

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра технологии и дизайна изделий из древесины

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА МЕБЕЛИ

**Программа, методические указания и контрольные задания
для студентов специальности 1-46 01 02 «Технология
деревообрабатывающих производств»
заочной формы обучения**

Минск 2012

УДК 674.05(076.5)
ББК 37.13я73
Т38

Рассмотрены и рекомендованы к изданию редакционно-издательским советом университета.

Составители:
Л. В. Игнатович, Т. В. Стукач

Рецензент
кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой
деревообрабатывающих станков и инструментов БГТУ
А. А. Гришкевич

По тематическому плану изданий учебно-методической литературы университета на 2012 год. Поз. 173.

Для студентов специальности 1-46 01 02 «Технология деревообрабатывающих производств» заочной формы обучения.

© УО «Белорусский государственный
технологический университет», 2012

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	4
1. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	9
2.1. Методические указания по решению задач	9
3. КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ.....	28
3.1. Теоретические вопросы.....	28
3.2. Практические задачи	35
ЛИТЕРАТУРА	44

ПРЕДИСЛОВИЕ

Технология производства мебели – одна из основных технологических дисциплин при подготовке инженеров-технологов по специальности «Технология деревообрабатывающих производств». Задачей дисциплины является изучение современных технологий, технологических процессов, оборудования и режимов его эксплуатации, комплексного использования материалов, методов проектирования планов размещения основного технологического оборудования по производству мебели на базе современных технологий, обеспечение безопасности работы и охраны окружающей среды.

Данная работа предназначена для студентов специальности 1-46 01 02 «Технология деревообрабатывающих производств» заочной формы обучения. Целью методических указаний является выработка у студентов навыков по выбору технологического оборудования для производства мебели, освоению методик расчета его производительности с учетом возможностей современного деревообрабатывающего оборудования и новых технологий.

В работе приведены: программа дисциплины, методические рекомендации по выполнению контрольной работы с примерами решения задач, а также задания для контрольной работы.

1. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Введение. Состояние и задачи деревообрабатывающей промышленности в Республике Беларусь и за рубежом.

Номенклатура материалов и комплектующих изделий. Качественная характеристика основных и вспомогательных материалов. Рациональное использование материалов в производстве мебели, выбор и пути их экономии.

Основные понятия о производственном и технологическом процессах. Типы производств и их технологические особенности. Принципы организации типовых технологических процессов производства мебели.

Принципы организации труда и проектирование рабочих мест. Основные факторы и взаимосвязи рациональной организации производства и труда. Требования, предъявляемые к проектированию рабочих мест.

Основные положения по выбору, размещению и установке технологического оборудования. Факторы, учитываемые при размещении технологического оборудования. Классификация типов деревообрабатывающего оборудования, грузочно-разгрузочных и транспортных устройств в производстве мебели.

Раскрой пиломатериалов на заготовки. Роль припусков в производстве мебели. Цель операции раскроя. Назначение, классификация, конструкция и характеристика оборудования на участке раскроя. Эффективность использования материалов при раскрое.

Поперечный раскрой пиломатериалов. Организация процесса поперечного раскроя пиломатериалов. Оптимизация процесса, применяемое оборудование и организация работ. Организация рабочих мест на участке раскроя, производительность.

Продольный раскрой пиломатериалов. Организация процесса продольного раскроя пиломатериалов. Оптимизация процесса, применяемое оборудование и организация работ. Организация рабочих мест на участке раскроя, производительность.

Раскрой плитных материалов. Организация процесса раскроя. Эффективность раскроя. Выбор, характеристика и обоснование оборудования на участках раскроя плитных материалов. Проектирование участков раскроя, производительность.

Раскрой листовых и рулонных материалов. Эффективность процесса раскроя. Характеристика оборудования на участке раскроя, расчет производительности.

Классификация и виды оборудования на участке первичной механической обработки. Основные технологические операции на участке. Задачи, последовательность и содержание операций.

Фуговальные станки. Виды технологических баз и правила их выбора. Назначение, классификация, конструкция и характеристика станков.

Рейсмусовые станки. Назначение, классификация, конструкция и характеристика станков. Преимущества и недостатки рейсмусовых станков. Расчет производительности.

Четырехсторонние продольно-фрезерные станки. Назначение, классификация, конструкция, особенности и характеристика станков. Организация работ, режимы обработки. Расчет производительности.

Гнутье древесины. Назначение процесса. Технология гнутья древесины. Применяемое оборудование, режимы и организация процесса гнутья.

Назначение и характеристика работ на участке склеивания. Виды склеивания в производстве мебели. Стадии технологического процесса. Методы интенсификации процесса склеивания древесины. Контроль качества и режимов склеивания.

Склеивание заготовок из древесины по длине. Последовательность и содержание технологических операций. Применяемое оборудование, его характеристика, особенности и конструкция. Режимы склеивания, производительность, организация рабочих мест.

Склеивание заготовок из древесины по ширине. Последовательность и содержание технологических операций. Классификация, характеристика и конструкция прессового оборудования. Преимущества и недостатки. Режимы склеивания, производительность, организация работ.

Склеивание заготовок из древесины по толщине. Последовательность и содержание технологических операций. Классификация, характеристика и конструкция прессового оборудования. Преимущества и недостатки. Режимы склеивания, производительность, организация работ.

Производство гнutoклевeных заготовок из шпона. Области применения гнutoклевeных изделий. Технология и оборудование производства гнutoклевeных заготовок из шпона. Режимы склеивания. Производительность, организация рабочих мест.

Назначение и характеристика процессов облицовывания. Виды облицовывания. Стадии технологического процесса.

Облицовывание плоских пластей щитовых заготовок. Технологические особенности облицовывания плоских щитовых заготовок в однопролетных и многопролетных прессах. Производительность, организация рабочих мест.

Облицовывание профильных пластей щитовых заготовок. Особенности облицовывания профильных щитовых заготовок шпоном строганым и пленочным материалом в мембранных (вакуумных) прессах. Подготовка материалов. Оборудование, режимы, производительность, организация рабочих мест.

Облицовывание пластей щитов методом каширования. Применяемые способы каширования. Характеристика и особенности метода каширования. Расчет производительности, организация рабочих мест. Выбор и обоснование режимов каширования.

Облицовывание пластей щитов методом ламинирования. Выбор, подготовка основы и облицовочных материалов к процессу облицовывания методом ламинирования. Применяемые способы ламинирования, их характеристика. Расчет производительности участка ламинирования, организация работ. Выбор и обоснование режимов ламинирования.

Облицовывание прямолинейных плоских кромок. Классификация и характеристика, преимущества и недостатки оборудования для облицовывания прямолинейных кромок. Выбор и обоснование режимов облицовывания прямолинейных кромок. Технология облицовывания. Расчет производительности, организация рабочих мест.

Облицовывание профильных кромок щитов методом софтверминг. Конструкция, характеристика, преимущества и недостатки оборудования для облицовывания профильных кромок. Особенности технологии облицовывания.

Облицовывание щитов методом постформинг. Характеристика, преимущества и недостатки оборудования для облицовывания щитов методом постформинг. Выбор и обоснование режимов облицовывания. Технология облицовывания.

Классификация и виды оборудования на участке вторичной механической обработки. Задачи, состав, последовательность и содержание операций. Классификация станков для обработки чистовых заготовок, их преимущества и недостатки.

Формирование шипов и проушин. Конструкция и характеристика шипорезных станков для формирования шипов и проушин. Организация работ при формировании шипов и проушин на станках. Расчет производительности шипорезных станков.

Фрезерование. Особенности фрезерования. Конструкция и характеристика фрезерных станков. Организация работ при фрезеровании. Расчет производительности станков.

Формирование гнезд и сверление отверстий. Схемы формирования гнезд и отверстий. Организация работ при формировании гнезд и сверлении отверстий на станках. Расчет производительности сверлильно-присадочных станков.

Подготовка поверхности деталей к отделке. Виды технологических операций. Шлифование. Шлифовальный инструмент для обработки деталей. Конструкция, особенности и характеристика шлифовального оборудования. Режимы шлифования, производительность шлифовальных станков, организация рабочих мест.

Конструктивные и технологические особенности мягкой мебели. Подготовка, характеристика и особенности материалов в производстве мягкой мебели. Общая структура технологического процесса. Характеристика и классификация применяемого оборудования. Расчет производительности, организация работ на участке производства мягкой мебели.

Сборка деталей. Сборка деталей в узлы и сборочные единицы. Оборудование, состав, последовательность операций. Общая сборка и ее организация. Принцип организации сборочных работ. Условия поставки изделий в разобранном виде. Упаковка изделий. Применяемое оборудование.

Управление качеством и производственный контроль. Производственный и технический контроль при изготовлении мебели. Виды контроля. Организация входного, операционного и приемочного контроля.

Технологическая подготовка производства. Задачи и содержание подготовки производства мебели. Методика разработки технологического процесса. Методика разработки карты технологического процесса изделий из древесины. Методика расчета производственной программы цеха, участка. Определение потребного количества оборудования. Методика расчета норм расхода материалов (пиломатериалов, заготовок, плитных, листовых, клеевого материала, шлифовального) при изготовлении мебели.

Перспективы развития производства мебели. Инновационные и информационные технологии производства мебели. Перспективные технологические процессы. Гибкие автоматизированные производственные системы, обеспечивающие быстрое изменение программы очередного вида продукции (применение автоматизированных лазерных технологических комплексов, 2–5-координатных обрабатывающих центров и другого оборудования с числовым программным управлением).

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

При выполнении контрольной работы студент должен ответить на два теоретических вопроса и решить две практические задачи по расчету оборудования согласно выбранному варианту.

2.1. Методические указания по решению задач

Расчет потребного количества оборудования для всех технологических операций по изготовлению изделия производится отдельно для каждого наименования оборудования на годовую программу выпуска изделий. Годовая программа выпуска изделий указывается в задании либо рассчитывается по производительности основной единицы оборудования по формуле

$$Q_{\text{год}} = T_{\text{год.эф}} \cdot П_{\text{ч}} \cdot K_{\text{д}}, \quad (2.1)$$

где $Q_{\text{год}}$ – годовая программа выпуска изделий, тыс. шт.;

$T_{\text{год.эф}}$ – эффективный годовой фонд времени, ч;

$П_{\text{ч}}$ – часовая производительность расчетного оборудования, изд./ч;

$K_{\text{д}}$ – коэффициент на неучтенные простои оборудования.

Коэффициент $K_{\text{д}}$ зависит от сложности станка. Для простых станков (торцовочных, ленточных, фуговальных, фрезерных и т. д.) $K_{\text{д}} = 0,97$; для станков средней сложности (прирезных, рейсмусовых, шипорезных односторонних, широколенточных) $K_{\text{д}} = 0,95$; для сложных (четырёхсторонних продольно-фрезерных, двусторонних шипорезных, станков-автоматов, автоматических и полуавтоматических линий) $K_{\text{д}} = 0,95$.

