (по ТУ 13-1 60-84 и др.)	20	20
3. Материал кромочный на основе бумаг пропитанных термореактивными полимерами (по ТУ 13-771-84 и др.); шпон строганый для облицовывания кромок на проходном оборудовании	80	6

Примечания:

1. Размеры заготовок облицовок устанавливают исходя из размеров облицовываемых поверхностей заготовок основы.

2. При облицовывании кромок заготовок на линиях типа МФК длина облицовываемой поверхности продольной кромки равна длине заготовки основы, а поперечной кромки – ширине основы после обработки щитовой заготовки в размер по ширине.

Таблица П4.5

Припуски на механическую обработку заготовок облицовок из строганого и лущеного шпона

Наименование облицовочного материала	Ширина облицовываемой поверхности заготовки, мм	Припуски на две стороны, мм	
		по длине	по ширине
Строганый шпон из древесины всех пород, кроме красного дерева	До 50	20	7
	Св. 50 до 150	20	10
	Св. 150 до 450	20	15
	Св. 450 до 900	25	15
	Св. 900 до 1500	30	15
Строганый шпон из древесины красного дерева	До 50	20	7
	Св. 50 до 200	20	10
	Св. 200 до 400	20	15
	Св. 400 до 800	25	15
	Св. 800 до 1400	30	15
Лущеный шпон	До 100	20	7
	Св. 100 до 600	20	15
	Св. 600 до 900	25	15
	Св. 900 до 1500	30	15

Примечания:

1. В таблице указаны припуски при обработке полос шпона на гильотинных ножницах.
2. Расчетная ширина полосы принята равной для строганого шпона из древесины всех пород, кроме красного дерева, – 150 мм, а из древесины красного дерева – 200 мм; для лущеного шпона – 300 мм.
3. Размеры заготовок облицовок из строганого и лущеного шпона определяют исходя из размеров облицовываемых поверхностей заготовок основы.

Таблица П4.6

Припуски на торцевание заготовок из древесины

Номинальная ширина деталей, мм	Припуск на две стороны, мм, при номинальной длине деталей, мм	
	до 1500	св. 1500 до 3000
До 150	15	20
Св. 150 до 290	20	25

Примечание. В таблице указаны припуски на однократные заготовки. Общий припуск на механическую обработку кратной по длине заготовки рассчитывают по методике, приведенной в подразд. 3.3 настоящего методического пособия.

Таблица П4.7

Припуски на точение заготовок для деталей мебели

Диаметр сечения детали, мм	Припуск на две стороны, мм		
	по длине	по ширине	по толщине
До 30	40	4	4
Св. 30 до 60	40	5	5

Примечание. В таблице указаны припуски на однократные по длине заготовки.

Таблица П4.8

Припуски на фрезерование заготовок с двух противоположных сторон с предварительным фугованием

Номинальные размеры деталей, мм		**Припуск при номинальной толщине деталей, мм**					
		по толщине			**по ширине**		
по длине	**по ширине**	**до 30**	**св. 30 до 95**	**св. 95 до 170**	**до 30**	**св. 30 до 95**	**св. 95 до 170**
Св. 300 до 800	До 95	4,0/5,0	4,5/5,5	–	4,5/5,5	5,0/6,0	–
	Св. 95 до 195	4,5/5,5	5,0/6,0	6,0/7,0	5,0/6,0	5,5/6,5	6,0/7,0
Св. 800 до 1600	До 95	4,5/5,5	5,0/6,0	–	5,0/6,0	5,5/6,5	–
	Св. 95 до 195	5,0/6,0	5,5/6,5	6,5/7,5	5,5/6,5	6,0/7,0	6,5/7,5
Св. 1600 до 2400	До 95	5,5/6,5	6,0/7,0	–	6,0/7,0	6,5/7,5	–
	Св. 95 до 195	6,0/7,0	6,5/7,5	7,5/8,5	6,5/7,5	7,0/8,0	7,5/8,5

Примечание. В числителе указан припуск на фрезерование заготовок из древесины сосны, ели, пихты и кедра, а в знаменателе – древесины твердых лиственных пород и березы.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

ВЫБОР РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА [8]