Полученное значение годовой программы округляется до тысячи в большую сторону.

Рассчитывается эффективный годовой фонд времени, ч:

$$T_{\text{год.эф}} = [N - (B + П + P)] \cdot c \cdot t, \quad (2.2)$$

где N – число дней в году;

$B, П, P$ – соответственно количество выходных, праздничных и ремонтных дней в году, P принимается в зависимости от ремонтной сложности оборудования (для станков с ручной подачей $P = 2$; с механической подачей $P = 5$; для автоматов и линий $P = 10$);

c – количество рабочих смен, зависит от режима работы предприятия;

t – количество часов в рабочей смене, ч.

Вычисляется потребное количество станко-часов $T_{\text{п}}$ на годовую программу выпуска изделий по следующей формуле:

$$T_{\text{п}} = \frac{Q_{\text{год}}}{\Pi_{\text{ч}}}, \quad (2.3)$$

где $Q_{\text{год}}$ – годовая программа выпуска деталей, шт.;

$\Pi_{\text{ч}}$ – годовая производительность оборудования в комплектах однотипных деталей изделия.

Определяется потребное количество оборудования данной марки $n_{\text{р}}$ на годовую программу выпуска деталей (сборочных единиц) по следующей формуле:

$$n_{\text{р}} = \frac{T_{\text{п}}}{T_{\text{год.эф}}}, \quad (2.4)$$

где $n_{\text{р}}$ – расчетное количество оборудования;

$T_{\text{год.эф}}$ – действительный годовой фонд времени работы оборудования (определяется расчетом для каждого календарного года).

Принятое количество единиц оборудования получается округлением расчетного значения до целого числа. При этом следует иметь в виду, что если расчетное количество единиц оборудования окажется меньшим или равным 1,2, то принимается один станок или одна линия. Тогда предполагается, что принятая в проекте перегрузка оборудования на практике будет компенсирована за счет совершенствования организационно-технических условий работы. Если расчетное количество единиц оборудования окажется больше чем 1,2, то принимается два станка или линии.

Рассчитывается процент загрузки оборудования $P_{\text{з}}$, %, по формуле

$$P_{\text{з}} = \frac{n_{\text{р}}}{n_{\text{пр}}} \cdot 100\%, \quad (2.5)$$

где $n_{\text{пр}}$ – принятое количество оборудования.

При выборе значения $n_{\text{пр}}$ необходимо учитывать допускаемую перегрузку оборудования до 10% ($P_{\text{з}} = 110\%$), которая будет компенсироваться за счет повышения производительности труда.

Поперечный раскрой пиломатериалов может осуществляться на однопильных круглопильных станках различной конструкции либо на двупильных концевых станках. Станки первой группы предназначены для распиловки пиломатериалов на отрезки определенной длины с выторцовкой дефектных мест. Это балансирные торцовочные станки

ЦКБ40-01, ЦКБ-63, маятниковые торцовочные станки ЦМЭ-3Б, ЦМЭ-2М и суппортные ЦПА-40.

Двупильные концевари (Ц2К12Ф-1, Ц2К20Ф-1) являются станками проходного типа и предназначены для точного торцевания досок, брусков и щитов одновременно с двух противоположных сторон. Помимо двух пильных узлов, в станках данного типа имеется фрезерный узел, позволяющий получать требуемый профиль на кромках заготовок.

Часовую производительность однопильного торцовочного станка, $\Pi_{\text{ч}}$, компл./ч, можно вычислить по формуле

$$\Pi_{\text{ч}} = \frac{60 \cdot n \cdot f \cdot K_{\text{д}}}{t_{\text{р}} \cdot z}, \quad (2.6)$$

где n – количество заготовок, получаемых из одной доски, шт.;

f – количество одновременно торцуемых досок, шт.;

$K_{\text{д}}$ – коэффициент использования рабочего времени ($K_{\text{д}} = 0,85-0,93$);

$t_{\text{р}}$ – время цикла раскроя досок, мин;

z – количество заготовок в комплекте, шт.;

Количество заготовок n , получаемых из одной доски, определяется по формуле

$$n = n_{\text{д}} \cdot n_{\text{ш}}, \quad (2.7)$$

где $n_{\text{д}}$ – кратность заготовок по длине:

$$n_{\text{д}} = \frac{l}{l_{\text{заг}}}, \quad (2.8)$$

где l – длина доски, м;

$l_{\text{заг}}$ – длина заготовки, м;

$n_{\text{ш}}$ – кратность заготовок по ширине.

Значение $n_{\text{д}}$ округляется до ближайшего меньшего целого значения.

Пример. Рассчитать производительность торцовочного станка, компл./ч, при поперечном раскрое пиломатериалов длиной 6 м на заготовки длиной 1,8 м, если кратность заготовок по ширине составляет 3, а в комплект входит 10 таких заготовок. Время цикла раскроя составляет 0,6 мин.

Решение. Кратность заготовок по длине составляет

$$n_{\text{д}} = \frac{6}{1,8} = 3,3 \Rightarrow n_{\text{д}} = 3.$$

Количество заготовок, получаемых из одной доски,

$$n = 3 \cdot 3 = 9.$$

Производительность торцовочного станка

$$П_{\text{ч}} = \frac{60 \cdot 9 \cdot 1 \cdot 0,7}{0,6 \cdot 10} = 63 \text{ компл./ч.}$$

Продольный раскрой пиломатериалов осуществляется на одно-пильных или многопильных прирезных станках, производительность $П_{\text{ч}}$, компл./ч, которых может быть определена по формуле

$$П_{\text{ч}} = \frac{60 \cdot U \cdot n}{\sum (l_i \cdot z_i) \cdot m} \cdot K_{\text{д}} \cdot K_{\text{м}}, \quad (2.9)$$

где U – скорость подачи, м/мин;

n – количество деталей, получаемых из одной заготовки, шт.;

$K_{\text{д}}$, $K_{\text{м}}$ – коэффициенты использования рабочего и машинного времени соответственно ($K_{\text{д}} = 0,8-0,93$; $K_{\text{м}} = 0,9$);

l_i – длина i -й заготовки комплекта, м;

z_i – количество заготовок i -й длины в комплекте, шт.;

m – количество проходов заготовки через станок, шт.

Пример. Рассчитать производительность, компл./ч, круглопильного станка ЦДК5 для продольного раскроя пиломатериалов длиной 6 м, если суммарная длина заготовок в комплекте 17,5 м. п., кратность заготовок по ширине пиломатериалов 2.

Решение. Из условия задачи $\sum (l_i \cdot z_i) = 17,5$ м. п.

Так как станок ЦДК5 многопильный (количество устанавливаемых пил до 5 шт.), то распиловка указанных пиломатериалов с кратностью по ширине 2 осуществляется за один проход, т. е. $m = 1$.

Подставив все данные в формулу (2.9), рассчитываем производительность станка:

$$П_{\text{ч}} = \frac{60 \cdot 15 \cdot 2}{17,5 \cdot 1} \cdot 0,8 \cdot 0,9 = 74 \text{ компл./ч.}$$

Раскрой плитных материалов может осуществляться на форматно-раскrojных станках и форматно-раскrojных центрах различной конструкции. Производительность таких станков зависит от технических возможностей оборудования, наличия приставочной механизации, сложности карт раскроя и т. д. В общем случае производительность станка для раскроя плитных материалов, компл./ч, можно рассчитать по формуле

$$П_{\text{ч}} = \frac{60 \cdot K_{\text{д}} \cdot S_{\text{пл}} \cdot \eta \cdot n}{t_{\text{ц}} \cdot \sum S_{\text{компл}}}, \quad (2.10)$$

где $K_{\text{д}}$ – коэффициент использования рабочего времени ($K_{\text{д}} = 0,85-0,93$);

$S_{пл}$ – площадь раскраиваемой плиты, м²;
 η – коэффициент полезного выхода заготовок из плиты ($\eta = 0,92-0,97$);
 n – количество плит, раскраиваемых одновременно, шт.;
 $t_{ц}$ – время цикла раскроя плиты, мин;
 $\sum S_{компл}$ – суммарная площадь деталей с припуском, входящих в комплект, м².

Количество одновременно раскраиваемых плит определяется исходя из максимальной высоты пропила станка:

$$n = \frac{H}{s}, \quad (2.11)$$

где H – максимальная высота пропила станка, мм;
 s – толщина раскраиваемых плит, мм.

Пример. Рассчитать производительность форматно-раскроечного центра, компл./ч, с максимальной высотой реза 76 мм, если раскраиваются плиты размером 2800×2070 мм, толщиной 16 мм. Сумма площадей деталей с припуском, входящих в комплект, составляет 5,74 м², время раскроя пакета плит – 4,5 мин.

Решение. Рассчитываем количество одновременно раскраиваемых плит:

$$n = \frac{76}{16} = 4,75 \text{ шт.}$$

Принимаем ближайшее меньшее целое число $n = 4$ шт.
Находим площадь плиты

$$S_{пл} = A \cdot B, \text{ м}^2.$$

Для условия задачи площадь плиты составляет

$$S_{пл} = 2,8 \cdot 2,07 = 5,796 \text{ м}^2.$$

Рассчитываем производительность форматно-раскроечного центра, подставив данные в формулу (2.10):

$$П_{ч} = \frac{60 \cdot 0,85 \cdot 5,796 \cdot 0,92 \cdot 4}{4,5 \cdot 5,74} = 42,1 \text{ компл./ч.}$$

Первичная обработка заготовок по сечению включает в себя операции по созданию базовых поверхностей и обработке заготовок в размер с двух или четырех сторон (по толщине и ширине).

Для создания базовой поверхности на одной или двух смежных сторонах используют в основном фуговальные станки, которые могут

быть односторонними (СФ4-1А, СФ6-1А) или двусторонними (С2Ф3-3, С2Ф4-1), с ручной или механической подачей.

Производительность фуговального станка, компл./ч, можно определить по формуле:

– для одностороннего

$$\Pi_{\text{ч}} = \frac{60 \cdot U \cdot n}{\sum (l_i \cdot z_i) \cdot m \cdot c} \cdot K_{\text{д}} \cdot K_{\text{м}}, \quad (2.12)$$

– двустороннего

$$\Pi_{\text{ч}} = \frac{60 \cdot U \cdot n}{\sum (l_i \cdot z_i) \cdot m} \cdot K_{\text{д}} \cdot K_{\text{м}}, \quad (2.13)$$

где U – скорость подачи, м/мин ($U = 6-8$ м/мин для станков с ручной подачей, $U = 15-20$ м/мин для станков с механической подачей);

n – кратность деталей, получаемых из одной заготовки, шт.;

$K_{\text{д}}$, $K_{\text{м}}$ – коэффициенты использования рабочего и машинного времени соответственно ($K_{\text{д}} = 0,85-0,9$; $K_{\text{м}} = 0,8-0,9$);

l_i – длина обрабатываемой i -й заготовки, м;

m – количество проходов через станок, шт. ($m = 1-3$);

c – количество обрабатываемых сторон, шт. ($c = 1-2$);

z_i – количество заготовок i -й в комплекте, шт.

Для получения заготовок заданных размеров по толщине и ширине применяются рейсмусовые, четырехсторонние продольно-фрезерные станки. Рейсмусовые станки могут быть односторонними с верхним расположением ножевого вала (СР4-1, СР6-9, СР8-2 и др.) и двусторонними с верхним и нижним расположением ножевых валов (С2Р8-6, С2Р12-3, С2Р12-3).

Производительность, компл./ч,

$$\Pi_{\text{ч}} = \frac{60 \cdot U \cdot n \cdot f}{\sum (l_i \cdot z_i) \cdot m} \cdot K_{\text{д}} \cdot K_{\text{м}}, \quad (2.14)$$

где U – скорость подачи, м/мин;

n – кратность деталей, получаемых из одной заготовки, шт.;

f – количество одновременно обрабатываемых заготовок, шт.;

$K_{\text{д}}$, $K_{\text{м}}$ – коэффициенты использования рабочего и машинного времени соответственно ($K_{\text{д}} = 0,8-0,9$; $K_{\text{м}} = 0,8-0,9$);

l_i – длина i -й заготовки комплекта, м;

m – количество проходов через станок, шт.;

z_i – количество заготовок i -й длины в комплекте, шт.

На четырехсторонних продольно-фрезерных станках плоскостная и профильная обработка заготовок осуществляется одновременно с 4-х сторон, а также при наличии дополнительных шпинделей с установкой на них фрез или пил может осуществляться фрезерование или продольный раскрой заготовок.

Производительность, компл./ч,

$$P_{\text{ч}} = \frac{60 \cdot U \cdot n}{\sum (l_i \cdot z_i)} \cdot K_{\text{д}} \cdot K_{\text{м}} \cdot K_{\text{ск}}, \quad (2.15)$$

где U – скорость подачи, м/мин;

n – количество деталей, получаемых из одной заготовки, шт.;

l_i – длина i -й заготовки комплекта, м;

z_i – количество заготовок i -й длины в комплекте, шт.

$K_{\text{д}}$, $K_{\text{м}}$ – коэффициенты использования рабочего и машинного времени соответственно ($K_{\text{д}} = 0,8-0,9$; $K_{\text{м}} = 0,8-0,9$);

$K_{\text{ск}}$ – коэффициент скольжения ($K_{\text{ск}} = 0,95-1$);

Пример. Выбрать четырехсторонний продольно-фрезерный станок для продольного строгания ламелей и определить их потребное количество при изготовлении мебельного щита размером 930×780 мм, толщиной 20 мм, если годовой выпуск мебельного щита составляет $P_{\text{год}} = 55$ тыс. м² (цех работает в односменном режиме, продолжительность смены 8 ч). Количество ламелей по ширине 17 шт.

Решение. Для продольного строгания ламелей выбираем четырехсторонний продольно-фрезерный станок Superset XL, техническая характеристика которого приведена в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Техническая характеристика станка Superset XL

Показатель	Значение
Минимальная и максимальная рабочая ширина, мм	25–230
Минимальная и максимальная рабочая высота, мм	6–120
Минимальная длина, мм	620
Скорость подачи, м/мин	5–25
Скорость вращения шпинделя, мин ⁻¹	6000
Минимальный и максимальный диаметр фрез, мм	100–200
Минимальный и максимальный диаметр режущего инструмента на шпинделе, мм	120–140
Минимальная толщина изделия после 2-го нижнего горизонтального шпинделя с инструментом $d = 200$ мм, мм	15
Мощность привода шпинделей, кВт	4
Мощность привода подачи, кВт	2,2
Чистый вес при комплектации, кг	3050

Определяем суммарную длину ламелей, входящих в мебельный щит:

$$\sum(l_i \cdot z_i) = 0,93 \cdot 17 = 15,81 \text{ м. п.}$$

Производительность четырехстороннего продольно-фрезерного станка Superset XL составляет

$$П_{\text{ч}} = \frac{60 \cdot 15 \cdot 1}{15,81} \cdot 0,8 \cdot 0,9 \cdot 1 = 41 \text{ компл./ч.}$$

Исходя из того что площадь щита составляет $S_{\text{компл}} = 0,93 \cdot 0,78 = 0,7254 \text{ м}^2$, производительность продольно-фрезерного станка составит

$$П_{\text{ч}} = 41 \cdot 0,7254 = 29,7 \text{ м}^2/\text{ч.}$$

Рассчитываем эффективный годовой фонд времени с учетом того, что в 2012 году $N = 366$ дней, $B = 105$ дней, $\Pi = 7$ дней, а количество дней на ремонт для станков с механической подачей $P = 5$. Для условия задачи $c = 1$; $t = 8$ ч.

$$T_{\text{год.эф}} = [366 - (105 + 7 + 5)] \cdot 1 \cdot 8 = 1992 \text{ ч.}$$

Рассчитываем потребное количество станко-часов на годовую программу выпуска изделий:

$$T_{\text{п}} = \frac{55\,000}{29,7} = 1852 \text{ ч.}$$

Определяем потребное количество оборудования на годовую программу выпуска:

$$n_{\text{р}} = \frac{1852}{1992} = 0,93.$$

Таким образом, для выполнения годовой программы потребуется один станок.

Облицовывание пластей щитовых деталей. Для облицовывания пластей щитовых деталей используются однопролетные и многопролетные прессы горячего прессования. Наибольшее распространение получили полуавтоматические линии с применением горячих однопролетных прессов различных моделей (АКДА 4938-1, АКДА 4940-1 и т. д.). Для облицовывания щитовых деталей со сложным рельефом шпоном строганым, пленками ПВХ и высокотемпературными термосадочными пленками применяются вакуумные и мембранно-вакуумные прессы. Режимы облицовывания пластей щитовых заготовок в однопролетном прессе приведены в табл. 2.2.

Таблица 2.2

Технологический режим облицовывания в однопролетном прессе

Параметр	Нормативные значения для клея		
	КФ-Б	КФ-Ж	КФ-БЖ
Температура воздуха в помещении, °С, не ниже	18	18	18
Относительная влажность воздуха в помещении, %, не выше	65	65	65
Вязкость клея при температуре $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ по вискозиметру ВЗ-4, с	60–180	60–180	60–180
Жизнеспособность клея при температуре $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$, не менее	2	10	10
Расход клея при облицовывании, г/м ² :			
– шпоном строганым	110–130	110–120	110–120
– шпоном лущеным	110–130	110–130	110–130
– пленками	90–100	90–100	90–100
Температура плит пресса, °С	120–130	120–130	120–130
Давление прессования, МПа:			
– для шпона древесины	0,5–0,8	0,5–0,8	0,5–0,8
– синтетического материала	0,4–0,5	0,4–0,5	0,4–0,5
Выдержка пакетов под давлением, с, не менее:			
– для древесного шпона при толщине, мм: 0,6–0,8	25–30	60–70	35–40
1,1–1,5	20	70–90	30–45
– синтетического материала	20	35–40	20–30
Технологическая выдержка в стопе до следующей обработки, ч, не менее	2	2	2

Режимы облицовывания пластей щитовых заготовок в многопролетном прессе приведены в табл. 2.3

Таблица 2.3

Режимы облицовывания в многопролетном прессе

Параметр	Значение
Температура воздуха в помещении, °С, не ниже	18
Относительная влажность воздуха в помещении, %, не выше	65
Температура металлических прокладок при формировании пакета, °С, не выше	30
Вязкость клея при температуре $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ по ВЗ-4, с	125–180
Жизнеспособность клея при температуре $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$, ч, не менее	2/10*
Расход клея при облицовывании, г/м ² :	
– шпоном строганым	110–130
– шпоном лущеным	130–140
– пленками	90–100

Параметр	Значение
Время от момента нанесения клея до загрузки пакетов в пресс, мин, не более	15
Время от начала загрузки первого пакета до установления заданного давления, мин, не более	1,0
Удельное давление запрессовки, МПа: – для пленки – шпона древесного	0,4–0,5 0,8–1,0
Выдержка под давлением, мин, при температуре, °С: – 110–120 – 130–140	3–4 2–3
Технологическая выдержка в стопе	До остывания (не менее 24 ч)

* В числителе приведены нормы для смолы КФ-Б, в знаменателе – для КФ-БЖ.

Производительность пресса для облицовывания пластей щитовых деталей, компл./ч, можно найти по формуле

$$\Pi_{\text{ч}} = \frac{60 \cdot K_{\text{д}} \cdot S_{\text{пл}} \cdot K_{\text{з}} \cdot n}{t_{\text{ц}} \cdot S_{\text{компл}}}, \quad (2.16)$$

где $K_{\text{д}}$ – коэффициент использования рабочего времени ($K_{\text{д}} = 0,75–0,85$);

$S_{\text{пл}}$ – площадь плит пресса, м^2 ;

$K_{\text{з}}$ – коэффициент заполнения плит пресса ($K_{\text{з}} = 0,7$);

n – количество рабочих промежутков в прессе;

$t_{\text{ц}}$ – время цикла облицовывания, мин;

$S_{\text{компл}}$ – площадь комплекта, м^2 .

Количество клея g , г, необходимое для облицовывания пластей щитовой детали, рассчитывается по формуле

$$g = 2 \cdot c \cdot S, \quad (2.17)$$

где c – удельный расход клея, $\text{г}/\text{м}^2$ (табл. 2.2–2.3).

S – площадь заготовки плиты, м^2 ;

Усилие прессования P , Н, определяется по формуле

$$P = 10^6 \cdot q \cdot \sum S, \quad (2.18)$$

где $\sum S$ – суммарная площадь заготовок плит в одном пролете, м^2 ;

q – удельное давление прессования, МПа (табл. 2.2–2.3).

Пример. Рассчитать производительность пресса АКДА 4938-1, компл./ч, для облицовывания пластей щитовых деталей, если облицовываются щиты размером 720×600 мм, а в состав комплекта входит 7 таких деталей. Время цикла по табл. 2.3 с учетом времени загрузки и выгрузки пресса составляет 3,5 мин.

Пресс АКДА 4938-1 имеет один рабочий промежуток и плиты размером 3500×1800 мм.