Таблица П5.1

Режущие инструменты для обработки ДСтП, ДВП и фанеры

Наименование	Основные параметры	Пример условного обозначения	Примечание
1. Пила дисковая с пластинами из твердого сплава, ГОСТ 9769	Диаметр, мм: 315; 400. Число зубьев, шт.: 24; 36; 56	Пила, ГОСТ 9769: D = 315 мм z = 36 шт.	
2. Комплект инструмента для линии МФК: – пилы, ТУ2-035-699-79 – фрезы, ТУ2-035-643-78	– –	Пилы, ТУ2-035-699-79 Фрезы, ТУ2-035-643-78	
3. Фрезы пазовые с напаянными пластинами из твердого сплава, ГОСТ 11291	Диаметр, мм: 125; 160. Ширина, мм: 4; 5; 6; 8; 12; 14; 16; 18	Фреза, ГОСТ 11291: D = 125 мм B = 12 мм	Для формирования пазов, фальцев и т. п.
4. Фрезы для прямых ящичных шипов, тип 3, ГОСТ 2 1923	Ширина, мм: 6; 8; 10; 12; 14; 18	Фреза, ГОСТ 21923: B = 8 мм	
5. Пилы для раскроя облицованных ДСтП: – подрезная – основная, ГОСТ 9769	Диаметр, мм: 120; 130 Диаметр, мм: 31 5; 400. Число зубьев, шт.: 36; 56	Пила подрезная: B = 120 мм Пила, ГОСТ 9769: D = 315 мм z = 36 шт.	
6. Сверла спиральные цельные твердосплавные, ТУ2-035-631-78	Диаметр, мм: 4,0; 4,5; 5.0; 6,0; 7,0; 8,0	Сверло 6, ТУ2-035-631-78	
7. Сверла спиральные, оснащенные пластинами из твердого сплава, ТУ2-035-962-84	Диаметр, мм: 8,0; 10,0; 10,5	Сверло 10,5, ТУ2-035-962-84	
8. Сверла чашечные с твердосплавными пластинами, ТУ2-03 5-787-80	Диаметр, мм: 18; 25; 30; 35; 40	Сверло, ТУ2-035-787-80, D = 35 мм	

Таблица П5.2

Режущие инструменты для обработки древесины

Наименование	**Основные параметры**	**Пример условного обозначения**
1. Пилы круглые плоские, ГОСТ 980: - для продольного пиления, тип 1, исполнение 1 - для поперечного пиления, тип 2, исполнение 2	Диаметр, мм; 315; 360; 400. Число зубьев, шт.: 48; 60. Диаметр, мм: 315; 360; 400. Число зубьев 72 шт.	Пила 1-1, ГОСТ 980: D = 360 мм; z = 48 шт. Пила 2-2, ГОСТ 980: D = 315 мм; z = 72 шт.
2. Ножи плоские с прямолинейной режущей кромкой, ГОСТ 6567, исполнение 1	Толщина 3 мм. Ширина, мм: 25; 32; 40. Длина 25–1610 мм	Ножи 3 × 32, ГОСТ 6567.
3. Ножи для гильотинных ножниц, ТУ 14-1-3099-81	Длина, мм: 1800; 2100; 2800; 3100. Толщина, мм: 9; 15	Нож 2100 × 15, ТУ 14-1-3099-81.
4. Сверла спиральные: - с конической заточкой, ГОСТ 22057 - с центром и подрезателем, ГОСТ 22053	Диаметр, мм: 2,0–5,0 через 0,5 мм; 6–12 через 1 мм; 14; 16; 18; 20. Диаметр, мм: 4–12 через 1 мм; 14; 15; 16; 18; 25; 32.	Сверло 11, ГОСТ 22057. Сверло 9, ГОСТ 22053.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

ВЫБОР СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ [8]

Рекомендуемый перечень измерительных средств для линейных измерений:

1. Линейка измерительная металлическая (ГОСТ 427–75) с пределами измерений, мм: 0-150; 0-300; 0-500; 0-1000.

2. Рулетка измерительная металлическая (ГОСТ 7502–89) длиной 1, 2, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 75, 100 м.

3. Штангенциркуль (ГОСТ 166–89):

а) двухсторонний с глубиномером, тип ШЦ-1: величина отсчета по нониусу -ОД мм; диапазон измерения – до 125 мм;

б) двухсторонний, тип ШЦ-П: величина отсчета по нониусу – 0,05 или 0,1 мм; диапазон измерения – до 160 мм и до 250 мм;

в) односторонний, тип ШЦ-1П: величина отсчета по нониусу – 0,05 мм с диапазоном измерения до 160 мм и до 250 мм; величина отсчета по нониусу 0,1 мм с диапазоном измерения – 250–630; 320–1000; 500–1600; 800–2000 мм.