Решение. Площадь комплекта определяем исходя из равенства

$$S_{\text{компл}} = A \cdot B \cdot m, \text{ м}^2,$$

где A, B – размеры облицовываемых заготовок, м;

m – количество заготовок в комплекте.

$$S_{\text{компл}} = 0,72 \cdot 0,6 \cdot 7 = 3,024 \text{ м}^2,$$

$$S_{\text{пл}} = 3,5 \cdot 1,8 = 6,3 \text{ м}^2,$$

$$\Pi_{\text{ч}} = \frac{60 \cdot 0,75 \cdot 6,3 \cdot 0,7 \cdot 1}{3,5 \cdot 3,024} = 18,75 \text{ компл./ч.}$$

Пример. Рассчитать давление прессования и количество клея, необходимое для облицовывания пластей щитовой детали размером 720×600 мм шпоном строганым ясеня в прессе плоского прессования АКДА 4938-1.

Решение. Из условия задачи рассчитываем количество клея по формуле (2.17):

$$g = 2 \cdot 130 \cdot 0,432 = 112,32 \text{ г,}$$

Пресс АКДА 4938-1 имеет плиты размером 3500×1800 мм. Из условия максимального заполнения плит за одну запрессовку можно облицевать 12 плит, их суммарная площадь составляет

$$\sum S = 12 \cdot 0,72 \cdot 0,6 = 5,184 \text{ м}^2.$$

Усилие прессования составляет

$$P = 10^6 \cdot 0,8 \cdot 5,184 = 4\,147\,200 \text{ Н.}$$

Технология **механической обработки и облицовывания кромок** щитовых заготовок состоит из следующих операций: опиливание кромок; облицовывание кромок; снятие свесов облицовок кромок по толщине и длине облицовываемых заготовок; снятие фасок с ребер кромок; шлифование кромок из строганого шпона, циклевание и полирование кромок из ПВХ и АВС. Все эти операции могут выполняться как одна комплексная на автоматических линиях различных моделей (МФК-3, «Има», «Хомаг» и др.) или на отдельных станках.

Производительность линии для механической обработки и облицовывания кромок, компл./ч, можно определить по формуле

$$\Pi_{\text{ч}} = \frac{60 \cdot U}{\sum l} \cdot K_{\text{д}} \cdot K_{\text{м}}, \quad (2.19)$$

где U – скорость подачи, м/мин;

l – длина заготовки, м;

K_d, K_m – коэффициенты использования рабочего и машинного времени соответственно ($K_d = 0,8–0,9$; $K_m = 0,4–0,45$).

При использовании отдельных станков для облицовывания кромок выполняются следующие операции.

I. Опиливание заготовок в размер по длине и ширине на двусторонних или односторонних форматно-обрезных станках различных моделей.

Производительность форматно-обрезных станков, компл./ч, можно рассчитать по формуле:

для двусторонних

$$\Pi_{\text{ч}} = \frac{60 \cdot U}{\sum (l + b)} \cdot K_d \cdot K_m, \quad (2.20)$$

односторонних

$$\Pi_{\text{ч}} = \frac{60 \cdot U}{\sum 2 \cdot (l + b)} \cdot K_d \cdot K_m \quad (2.21)$$

или

$$\Pi_{\text{ч}} = \frac{60}{t_{\text{ц}} \cdot z} \cdot K_d, \quad (2.22)$$

где U – скорость подачи, м/мин;

l – длина заготовки, м;

b – ширина заготовки, м;

z – количество заготовок в комплекте, шт.;

$t_{\text{ц}}$ – время цикла, мин;

K_d, K_m – коэффициенты использования рабочего и машинного времени соответственно ($K_d = 0,8–0,9$; $K_m = 0,8–0,9$).

II. Облицовывание кромок, снятие свесов облицовок кромок по толщине и длине облицовываемых заготовок; снятие фасок с ребер кромок на кромкооблицовочных станках, двусторонних или односторонних, проходного или позиционного типа.

Производительность кромкооблицовочных станков, компл./ч, можно рассчитать по формуле:

для двусторонних станков проходного типа

$$\Pi_{\text{ч}} = \frac{60 \cdot U}{\sum (l + b)} \cdot K_d \cdot K_m, \quad (2.23)$$

односторонних станков проходного типа

$$P_{\text{ч}} = \frac{60 \cdot U}{\sum L} \cdot K_{\text{д}} \cdot K_{\text{м}}, \quad (2.24)$$

позиционных станков

$$P_{\text{ч}} = \frac{60 \cdot K_{\text{д}}}{t_{\text{ц}} \cdot z}, \quad (2.25)$$

где U – скорость подачи, м/мин;

l – длина заготовки, м;

b – ширина заготовки, м;

$\sum L$ – сумма длин всех облицовываемых кромок, м;

$t_{\text{ц}}$ – время цикла, мин;

z – количество заготовок в комплекте, шт.;

$K_{\text{д}}$, $K_{\text{м}}$ – коэффициенты использования рабочего и машинного времени соответственно ($K_{\text{д}} = 0,8–0,9$; $K_{\text{м}} = 0,4–0,45$).

Пример. Рассчитать производительность одностороннего проходного станка для облицовывания кромок щитовой детали размером 700×620 мм, если облицовываются 2 продольные кромки и 2 поперечные, в состав комплекта входят 3 такие детали.

Решение. Рассчитываем суммарную длину облицовываемых кромок всех деталей, входящих в комплект:

$$\sum L = 3 \cdot (0,7 \cdot 2 + 0,62 \cdot 2) = 7,92 \text{ м.}$$

Производительность одностороннего кромкооблицовочного станка составляет

$$P_{\text{ч}} = \frac{60 \cdot 12}{7,92} \cdot 0,85 \cdot 0,45 = 34,8 \text{ компл./ч.}$$

Склеивание массивной древесины. Склеивание брусков, брусьев и щитов пластями, по кромкам или в торец осуществляется как холодным способом, так и горячим. Холодный способ склеивания осуществляют при температуре производственного помещения (не ниже $18–20^{\circ}\text{C}$) и относительной влажности воздуха $55–65\%$. Горячий происходит при повышенной температуре, он позволяет интенсифицировать процесс склеивания и требует использования специального оборудования.

Для склеивания массивной древесины используются малотоксичные карбамидоформальдегидные клеи на основе жидких смол: КФ-МХ, КФК-20, КФ-Ж (модифицированная). В табл. 2.4 приведены режимы склеивания заготовок из массивной древесины.

Таблица 2.4

Режимы склеивания заготовок и деталей

Параметр	Нормы склеивания для клея		
	КФ-МХ	КФК-20	КФ-ЖМ
Массовая доля сухого остатка, %	Не менее 70	65 ± 2	67 ± 2
Вязкость клея при 20°C: – ВЗ-4 – ВЗ-1 (диаметр сопла 5,4 мм)	– 50–100	90–300 –	– 40–60
Жизнеспособность клея при 20 ± 1°C, ч	2–8	0,5–4	10
Расход клея, г/м ²	140–160	130–150	150–170
Давление прессования, МПа	0,5–0,8	0,5–0,8	0,5–0,6
Температура отверждения клея, °C	18–22	120–130	18–20
Время прессования, ч	2–3	60–90 с на 1 мм толщины заготовки	1,5–2
Технологическая выдержка после склеивания, ч, не менее	4	2	2

Режимы склеивания отдельных клеев на основе ПВА дисперсий представлены в табл. 2.5.

Таблица 2.5

Режимы склеивания

Параметр	Нормы склеивания для клея				
	Клебит 303.0	Rakoll Duplit AL	Bindan-F	Иваколь 102.70	Cascol 3339
Основа	ПВА дисперсия	ПВА дисперсия	Синтет. клей	ПВА дисперсия	ПВА дисперсия
Отвердитель	5% «турбо» Клебит 303.5	5 мас. ч. Rakoll Duplit	–	5% Иоват 195.40	–
Жизнеспособность при 20°C: – без отвердителя – с отвердителем	Неогранич. 24 ч	Неогранич. 5 ч	12 месяцев –	Неогранич. 5 ч	6 месяцев –
Нанесение клея	Одностороннее или двустороннее	Одностороннее или двустороннее	Двустороннее	Одностороннее или двустороннее	Одностороннее
Расход клея, г/м ²	120–200	180–200	130–170	150–200	60–200
Время открытой выдержки, мин	6–10	9–11	10–14	5–8	max 4
Время закрытой выдержки, мин	–	–		–	max 7
Давление прессования, Н/мм ²	0,7–1,0	0,1–0,5	0,7	≥0,2	0,1–1,0

Параметр	Нормы склеивания для клея				
	Клебит 303.0	Rakoll Duplit AL	Bindan-F	Иваколь 102.70	Cascol 3339
Время прессования, мин:					
– при 20°C	15	15–25	60	30	2–5
– 50°C	5	–	30	4	2
– 80°C	2	–	10	1,5	≥2
Класс водостойкости:					
– с отвердителем	D4	D4	–	D4	–
– без отвердителя	D3	–	D3	D3	D3

Для склеивания древесины по пластям и кромкам используются прессы и ваймы различных конструкций, производительность которых, компл./ч, можно рассчитать по формуле

$$П_{\text{ч}} = \frac{60 \cdot n}{t_{\text{ц}} \cdot z} \cdot K_{\text{д}}, \quad (2.26)$$

где n – количество одновременно запрессовываемых деталей, шт.;

$t_{\text{ц}}$ – время цикла, мин;

z – количество деталей в комплекте, шт.;

$K_{\text{д}}$ – коэффициент использования рабочего времени ($K_{\text{д}} = 0,7–0,85$).

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{пр}} + t_{\text{в.о}}, \quad (2.27)$$

где $t_{\text{пр}}$ – продолжительность выдержки под давлением, мин;

$t_{\text{в.о}}$ – продолжительность открытой выдержки и вспомогательных операций, мин ($t_{\text{в.о}} = 5–15$ мин).

Пример. Рассчитать производительность пресса и количество клея, необходимое для склеивания мебельного щита размером 1000×800 мм, толщиной 20 мм клеем Клебит 303.0 в прессе с рабочим промежутком 1200×800 мм при температуре 20°C. Ширина склеиваемых ламелей 50 мм.

Решение. Исходя из размеров мебельного щита и рабочего промежутка пресса, делаем вывод, что количество одновременно запрессовываемых деталей равно 1. Время прессования по табл. 2.5 для клея Клебит 303.0 при температуре 20°C составляет 20 мин. С учетом времени загрузки и разгрузки пресса время цикла равно 25 мин. Определяем производительность пресса

$$П_{\text{ч}} = \frac{60 \cdot 1}{25 \cdot 1} \cdot 0,7 = 1,68 \text{ компл./ч.}$$

Определяем количество поверхностей склеивания k по формуле

$$k = m - 1, \quad (2.28)$$

где m – количество склеиваемых ламелей,

$$m = \frac{B}{b}, \quad (2.29)$$

где B и b – ширина склеиваемых ламелей и щита соответственно, мм.

$$m = \frac{800}{50} = 16 \text{ шт.}$$

$$k = 16 - 1 = 15.$$

Определяем количество клея g , г, необходимое для склеивания мебельного щита,

$$g = k \cdot c \cdot S, \quad (2.30)$$

где c – удельный расход клея, г/м² (табл. 2.4–2.5).

S – площадь поверхности склеивания, м²;

$$S = 1 \cdot 0,02 = 0,02 \text{ м}^2,$$

$$g = 15 \cdot 150 \cdot 0,02 = 45 \text{ г.}$$

Для склеивания заготовок по длине наибольшее распространение получили автоматические и полуавтоматические линии сращивания различных конструкций. В состав таких линий входят один или два шипорезных узла и пресс проходного или позиционного типа. За производительность линии сращивания принимается производительность менее продуктивного узла. Производительность шипорезного узла, компл./ч, можно рассчитать по формуле

$$П_{\text{ч}} = \frac{60 \cdot U \cdot n \cdot l_{\text{ср}}}{h \cdot \sum l_{\text{компл}} \cdot m} \cdot K_{\text{д}} \cdot K_{\text{м}}, \quad (2.31)$$

где U – скорость подачи, м/мин;

n – количество заготовок в одной закладке, шт.;

$l_{\text{ср}}$ – средняя длина сращиваемых заготовок, м;

h – длина хода каретки, м ($h = 1,5$ м);

$\sum l_{\text{компл}}$ – суммарная длина ламелей, входящих в комплект, м;

m – количество проходов через станок, шт.;

$K_{\text{д}}$, $K_{\text{м}}$ – коэффициенты использования рабочего и машинного времени соответственно ($K_{\text{д}} = 0,8–0,9$; $K_{\text{м}} = 0,55–0,6$).

Количество заготовок в одной закладке можно определить по формуле:

для горизонтального шипа

$$n = \frac{B}{b}, \quad (2.32)$$

вертикального шипа

$$n = \frac{B}{s}, \quad (2.33)$$

где B – ширина закладки шипорезного узла, м;

b и s – ширина и толщина сращиваемых заготовок соответственно, м.

Полученные значения n округляются до ближайшего меньшего значения.

Производительность пресса, компл./ч, можно рассчитать по формуле

$$\Pi_{\text{ч}} = \frac{60 \cdot W \cdot L}{\sum l_{\text{компл}}} \cdot K_{\text{д}}, \quad (2.34)$$

где W – число тактов работы пресса в минуту;

L – рабочая длина пресса, м;

$\sum l_{\text{компл}}$ – суммарная длина ламелей, входящих в комплект, м;

$K_{\text{д}}$ – коэффициент использования рабочего времени ($K_{\text{д}} = 0,7-0,85$).

Пример. Рассчитать производительность линии сращивания по длине, компл./ч, при производстве филенки с черновыми размерами 800×624 мм, если в состав комплекта входят 3 такие филенки. Линия сращивания состоит из одного шипорезного узла с шириной закладки 400 мм и пресса с рабочей длиной 6 м. Соединение по длине осуществляется на горизонтальный шип. Средняя длина сращиваемых заготовок составляет 300 мм, скорость подачи шипорезного узла 10 м/мин, число тактов пресса в минуту 3.

Решение. Исходя из рекомендуемой ширины ламелей для склеивания мебельного щита ($b = 40-60$ мм) принимаем, что одна филенка состоит из 12 ламелей шириной 52 мм и длиной 800 мм. Определяем суммарную длину ламелей, входящих в комплект:

$$\sum l_{\text{компл}} = 0,8 \cdot 12 \cdot 3 = 28,8 \text{ м.}$$

Рассчитываем количество заготовок в одной закладке шипорезного узла. Для горизонтального шипа

$$n = \frac{400}{52} = 7,6.$$

Принимаем ближайшее меньшее целое значение $n = 7$ шт.
 Для условий задачи число проходов через станок $m = 2$.
 Находим производительность шипорезного узла:

$$P_{\text{ч}} = \frac{60 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 0,3}{1,5 \cdot 28,8 \cdot 2} \cdot 0,8 \cdot 0,75 = 7 \text{ компл./ч.}$$

Рассчитываем производительность прессы:

$$P_{\text{ч}} = \frac{60 \cdot 3 \cdot 6}{28,8} \cdot 0,8 = 30 \text{ компл./ч.}$$

Таким образом, менее продуктивным является шипорезный узел и его производительность определит производительность линии в целом (7 компл./ч).

Повторная механическая обработка чистовых заготовок включает нарезку шипов и проушин, фрезерование, сверление отверстий, выборку пазов и шлифование.

Сверление отверстий в пластьях и кромках щитовых заготовок производится на линии МСП 1 или на сверлильно-присадочных станках СГВП-1, СГВП-2.

При небольшом количестве отверстий в пласти мебелиного щита (например, в дверках шкафов), а также в случаях когда не все отверстия могут быть просверлены на присадочном станке, применяют одношпиндельные сверлильно-пазовальные (СВП-2, СВА-2), фрезерно-копировальные станки (ВФК-1, ВФК-2) и нестандартное оборудование. Указанные станки применяют также для фрезерования пазов в щитовых заготовках.

Часовая производительность, компл./ч, сверлильно-пазовальных станков определяется по следующим формулам:

для одношпиндельных

$$P_{\text{ч}} = \frac{60}{\sum (t_{\text{ц}} \cdot z \cdot n)} \cdot K_{\text{д}} \cdot K_{\text{м}}, \quad (2.35)$$

где $t_{\text{ц}}$ – машинное время обработки (для фрезерования одного паза, $t_{\text{ц}} = 0,3-1$ мин; для сверления одного отверстия $t_{\text{ц}} = 0,15-0,2$ мин);

z – количество фрезеруемых пазов (отверстий) в заготовке, шт.;

$K_{\text{д}}$ – коэффициент использования рабочего времени ($K_{\text{д}} = 0,7-0,85$);

$K_{\text{м}}$ – коэффициент, учитывающий время укладки, базирования и перемещения заготовок (для станков с ручной подачей $K_{\text{м}} = 0,15-0,2$, для станков с механической подачей $K_{\text{м}} = 0,55-0,65$);

многошпиндельных (СГВП-1А, Rover, Wekke и т. п.)

$$\Pi_{\text{ч}} = \frac{60}{t_{\text{ц}} \cdot z} \cdot K_{\text{д}}, \quad (2.36)$$

где z – количество обрабатываемых деталей комплекта, шт.

Шлифование. Производительность шлифовальных станков при шлифовании щитовых заготовок на шлифовальных станках 2ШлК или ШлПС9(10), Butfering и т. п. определяется по следующей формуле:

$$\Pi_{\text{ч}} = \frac{60 \cdot U \cdot f}{\sum L \cdot m \cdot n} \cdot K_{\text{д}} \cdot K_{\text{м}}, \quad (2.37)$$

где U – скорость подачи, м/мин;

f – количество одновременно шлифуемых деталей, шт.;

L – длина шлифуемых деталей, м;

m – количество проходов через станок, шт.;

n – количество шлифуемых сторон, шт.;

$K_{\text{д}}$, $K_{\text{м}}$ – коэффициенты использования рабочего и машинного времени соответственно ($K_{\text{д}} = 0,8–0,9$; $K_{\text{м}} = 0,90–0,95$).

3. КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Вариант выбирается по двум последним цифрам зачетной книжки в соответствии с табл. 3.1. При этом в числителе указаны номера теоретических вопросов, а в знаменателе – номера практических задач.

Таблица 3.1

Варианты контрольных заданий

	Последняя цифра номера зачетной книжки										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
Предпоследняя цифра номера зачетной книжки	1	<u>5,24</u> 1,29	<u>11,59</u> 52,86	<u>1,46</u> 15,72	<u>20,67</u> 48,61	<u>27,85</u> 2,33	<u>4,53</u> 51,47	<u>2,52</u> 10,62	<u>22,74</u> 26,48	<u>5,53</u> 49,38	<u>1,88</u> 60,39
	2	<u>3,60</u> 29,68	<u>38,91</u> 53,99	<u>4,76</u> 41,70	<u>45,92</u> 28,73	<u>7,94</u> 47,86	<u>14,90</u> 27,46	<u>10,61</u> 24,88	<u>16,67</u> 26,92	<u>8,81</u> 16,99	<u>17,73</u> 9,24
	3	<u>19,70</u> 51,87	<u>2,54</u> 11,34	<u>21,60</u> 1,55	<u>16,84</u> 20,69	<u>31,95</u> 3,61	<u>48,80</u> 18,90	<u>22,61</u> 37,56	<u>15,89</u> 14,78	<u>26,68</u> 38,85	<u>40,82</u> 17,64
	4	<u>49,87</u> 36,59	<u>37,89</u> 28,50	<u>41,51</u> 35,83	<u>6,58</u> 46,98	<u>36,88</u> 23,89	<u>27,75</u> 34,98	<u>14,51</u> 42,62	<u>23,77</u> 22,63	<u>25,66</u> 16,100	<u>33,64</u> 8,91
	5	<u>12,85</u> 54,79	<u>24,81</u> 19,70	<u>9,57</u> 41,97	<u>15,62</u> 30,45	<u>7,69</u> 13,93	<u>40,54</u> 23,37	<u>39,78</u> 43,92	<u>35,93</u> 20,77	<u>28,80</u> 44,100	<u>20,72</u> 50,81
	6	<u>2,86</u> 33,75	<u>10,82</u> 74,84	<u>29,63</u> 25,66	<u>34,87</u> 32,64	<u>50,92</u> 4,94	<u>30,68</u> 12,31	<u>11,64</u> 30,89	<u>44,76</u> 44,76	<u>5,58</u> 7,70	<u>37,79</u> 27,77
	7	<u>42,95</u> 43,65	<u>33,83</u> 6,95	<u>44,77</u> 17,87	<u>13,66</u> 55,96	<u>50,74</u> 5,67	<u>25,73</u> 56,97	<u>17,67</u> 5,82	<u>42,59</u> 57,72	<u>19,79</u> 39,49	<u>41,83</u> 58,65
	8	<u>6,63</u> 54,76	<u>49,93</u> 6,80	<u>28,62</u> 12,67	<u>43,84</u> 21,95	<u>46,57</u> 32,63	<u>3,55</u> 52,66	<u>47,92</u> 21,60	<u>12,55</u> 15,91	<u>23,69</u> 4,93	<u>30,71</u> 15,84
	9	<u>32,85</u> 53,74	<u>18,51</u> 13,85	<u>35,78</u> 35,68	<u>18,65</u> 7,90	<u>43,79</u> 11,96	<u>29,88</u> 36,94	<u>36,75</u> 45,57	<u>38,72</u> 18,71	<u>8,70</u> 8,58	<u>34,90</u> 3,83
	0	<u>48,94</u> 14,69	<u>26,71</u> 1,42	<u>31,93</u> 10,40	<u>9,64</u> 59,88	<u>45,56</u> 19,81	<u>13,56</u> 2,71	<u>32,86</u> 9,25	<u>47,65</u> 40,75	<u>39,91</u> 22,82	<u>46,95</u> 31,73

3.1. Теоретические вопросы

1. Стадии технологического процесса производства мебели. Характеристика процессов производства мебели. Виды мебели, их характеристика.