4. Микрометр гладкий (ГОСТ 6507–90), цена деления 0,01 мм, тип: МК-25; МК-50; МК-75; МК-100; МК-125; МК-150; МК-175; МК-200; МК-225; МК-250; МК-275; МК-300; МК-400; МК-500 и МК-600. Диапазон измерений микрометрами: МК-25 – 0-25 мм; МК-50 – 25-50 мм; МК-75 – 50-75 мм и т. п.

5. Скоба индикаторная (ГОСТ 11098–75), цена деления 0,01 мм, типы: СИ-50; СИ-100; СИ-200; СИ-300; СИ-400; СИ-500; СИ-600; СИ-700; СИ-800 и СИ-1000. Диапазон измерения: СИ-50 – 0–50 мм; СИ-100 – 50-100 мм; СИ-200 – 100–200 мм и т. п.

6. Скоба микрометрическая, цена деления 0,01 мм; применяется для измерения наружных размеров до 2000 мм; диапазон измерения конкретной модели скобы зависит от применяемой микрометрической головки; головка типа МГ по ГОСТ 6507-78 имеет диапазон измерения 0–25 мм; установка скобы на нуль осуществляется по установочной мере (рабочему эталону).

7. Нутромер индикаторный (ГОСТ 868-82), цена деления 0,01 мм, тип: НИ-10; НИ-18; НИ-50А; НИ-100; НИ-160; НИ-250; НИ-700; НИ-1000. Диапазон измерения: НИ-10 – 6–10 мм; НИ-18 – 10–18 мм; НИ-50А – 18–50 мм и т. п.

8. Нутромер микрометрический (ГОСТ 10-75), цена деления 0,01 мм, тип: НМ 50-75; НМ 75-175; НМ 75-600; НМ 150-1250; НМ 800-2500. Диапазон измерения: НМ 50-75 – 50–75 мм; НМ 75-175 – 75–175 мм и т. п.

Для измерения наружных и внутренних размеров применяют линейки и штангенциркули. При этом наименьший внутренний размер, измеряемый штангенциркулем ШЦ-1, составляет примерно 4 мм, а ШЦ-П и ШЦ-П1 – 10 мм.

Нутромеры применяют для измерения внутренних размеров.

Остальные из вышеперечисленных измерительных средств применяют для измерения только наружных размеров.

Таблица П6.1

Допускаемые погрешности измерения линейных размеров по ГОСТ 26214 размеров, мм

Интервалы размеров, мм	**Квалитеты по ГОСТ 6449.1–82**					
	11-й	**12-й**	**13-й**	**14-й**	**15-й**	**16-й**
До 3	–	0,03	0,04	0,07	0,10	0,15
Свыше 3 до 6	–	0,04	0,05	0,08	0,10	0,20
" 6 " 10	–	0,04	0,06	0,10	0,15	0,25
" 10 " 18	–-	0,05	0,08	0,12	0,20	0,30
" 18 " 30	–	0,06	0,09	0,16	0,20	0,35
" 30 " 50	–	0,06	0,10	0,18	0,25	0,40
" 50 " 80	0,05	0,08	0,13	0,20	0,30	0,50
" 80 " 120	0,06	0,09	0,16	0,20	0,35	0,50
" 120 " 180	0,06	0,10	0,18	0,25	0,40	0,60
" 180 " 250	0,08	0,13	0,21	0,30	0,40	0,80
" 250 " 315	0,09	0,16	0,23	0,35	0,50	0,90
" 315 " 400	0,10	0,16	0,23	0,35	0,60	1,00
" 400 " 500	0,10	0,18	0,25	0,40	0,60	1,00
" 500 " 630	0,14	0,23	0,25	0,40	0,70	1,10
" 630 " 800	0,15	0,26	0,30	0,50	0,80	1,30
" 800 " 1000	0,18	0,30	0,35	0,60	0,90	1,40
" 1000 " 1250	0,20	0,35	0,45	0,70	1,00	1,70
" 1250 " 1600	0,25	0,40	0,50	0,80	1,30	2,10
" 1600 " 2000	0,30	0,50	0,60	1,00	1,60	2,50