2. Характеристика основных материалов, применяемых в производстве изделий мебели.

3. Характеристика вспомогательных материалов, применяемых в производстве изделий мебели.

4. Характеристика современных конструкционных материалов, применяемых в производстве изделий мебели.

5. Характеристика современных облицовочных материалов, применяемых в производстве изделий мебели.

6. Характеристика современных клеевых материалов, применяемых в производстве изделий мебели.

7. Характеристика современных шлифовальных материалов, применяемых в производстве изделий мебели.
8. Основные понятия о производственном и технологическом процессах. Принципы организации производственного процесса.
9. Типы производств и их технологические особенности.
10. Принципы организации труда в основном производстве.
11. Принципы проектирования рабочих мест.
12. Основные факторы и взаимосвязи рациональной организации производства и труда.
13. Классификация типов деревообрабатывающего оборудования в производстве мебели.
14. Основные факторы, определяющие выбор оборудования в производстве мебели.
15. Основные требования и рекомендации, которые необходимо учитывать при разработке плана расположения оборудования в цехах (участках) по производству изделий мебели.
16. Основные факторы, определяющие выбор оборудования при производстве изделий мебели.
17. Основные правила и нормативы по охране труда при проектировании рабочих мест в цехах (участках) по производству изделий мебели.
18. Классификация загрузочно-разгрузочных и транспортных устройств в цехах по производству изделий мебели.
19. Основные положения организации труда на транспортных, загрузочно-разгрузочных работах. Направления совершенствования.
20. Раскрой пиломатериалов на заготовки. Припуски. Роль припусков в производстве изделий мебели. Виды, методы, расчет величины припусков.
21. Раскрой пиломатериалов на заготовки. Цель операции раскроя. Эффективность использования материалов при раскрое. Виды раскроя. Организация процесса, оборудование, производительность.
22. Особенности организации процесса поперечного раскроя пиломатериалов на заготовки. Анализ применяемого оборудования и его производительность.
23. Особенности организации процесса продольного раскроя пиломатериалов на заготовки. Анализ применяемого оборудования, его производительность, организация рабочих мест.
24. Особенности организации раскроя пиломатериалов на заготовки криволинейных деталей. Анализ применяемого оборудования, его производительность, организация рабочих мест.

25. Особенности организации процесса раскроя (виды раскроя) плитных материалов. Какие задачи ставятся для оптимального планирования раскроя? Порядок составления карт раскроя.

26. Особенности организации процесса раскроя плитных и листовых материалов. Анализ применяемого оборудования, его производительность, организация рабочих мест.

27. Особенности организации процесса раскроя листовых и рулонных материалов. Анализ применяемого оборудования, его производительность, организация рабочих мест.

28. Задачи, последовательность и содержание операций первичной механической обработки заготовок. Характеристика технологических баз и правила их выбора.

29. Характеристика организации процесса первичной механической обработки заготовок. Анализ применяемого оборудования, его производительность, организация рабочих мест.

30. Создание базовых поверхностей. Особенности процесса. Анализ применяемого оборудования, его производительность, организация рабочих мест.

31. Обработка заготовок в размер по сечению. Особенности процесса. Анализ применяемого оборудования, его производительность, организация рабочих мест.

32. Торцевание брусковых заготовок. Особенности процесса. Анализ применяемого оборудования, его производительность, организация рабочих мест.

33. Изготовление гнутых деталей мебели. Особенности технологического процесса гнутья массивной древесины. Анализ применяемого оборудования, его производительность, организация рабочих мест на участке гнутья.

34. Требования к склеиваемым материалам (конструкционным, облицовочным, клеевым) и их подготовка при изготовлении изделий мебели. Требования техники безопасности и производственной санитарии на участке.

35. Виды склеивания заготовок из древесины и древесных материалов в производстве мебели. Теоретические основы склеивания. Режимы склеивания.

36. Интенсификация процесса склеивания заготовок из древесины и древесных материалов в производстве мебели. Классификация методов интенсификации процесса склеивания.

37. Основные факторы, влияющие на прочность склеивания заготовок из древесины и древесных материалов в производстве мебели.

38. Основные методы контроля режимов и качества склеивания заготовок из древесины и древесных материалов в производстве мебели.

39. Основные стадии технологического процесса склеивания заготовок из древесины и древесных материалов при изготовлении мебели.

40. Способы нанесения клея. Режимы склеивания заготовок из древесины и древесных материалов в производстве мебели.

41. Организация технологического процесса склеивания заготовок из древесины по длине. Последовательность и содержание технологических операций. Анализ применяемого оборудования, его производительность, организация рабочих мест на участке склеивания.

42. Выбор и расчет производительности участка склеивания заготовок из древесины по длине.

43. Оптимизация процесса склеивания заготовок по длине. Анализ применяемого оборудования, его производительность, организация рабочих мест на участке. Режимы склеивания.

44. Особенности организации технологического процесса склеивания заготовок из древесины по ширине. Анализ применяемого оборудования, его производительность, организация рабочих мест на участке. Режимы склеивания.

45. Особенности организации технологического процесса склеивания заготовок из древесины по толщине. Анализ применяемого оборудования, его производительность, организация рабочих мест на участке. Режимы склеивания.

46. Особенности технологического процесса склеивания заготовок из шпона с одновременным гнутьем. Классификация и назначение гнutoкклеенных заготовок. Области применения гнutoкклеенных изделий.

47. Технология и оборудование производства гнutoкклеенных заготовок из шпона. Конструкция пресс-форм. Режимы склеивания. Производительность, организация рабочих мест.

48. Виды облицовывания древесных материалов. Подготовка основы и клеевого материала. Способы нанесения клея.

49. Дефекты при облицовывании древесных материалов, их причины и способы устранения. Оценка качества облицовывания.

50. Особенности технологии облицовывания пластей щитовых заготовок в однопролетных прессах. Анализ применяемого оборудования, его производительность, организация рабочих мест на участке облицовывания. Основные параметры режима облицовывания.

51. Особенности технологии облицовывания пластей щитовых заготовок в многопролетных прессах. Анализ применяемого оборудова-

ния, его производительность, организация рабочих мест на участке облицовывания. Основные параметры режима облицовывания.

52. Особенности облицовывания профильных щитовых заготовок шпоном и пленочным материалом в мембранных и безмембранных прессах. Анализ применяемого оборудования, его производительность, организация рабочих мест на участке облицовывания. Основные параметры режима облицовывания.

53. Особенности технологического процесса облицовывания пластей щитовых заготовок методом каширования. Анализ применяемого оборудования, его производительность, организация рабочих мест на участке облицовывания. Основные параметры режима облицовывания.

54. Особенности технологического процесса облицовывания пластей щитовых заготовок методом ламинирования. Анализ применяемого оборудования, его производительность, организация рабочих мест на участке облицовывания. Основные параметры режима облицовывания.

55. Особенности технологического процесса облицовывания прямолинейных кромок щитов. Выбор и обоснование режимов облицовывания прямолинейных кромок. Анализ применяемого оборудования, его производительность, организация рабочих мест на участке облицовывания.

56. Облицовывание профильных кромок щитов методом софтформинг. Виды профиля кромок. Характеристика материала, применяемого для облицовывания профильных кромок.

57. Особенности технологического процесса облицовывания кромок щитов методом софтформинг. Выбор и обоснование режимов облицовывания. Анализ применяемого оборудования, его производительность, организация рабочих мест на участке облицовывания.

58. Особенности технологического процесса облицовывания кромок щитов методом постформинг. Выбор и обоснование режимов облицовывания. Анализ применяемого оборудования, его производительность, организация рабочих мест на участке облицовывания.

59. Особенности технологического процесса облицовывания криволинейных кромок щитов. Выбор и обоснование режимов облицовывания. Анализ применяемого оборудования, его производительность, организация рабочих мест на участке облицовывания.

60. Классификация и виды оборудования на участке вторичной механической обработки. Состав и последовательность операций. Классификация и анализ применяемого оборудования для обработки чистовых заготовок. Их преимущества и недостатки. Производительность, организация рабочих мест на участке.

61. Формирование шипов и проушин на брусковых заготовках. Схемы формирования шипов и проушин. Анализ применяемого оборудования, его производительность, организация рабочих мест на участке.

62. Формирование гнезд и сверление отверстий. Анализ применяемого оборудования, его производительность, организация рабочих мест на участке.

63. Виды фрезерования. Особенности фрезерования: прямолинейных заготовок по линейке; криволинейных заготовок по кольцу и шаблону; фрезерование поверхности двойной кривизны; торцовое фрезерование по копиру. Анализ применяемого оборудования.

64. Особенности процесса фрезерования прямолинейных заготовок по линейке. Анализ применяемого оборудования, его производительность, организация рабочих мест на участке.

65. Особенности процесса фрезерования криволинейных заготовок по кольцу и шаблону. Анализ применяемого оборудования, его производительность, организация рабочих мест на участке.

66. Особенности процесса фрезерования поверхности двойной кривизны. Анализ применяемого оборудования, его производительность, организация рабочих мест на участке.

67. Особенности торцового фрезерования деталей по копиру. Анализ применяемого оборудования, его производительность, организация рабочих мест на участке.

68. Технологический процесс шлифования деталей. Анализ применяемого оборудования, его производительность, организация рабочих мест. Режимы шлифования.

69. Конструктивные и технологические особенности мягкой мебели. Подготовка, характеристика и особенности материалов в производстве мягкой мебели.

70. Особенности технологического процесса изготовления мягкой мебели. Анализ применяемого оборудования, его производительность.

71. Технологический процесс сборки деталей в изделие. Сборка деталей в узлы и сборочные единицы. Оборудование, состав, последовательность операций. Общая сборка и ее организация.

72. Принцип организации технологического процесса упаковки деталей мебели. Состав, последовательность операций, применяемое оборудование.

73. Качество мебели. Показатели качества. Контроль качества продукции. Виды контроля и их характеристика. Основные пути повышения качества мебели.

74. Технологическая подготовка производства. Задачи и содержание подготовки производства мебели. Обоснование структуры мебельных предприятий, номенклатура их продукции.

75. Методика расчета индивидуальных норм расхода плитных и облицовочных материалов.

76. Методика расчета индивидуальных норм расхода клеевых материалов при изготовлении мебели.

77. Последовательность расчета норм расхода шлифовального материала при изготовлении мебели.

78. Последовательность расчета норм расхода пиломатериалов (заготовок) из древесины при изготовлении мебели.

79. Методика расчета количества отходов древесных материалов при изготовлении мебели.

80. Баланс отходов древесных материалов при изготовлении мебели. Пути использования отходов древесных материалов.

81. Последовательность разработки и правила оформления карт технологических процессов изделий мебели.

82. Выбор и обоснование расчета производственной программы, необходимого количества технологического оборудования при изготовлении мебели.

83. Методика расчета производственной программы цеха, участка по производству изделий мебели. Определение потребного количества оборудования.

84. Методика расчета оптимальных показателей механизации и автоматизации производственных процессов.

85. Основные задачи организационной подготовки производства мебели.

86. Методика нормирования потребного количества материалов. Пути экономии материалов в производстве изделий мебели.

87. Основные задачи организационной подготовки производства мебели.

88. Деревообрабатывающие центры (многооперационные машины) с числовым программным управлением для всех видов обработки в производстве изделий мебели.

89. Многооперационные машины с числовым программным управлением для обработки прямолинейных кромок щитовых деталей. Особенности обработки, режимы, краткая характеристика.

90. Многооперационные машины с числовым программным управлением для обработки криволинейных кромок щитовых деталей. Особенности обработки, режимы, краткая характеристика.

91. Многооперационные машины с числовым программным управлением для обработки профильных кромок щитовых деталей. Особенности обработки, режимы, краткая характеристика.

92. Многооперационные машины с числовым программным управлением для раскроя древесины, плит, облицованных плит. Форматно-раскроечные станки, центры. Особенности обработки, режимы, краткая характеристика.

93. Многооперационные машины с числовым программным управлением для присадки. Многошпиндельные сверлильно-присадочные станки, линии. Особенности обработки, режимы, краткая характеристика.

94. Шлифовально-калибровальные станки с числовым программным управлением. Особенности обработки, режимы, краткая характеристика.

95. Инновационные технологии производства мебели. Перспективные технологические процессы. Пути повышения эффективности производства.

3.2. Практические задачи

1–10. Рассчитать производительность форматно-раскроечного центра, компл./ч, с максимальной высотой реза H_{\max} , если раскраиваются плиты размером $A \times B$ мм, толщиной s мм. Сумма площадей деталей, входящих в комплект, составляет $\sum S_{\text{зар}}$, время раскроя пакета плит – $t_{\text{ц}}$ мин. Данные для расчета приведены в табл. 3.2.

Таблица 3.2

Условия задач 1–10

№ задачи	Максимальная высота реза H_{\max} , мм	Материал	Размеры обрабатываемого материала, мм			$\sum S_{\text{зар}}$, м ²	$t_{\text{ц}}$, мин
			A	B	s		
1	100	ДСтП	2800	2070	18	3,52	6,5
2	110	ДСтП	2750	1830	18	4,08	7,0
3	90	MDF	2620	2070	28	5,02	7,2
4	85	ДСтП	2800	2070	22	2,62	8,3
5	130	MDF	2800	2070	12	1,65	6,2
6	120	ДСтП	2620	1830	22	2,03	7,5
7	90	MDF	2620	2070	25	4,21	4,5
8	95	ДСтП	2440	1830	16	3,48	4,8
9	110	ДСтП	2440	1830	18	2,25	5,2
10	120	MDF	2800	2070	19	3,75	6,3

11–20. Рассчитать производительность торцовочного станка, компл./ч, при поперечном раскрое пиломатериалов длиной l м на заготовки длиной $l_{\text{заг}}$ м, если кратность заготовок по ширине составляет $n_{\text{ш}}$, а в комплект входит m таких заготовок. Время цикла составляет $t_{\text{ц}}$ мин. Данные для расчета приведены в табл. 3.3.

Таблица 3.3

Условия задач 11–20

№ задачи	Станок	l , м	$l_{\text{заг}}$, м	$n_{\text{ш}}$	m	$t_{\text{ц}}$, мин
11	ЦПА-40	6,50	1,20	1	2	0,92
12	ЦМЭ-3Б	4,00	0,95	1	4	0,85
13	TR 350	4,25	1,30	2	3	1,30
14	ЦКБ-40	5,50	2,15	3	5	1,15
15	СТБ00-01	4,50	1,04	2	7	1,20
16	ЦТ10-5М	3,75	1,25	3	6	1,12
17	СТ-350-1	5,75	0,65	2	8	1,18
18	ЦТ-450	6,00	0,75	1	3	1,15
19	СМА-10	5,00	0,85	3	4	1,08
20	TR 450	5,25	1,60	2	2	1,14

21–30. Рассчитать производительность, компл./ч, круглопильного станка для продольного раскроя пиломатериалов. Данные для расчетов принять согласно табл. 3.4.

Таблица 3.4

Условия задач 21–30

№ задачи	Станок, скорость подачи U , м/мин	Размеры пиломатериалов, мм		Дополнительные данные
		длина l	ширина b	
21	Однопильный, 15	6500	75	Суммарная длина заготовок в комплекте 15 м. п., кратность по ширине 1
22	Многопильный, 12	5750	100	Длина заготовок $l_{\text{заг}} = 1,25$ м, ширина заготовок $b_{\text{заг}} = 40$ мм, количество заготовок в комплекте 10 шт.
23	Однопильный, 20	4250	175	Кратность заготовок по длине 4, по ширине 4, количество заготовок в комплекте 22 шт.
24	Многопильный, 12	3750	125	Длина заготовок $l_{\text{заг}} = 1,55$ м, кратность заготовок по ширине 3, количество заготовок в комплекте 12 шт.

№ задачи	Станок, скорость подачи U , м/мин	Размеры пиломатериалов, мм		Дополнительные данные
		длина l	ширина b	
25	Однопильный, 18	4500	150	Суммарная длина заготовок в комплекте 22 м. п., кратность по ширине 3
26	Многопильный, 22	5500	75	Длина заготовок $l_{\text{заг}} = 1,72$ м, ширина заготовок $b_{\text{заг}} = 20$ мм, количество заготовок в комплекте 17 шт.
27	Однопильный, 16	2500	125	Кратность заготовок по длине 3, по ширине 3, количество заготовок в комплекте 25 шт.
28	Многопильный, 15	3250	150	Длина заготовок $l_{\text{заг}} = 1,40$ м, кратность заготовок по ширине 2, количество заготовок в комплекте 9 шт.
29	Однопильный, 10	2750	225	Суммарная длина заготовок в комплекте 30 м. п., кратность по ширине 5
30	Многопильный, 16	4000	100	Длина заготовок $l_{\text{заг}} = 1,8$ м, ширина заготовок $b_{\text{заг}} = 40$ мм, количество заготовок в комплекте 15 шт.

31–40. Рассчитать производительность прессы, компл./ч, для облицовывания пластей щитовых деталей, а также давление прессования и количество клея, необходимое для облицовывания пластей щитовых деталей комплекта, если облицовываются щиты размером $A \times B$ мм, а в состав комплекта входит n шт. таких деталей. Данные для расчетов принять согласно табл. 3.5.

Таблица 3.5

Условия задач 31–40

№ задачи	Количество этажей прессы	Размер плит прессы, мм	Шпон (облицовочный материал)	Размеры облицовываемых щитов, мм		Количество заготовок в комплекте n , шт.
				A	B	
31	1	1200×1000	Строганный	800	600	8
32	10	2000×1500	Синтетический	1200	350	10
33	12	1500×1500	Лущеный	600	240	4
34	15	1100×900	Строганный	700	440	9
35	4	2000×1200	Синтетический	680	380	6
36	10	2000×1500	Строганный	780	700	4

Окончание табл. 3.5

№ задачи	Количество этажей пресса	Размер плит пресса, мм	Шпон (облицовочный материал)	Размеры облицовываемых щитов, мм		Количество заготовок в комплекте n , шт.
				A	B	
37	18	1700×1500	Лущеный	1800	300	10
38	20	2000×1800	Синтетический	610	200	8
39	1	1800×1400	Строганный	400	400	6
40	10	1900×1500	Лущеный	1900	750	2

41–50. Выбрать станок для облицовки кромок щитовой детали размером $A \times B$ мм, толщиной s мм, рассчитать производительность, компл./ч, если облицовывается n продольных кромок, k поперечных, в состав комплекта входит i таких деталей. Данные для расчетов принять согласно табл. 3.6. Привести техническую характеристику выбранного оборудования.

Таблица 3.6

Условия задач 41–50

№ задачи	Размеры облицовываемых щитов, мм			Количество облицовываемых кромок, шт.		Количество заготовок в комплекте i , шт.
	A	B	s	продольных n	поперечных k	
41	700	300	18	2	2	4
42	825	420	22	1	2	2
43	1950	600	28	1	0	3
44	1700	800	30	2	2	1
45	1300	650	32	2	0	8
46	1600	480	16	1	1	4
47	800	380	18	1	2	6
48	920	520	10	0	1	5
49	865	350	16	2	2	4
50	1340	700	20	2	1	3

51–60. Рассчитать производительность пресса и количество клея, необходимое для склеивания мебельного щита размером $A \times B$ мм, толщиной s мм. Данные для расчетов принять согласно табл. 3.7.

Таблица 3.7

Условия задач 51–60

№ задачи	Размеры рабочего промежутка пресса	Температура плит пресса t , °С	Клеевая композиция	Размеры мебельного щита, мм			Дополнительные данные
				A	B	s	
51	2200×850	20	КФ-МХ	900	600	19	Количество поверхностей склеивания 7

№ задачи	Размеры рабочего промежутка пресса	Температура плит пресса t , °С	Клеевая композиция	Размеры мебельного щита, мм			Дополнительные данные
				A	B	s	
52	1200×800	80	Bindan-F	890	250	22	Ширина склеиваемых ламелей 50 мм
53	2400×1200	20	Иваколь 102.70	600	600	20	Количество ламелей по ширине 10
54	1000×1000	120	КФК-20	700	240	25	Ширина склеиваемых ламелей 40 мм
55	2200×850	20	Клебит 303.0	340	250	34	Количество ламелей по ширине 5
56	3000×900	20	Cascol 3339	780	280	28	Количество поверхностей склеивания 6
57	1700×1300	50	Bindan-F	1800	400	26	Ширина склеиваемых ламелей 50 мм
58	2000×1200	20	Rakoll Duplit	500	200	18	Количество ламелей по ширине 4
59	3000×900	20	КФ-ЖМ	700	400	24	Количество поверхностей склеивания 7
60	1400×1200	50	Иваколь 102.70	2000	750	30	Количество ламелей по ширине 15

61–70. Выбрать станок для продольного строгания ламелей и определить их потребное количество при изготовлении мебельного щита размером $A \times B$ мм, толщиной s мм, если годовой выпуск мебельного щита составляет $P_{\text{год}}$ м². Цех работает в одну смену 8 ч. Данные для расчетов принять согласно табл. 3.8.