Таблица П6.2

Предельные погрешности измерения линейных размеров универсальными измерительными средствами

Средства измерения	**Предельные погрешности измерения, мм, для диапазона размеров, мм**					
	до 50	**св. 50 до 120**	**св. 120 до 250**	**св. 250 до 500**	**св. 500 до 1000**	**св. 1000 до 2000**
1. Линейка измерительная	0,50	0,50	0,50	0,50	0,5	–
2. Рулетка измерительная	0,50	0,50	0,50	0,50	0,5	0,75
3. Штангенциркуль: - с отсч. 0,1 мм	0,15 0,20	0,20 0,25	0,20 0,30	0,25 0,30	0,30 0,35	0,40 0,45
- с отсч. 0,05 мм	0,10 0,15	0,10 0,20	0,10 0,20	–	–	–
4. Микрометр гладкий; скоба микрометрическая	0,01	0,015	0,025	0,050	0,070	0,080
5. Скоба индикаторная	0,015	0,020	0,030	0,060	0,080	–
6. Нутромер индикаторный	0,02	0,025	0,025	0,030	0,050	–
7. Нутромер микрометрический	–	0,015	0,020	0,030	0,040	0,075

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

ВРЕМЯ ($T_{СТ}$, Ч) НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ РАСКРОЯ ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНОЙ ПЛИТЫ НА 100 ДЕТАЛЕЙ [8]

Периметр детали, м	Толщина плиты, мм			Периметр детали, м	Толщина плиты, мм		
	16	19	22		16	19	22
1,05	0,224	0,249	0,273	3,15	0,723	0,803	0,882
1,35	0,295	0,327	0,360	3,45	0,795	0,882	0,969
1,65	0,367	0,407	0,447	3,75	0,866	0,961	1,056
1,95	0,438	0,486	0,534	4,05	0,937	1,040	1,143
2,25	0,509	0,565	0,621	4,35	1,009	1,120	1,230
2,55	0,581	0,645	0,708	4,65	1,080	1,199	1,317
2,85	0,652	0,724	0,795	4,95	1,151	1,278	1,404

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОТХОДЫ И ПОЛЕЗНЫЕ ВЫХОДЫ ЗАГОТОВОК ДЕТАЛЕЙ МЕБЕЛИ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ [8]

Наименование материалов	Сорт, группа, марка	Соотношение сортов, %	Полезный выход по сортам, %	Технологические отходы		Средневзвешенный полезный выход	
				%	$K_{то}$	%	$K_{пв}$
Плиты древесностружечные:							
- ГОСТ 10632	П-А	–	–	2	1,02	92	1,087
- облицованные ГОСТ Р 52078	У	–	–	1	1,01	92	1,087
Плиты ДВПО, ГОСТ 8909	Т-350	–	–	2	1,02	88	1,136
Фанера, ГОСТ 3916	ФК	–	–	2	1,02	85	1,176
Пиломатериалы хвойных пород, необрезные, ГОСТ 8486	1 2 3 4	25 35 25 15	80 67 50 40	3	1,031	62	1,613
Пиломатериалы лиственных пород, необрезные, ГОСТ 2695:							
- бук, дуб, ясень	1 2 3	20 40 40	65 55 35	5	1,053	49	2,041
- береза	1 2 3	20 40 40	55 45 35	5	1,053	42	2,381
Шпон строганный, лиственных пород, необрезной ГОСТ 2977:							
- ясень	1 2	20 80	70 60	9	1,099	62	1,613
- дуб	1 2	20 80	68 58	11	1,124	60	1,667
- красное дерево, орех	1 2	30 70	76 56	9	1,099	62	1,613
Шпон строганый, лиственных пород, необрезной ГОСТ 2977:							
- ясень	1 2	20 80	70 60	9	1,099	62	1,613
- дуб	1 2	20 80	68 58	11	1,124	60	1,667
- красное дерево, орех	1 2	30 70	76 56	9	1,099	62	1,613
Материал облицовочный на основе бумаг ТУ13-160-84и др.	–	–	–	5	1,053	92	1,087
Материал кромочный на основе бумаг ТУ 13771-84 и др.	–	–	–	3	1,031	97	1,031
Профильные погонажные детали из МДФ, облицованные	–	–	–	1	1,01	92	1,087

Примечания:

1. При использовании обрезных пиломатериалов полезный выход заготовок из каждого сорта увеличивать на 5 %.

2. Полезный выход заготовок из древесностружечных и древесноволокнистых плит, фанеры, материала облицовочного на основе пропитанных бумаг принимают по картам раскроя этих материалов; в данном приложении указаны рекомендуемые наименьшие значения полезного выхода заготовок.

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

НОРМАТИВЫ РАСХОДА КЛЕЕВ И РЕЦЕПТУРЫ РАБОЧИХ РАСТВОРОВ КЛЕЕВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ОБЛИЦОВЫВАНИЯ И СКЛЕИВАНИЯ [8]

Таблица П9.1

Нормативы расхода рабочих растворов клеев при облицовывании и склеивании заготовок, кг/м^2

Наименование материала, на который наносится клей	Марка клея	Облицовывание щитовых заготовок при нанесении клея вальцами		Склеивание на плоских (вставных) шипах при нанесении клея вручную	Склеивание шипах при нанесении клея окунанием
		шпоном строганым и лущеным	материалом облицовочным на основе бумаг		
1. Плиты древесностружечные	КФ-Ж(М) КФ-БЖ ПВАД	0,170 0,155 –	0,110 0,100 –	0,480 – 0,435	– – –
2. Фанера	КФ-Ж(М) ПВАД	– –	– –	0,300 0,260	1,055 0,990
3. Детали из древесины: – хвойных пород – твердых лиственных пород	 КФ-Ж(М) ПВАД КФ-Ж(М) ПВАД	 – – – –	 – – – –	 0,445 0,425 0,360 0,375	 1,100 – – –

Примечания:

1. В таблице приведены нормативы расхода клея: при облицовывании (графы 3 и 4) – горячим способом; при склеивании (графы 5 и 6) – холодным способом.

2. Норматив расхода клея при склеивании брусков холодным способом клеем на основе ПВАД составляет, кг/м2: для древесины хвойных пород – 0,300; лиственных – 0,225.

Таблица П9.2

Рецептуры приготовления рабочих растворов клеев, рекомендуемые для облицовывания и склеивания

Наименование компонентов клея	Дозировка компонентов, мас. ч., для клеев на основе смол марок			
	горячего отверждения		холодного отверждения	
	КФ-БЖ	КФ-Ж(М)	| КФ-Ж(М)	КФ-Ж
1. Карбамидоформальдегидная смола	100	100	100	100
2. Дисперсия поливинил-ацетатная	–	–	–	25–30
3. Отвердители: - хлористый аммоний - щавелевая кислота 10 % раствор	 0,5–1,0 –	 0,8–1,5 –	 – 4–7	 – 8–14
4. Наполнитель: - каолин - тальк - мука древесная	 5–10 5–10 5–10	 3–10 5–10 5–10	 – – –	 – – –

Примечания:

1. При приготовлении рабочего раствора клея в смолу вводится отвердитель и один из указанных в рецептуре наполнителей, количество которых уточняется путем предварительного опытного приготовления нескольких порций клея.

2. В зависимости от марки поливинилацетатные клеи поставляются потребителям без отвердителя или с отвердителем.

ПРИЛОЖЕНИЕ 10

НОРМАТИВЫ РАСХОДА ШЛИФОВАЛЬНЫХ ШКУРОК В ПРОИЗВОДСТВЕ МЕБЕЛИ [8]

Наименование технологической операции и материала шлифуемой поверхности	Номера зернистости шлифовальных шкурок	Расход на 1 м^2 шлифуемой поверхности, м^2, шкурок			
		на бумажной основе при шлифовании		на тканевой основе при шлифовании	
		на станках и линиях	вручную	на станках и линиях	вручную
1. Калибрование заготовок из шлифованных ДСтП под облицовывание	32–16	–	–	0,002	–
2. Шлифование поверхностей, облицованных строганым шпоном: - ясеня, дуба, березы, бука	25–20 12–10 8	0,036 0,031 0,023	– – –	0,024 0,021 0,015	– – –
- красного дерева, ореха	20–16 12–10 8	0,032 0,028 0,020	– – –	0,021 0,019 0,013	– – –
3. Шлифование брусковых заготовок	20–16 8	0,060 0,050	0,065	0,040 0,040	0,045
4. Шлифование для снятия провесов после склеивания стенок выдвижного ящика на прямой ящичный шип	20–16	0,080	–	0,070	–