Таблица 3.8

Условия задач 61–70

№ задачи	Станок	Размеры мебельного щита, мм			$P_{\text{год}}$, тыс. м ²	Дополнительные данные
		A	B	s		
61	Односторонний рейсмусовый	900	800	20	60	Количество ламелей по ширине 16
62	Двусторонний рейсмусовый	800	750	22	70	Ширина ламелей 50 мм
63	Четырехсторонний продольно-фрезерный	1500	600	28	65	Количество ламелей по ширине 12
64	Двусторонний рейсмусовый	1000	720	16	82	Ширина ламелей 60 мм

№ задачи	Станок	Размеры мебельного щита, мм			П _{год} , тыс. м ²	Дополнительные данные
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>s</i>		
65	Четырехсторонний продольно-фрезерный	1200	800	32	48	Количество ламелей по ширине 20
66	Двусторонний рейсмусовый	900	700	25	54	Ширина ламелей 50 мм
67	Четырехсторонний продольно-фрезерный	780	620	26	62	Количество ламелей по ширине 15
68	Односторонний рейсмусовый	1300	500	24	75	Ширина ламелей 50 мм
69	Двусторонний рейсмусовый	1500	1000	22	55	Количество ламелей по ширине 25
70	Односторонний рейсмусовый	1100	900	19	40	Ширина ламелей 30 мм

71–80. Рассчитать производительность линии сращивания по длине, компл./ч, при производстве мебельного щита размером $L \times B \times s$. Данные для расчетов принять согласно табл. 3.9.

Таблица 3.9

Условия задач 71–80

№ задачи	Характеристика линии сращивания	Черновые размеры щита, мм			Примечание
		<i>L</i>	<i>B</i>	<i>s</i>	
71	2 шипорезных узла, ширина закладки 400 мм, длина пресса 5000 мм	1500	800	20	Шип горизонтальный, средняя длина сращиваемых заготовок 300 мм, скорость подачи на шипорезном узле 10 м/мин. Число тактов пресса в минуту 2
72	1 шипорезный узел, ширина закладки 600 мм, длина пресса 3000 мм	500	200	20	Шип горизонтальный, средняя длина сращиваемых заготовок 350 мм, скорость подачи на шипорезном узле 12 м/мин. Число тактов пресса в минуту 1,5
73	1 шипорезный узел, ширина закладки 450 мм, длина пресса 6000 мм	2000	70	26	Шип вертикальный, средняя длина сращиваемых заготовок 400 мм, скорость подачи на шипорезном узле 8 м/мин. Число тактов пресса в минуту 1

№ задачи	Характеристика линии сращивания	Черновые размеры щита, мм			Примечание
		<i>L</i>	<i>B</i>	<i>s</i>	
74	2 шипорезных узла, ширина закладки 500 мм, длина прессы 4000 мм	1200	150	19	Шип горизонтальный, средняя длина сращиваемых заготовок 380 мм, скорость подачи на шипорезном узле 13 м/мин. Число тактов прессы в минуту 2
75	1 шипорезный узел, ширина закладки 500 мм, длина прессы 2500 мм	920	680	23	Шип горизонтальный, средняя длина сращиваемых заготовок 350 мм, скорость подачи на шипорезном узле 10 м/мин. Число тактов прессы в минуту 1,5
76	2 шипорезных узла, ширина закладки 600 мм, длина прессы 3500 мм	800	600	30	Шип вертикальный, средняя длина сращиваемых заготовок 450 мм, скорость подачи на шипорезном узле 9 м/мин. Число тактов прессы в минуту 3
77	1 шипорезный узел, ширина закладки 400 мм, длина прессы 2000 мм	1400	75	28	Шип горизонтальный, средняя длина сращиваемых заготовок 300 мм, скорость подачи на шипорезном узле 12 м/мин. Число тактов прессы в минуту 1
78	1 шипорезный узел, ширина закладки 450 мм, длина прессы 2500 мм	720	480	19	Шип вертикальный, средняя длина сращиваемых заготовок 300 мм, скорость подачи на шипорезном узле 11 м/мин. Число тактов прессы в минуту 2
79	2 шипорезных узла, ширина закладки 430 мм, длина прессы 6000 мм	670	180	21	Шип горизонтальный, средняя длина сращиваемых заготовок 380 мм, скорость подачи на шипорезном узле 10 м/мин. Число тактов прессы в минуту 3
80	1 шипорезный узел, ширина закладки 400 мм, длина прессы 3000 мм	1150	700	24	Шип вертикальный, средняя длина сращиваемых заготовок 400 мм, скорость подачи на шипорезном узле 12 м/мин. Число тактов прессы в минуту 1

81–90. Выбрать станок для шлифования, привести его техническую характеристику и рассчитать производительность при шлифовании продукции. Данные для расчетов принять по табл. 3.10.

Условия задач 81–90

№ задачи	Операция	Размеры детали, мм			Количество деталей в комплекте n , шт.	Примечание
		L	B	s		
81	Шлифование пластей	2100	800	17	3	Шлифовать тремя номерами шкурок 2 стороны
82	Шлифование кромок	800	700	20	2	Шлифовать тремя номерами шкурок 2 продольные и 1 поперечную кромки
83	Шлифование пластей	900	650	22	5	Шлифовать одним номером шкурки 2 стороны
84	Шлифование кромок	1500	820	28	4	Шлифовать двумя номерами шкурок 1 продольную и 1 поперечную кромки
85	Шлифование пластей	1000	500	18	8	Шлифовать одним номером шкурки 1 сторону
86	Шлифование кромок	1200	700	19	2	Шлифовать одним номером шкурки 2 продольные и 2 поперечные кромки
87	Шлифование пластей	1250	680	22	1	Шлифовать тремя номерами шкурок 2 стороны
88	Шлифование кромок	1800	900	17	3	Шлифовать тремя номерами шкурок 1 продольную кромку
89	Шлифование пластей	1600	120	18	5	Шлифовать двумя номерами шкурок 1 сторону
90	Шлифование кромок	1750	200	16	4	Шлифовать тремя номерами шкурок 2 продольные и 2 поперечные кромки

91–100. Составить карту технологического процесса изготовления детали изделия мебели и определить требуемое количество оборудования указанного типа для выполнения годовой программы $P_{год}$ тыс. дет./год. Привести характеристики принятого оборудования. Данные для расчетов принять по табл. 3.11.

Таблица 3.11

Условия задач 91–100

№ задачи	Деталь	Материал	Размеры детали, мм		Примечание	П _{год} , тыс. дет./год	Тип расчетного оборудования
			<i>L</i>	<i>B</i>			
91	Столешница	ДСтП, шпон строганный	1200	800	Облицованы все кромки	410	Станок для раскроя плиты
92	Стенка боковая шкафа платяного	ДСтП, шпон синтетический	2100	780	Облицована 1 продольная и 1 поперечная кромки	385	Станок для облицовки кромок
93	Накладка на ящик	Древесина бука	400	150	Кромки скруглены	280	Шлифовальный станок
94	Брусек продольный, рамки двери шкафа	Древесина березы	1650	530	В бруске выбран паз под стекло, соединение рамки на шип	220	Станок для формирования паза
95	Филенка фрезерованная дверцы	MDF, шпон строганный	1380	600	–	350	Пресс вакуумный
96	Щиток цокольный	ДСтП, шпон синтетический	950	100	Облицована 1 продольная кромка	400	Станок для облицовки кромок
97	Полка вкладная шкафа	ДСтП, шпон синтетический	450	450		330	Форматно-обрезной станок
98	Брусек поперечный рамки, накладки на ящик	MDF, шпон синтетический	500	50	В бруске выбран паз под филенку, соединение рамки на ус и шпонку	420	Станок для зарезки под углом 45°
99	Полка шкафа	ДСтП, шпон строганный	700	600	Облицована 1 продольная кромка	300	Пресс для облицовывания пластей
100	Ножка точеная стола	Древесина бука	800	$d = 60$	–	140	Станок для создания базы

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Игнатович, Л. В. Технология изделий из древесины. Проектирование производственного процесса: учеб. пособие / Л. В. Игнатович, С. В. Шетько. – Минск: БГТУ, 2006. – 134 с.
2. Игнатович, Л. В. Технология изделий из древесины. Курсовое и дипломное проектирование: учеб.-метод. пособие / Л. В. Игнатович, А. А. Барташевич, Л. М. Бахар. – Минск: БГТУ, 2007. – 140 с.
3. Игнатович, Л. В. Технология изделий из древесины. Лабораторный практикум / Л. В. Игнатович, Л. М. Бахар. – Минск: БГТУ, 2009. – 100 с.
4. Амалицкий, В. В. Оборудование отрасли: учебник / В. В. Амалицкий, Вит. В. Амалицкий. – М.: МГУЛ, 2006. – 584 с.
5. Справочник мебельщика: учеб. пособие / под ред. В. П. Бухтиярова. – М.: МГУЛ, 2008. – 600 с.
6. Технология изделий из древесины. Учебное пособие – республиканский нормативный документ: в 2 ч. / А. А. Барташевич [и др.]. – Минск: БГТУ, 2010. – Ч. 1: Типовые технологические режимы. – 299 с.
7. Технология изделий из древесины. Учебное пособие – республиканский нормативный документ: в 2 ч. / А. А. Барташевич [и др.]. – Минск: БГТУ, 2010. – Ч. 2: Нормы расхода сырья и материалов. – 178 с.

Дополнительная

1. Барташевич, А. А. Технология производства мебели и резьба по дереву: учеб. пособие / А. А. Барташевич, В. П. Антонов. – Минск: Вышэйшая школа, 2001. – 288 с.
2. Барташевич, А. А. Технология производства мебели: учеб. пособие / А. А. Барташевич. – Ростов н/Д: Феникс, 2003. – 480 с.
3. Гончаров, Н. А. Технология изделий из древесины: учебник для вузов / Н. А. Гончаров, В. Ю. Башинский, Б. М. Буглай. – М.: Лесная промышленность, 1990. – 512 с.
4. Трофимов, С. П. Проектирование деревообрабатывающих предприятий: учеб. пособие: в 2 ч. / С. П. Трофимов. – Минск: БГТУ, 2005. – Ч. 1: Введение в системы автоматизации подготовки производства. – 138 с.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА МЕБЕЛИ

Составители: **Игнатович** Людмила Владимировна
Стукач Татьяна Васильевна

Редактор *Ю. А. Ирхина*
Компьютерная верстка *Ю. А. Ирхина*
Корректор *Ю. А. Ирхина*

Издатель и полиграфическое исполнение:
УО «Белорусский государственный технологический университет».
ЛИ № 02330/0549423 от 08.04.2009.
ЛП № 02330/0150477 от 16.01.2009.
Ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск.