

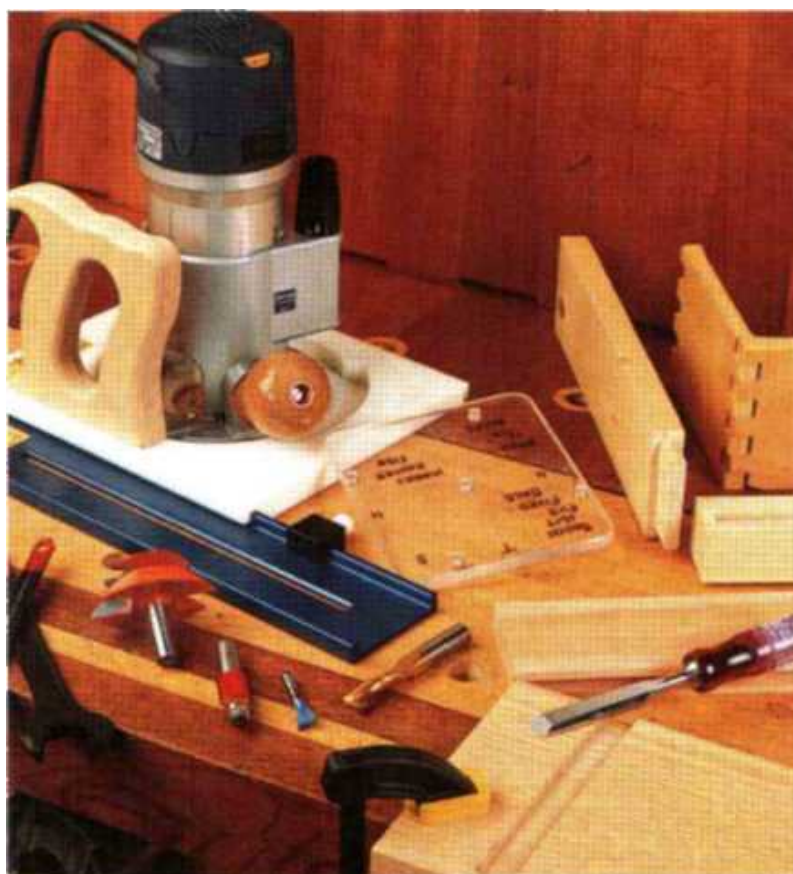
Столярные соединения с помощью фрезера

Кэрол Рид

Общие сведения,
простые регулировки
и полезные
приспособления

Столярные соединения с помощью фрезера

Общие сведения, простые регулировки и полезные приспособления.



Кэрол Рид



2013

Оглавление

Предисловие переводчика.....	5
Введение.....	6
ЧАСТЬ 1: ИНСТРУМЕНТЫ, ПРИСПОСОБЛЕНИЯ, МЕТОДЫ РАБОТЫ	8
Выбор фрезера	9
Фрезы.....	18
Принадлежности для фрезера.....	29
Приспособления для фрезера.....	49
Шаблон основания фрезера.....	50
Фрезерный стол.....	56
Горизонтальный фрезер.....	65
Шипорезное приспособление для прямых ящичных шипов.....	68
Толкатели и прижимы.....	72
Подставка для фрезера.....	74
Увеличенная опорная плита.....	76
Направляющая шина для фрезера.....	79
Приспособление для фрезерования гнезд.....	80
Шипорезное приспособление для соединения «ласточкин хвост».....	89
Специальные системы фиксации.....	98
Секреты термокля.....	99
Система вакуумного зажима.....	101
Основные приемы работы с фрезером.....	107
Измерение и разметка.....	108
Ручной фрезер или фрезерный стол?.....	108
Использование параллельного упора фрезерного стола.....	109
Работа без параллельного упора.....	111
Регулировка вылета фрезы, для установки глубины фрезерования.....	112
Методика выполнения безопасных и точных резов.....	114
ЧАСТЬ 2: СОЕДИНЕНИЯ	119
Фальцы	120
Фальц по криволинейной стороне, на небольшой заготовке.....	122
Фальц по длинной стороне, на крупной заготовке.....	123
Фальц по длинной стороне, небольшой заготовки.....	124
Фальц по короткой стороне, небольшой заготовки.....	125
Фальц по короткой стороне, крупной заготовки.....	126
Пазы, шпунты, шлицы.....	132
Подготовка заготовки.....	134
Фрезерование пазов, шпунтов и шлицов.....	134
Пазы.....	134
Шпунты.....	138
Шлицы	142
Ящичное шиповое соединение	144
Подготовка заготовки.....	146
Установка приспособления и фрезерование пробных шипов.....	147
Фрезерование ящичных шипов.....	150
Соединение гнездо-шип.....	151

Стандартное гнездо под шип.....	151
Врезка дверных петель.....	156
Шип.....	160
Соединение «ласточкин хвост».....	167
Полузакрытое соединение «ласточкин хвост».....	169
Соединение скользящий «ласточкин хвост».....	177
Соединения выполняемые специальными фрезами.....	182
Фреза для изготовления мебельных ящиков.....	183
Фреза для углового сращивания.....	188
Фрезы для контрпрофильного соединения.....	194
Рельефная филенка.....	199
ЧАСТЬ 3: СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРИЕМЫ ФРЕЗЕРОВАНИЯ.....	205
Фрезерование по шаблону.....	206
Профильные шаблоны.....	207
Контрпрофильные шаблоны.....	210
Инкрустация по шаблону.....	215
ЧАСТЬ 4: ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРОЕКТЫ.....	222
Проекты, в которых применяются столярные соединения выполненные фрезером.....	223
Разделочная доска для хлеба.....	224
Переносной ящик для мелочей.....	226
Небольшой книжный шкафчик.....	229
Небольшой столик.....	233
Шкафчик для фрез.....	236
Корпус шкафчика.....	237
Дверка с фигурной филенкой.....	240
Выдвижной ящик и съемные полки.....	242
Алфавитный указатель.....	262

Предисловие переводчика.

Здравствуйте уважаемые мастера! Хочу предложить Вам, мой первый перевод книги по столярному делу. Как известно, отечественные книги по фрезерной тематике, отсутствуют совсем. В интернете есть несколько переводов иностранных книг по этой теме, но, как правило, они не полные.

Не хочу позиционировать себя как супер переводчика, язык не знаю (5 лет в школе, плюс два года в ВУЗе) переводил машинным переводом для себя. Так что не судите строго, давно известны трудности технического перевода, тут больше надо знать великий и могучий и, конечно, тему перевода, если перевести обратно на английский, сама автор не узнает свою книгу. Перевел все «от корки до корки», в том числе и размеры с имперской системы мер в, более «родную» нам, метрическую. Если захотите что-то повторить из этой книги на практике, на всякий случай, перепроверяйте размеры по месту.

Несколько изменил формат текста (ну не люблю я колонки), еще увеличил размер шрифта и рисунков для большей информативности. С этим связан увеличенный объем книги, в сравнении с английским вариантом.

В остальном постарался быть как можно ближе к оригиналу, да простит меня Кэрол Рид, или как она себя называет: Леди Фрезер. Кстати, Кэрол служит пастором лютеранской церкви. Когда она проживала в городке Рамона (Калифорния), своими руками оборудовала помещение своей церкви. В 2010 году она переехала в Аризону ухаживать за престарелыми родителями.

Я пытался связаться с автором оригинала этой замечательной книги, через форум по деревообработке, на котором Леди Фрезер, в свои 65 лет, довольно активна! Но мне не удалось зарегистрироваться на этом форуме, может, не хватило знаний языка, может, компьютерной грамотности, а может всего вместе.

Эта книга издана в США в 2003 году, позже была переиздана в Канаде и Великобритании. Теперь думаю, пора познакомиться с этим пособием и русскоязычным читателям. Тем более интересен женский взгляд на деревообработку, что для нашей страны это, пока, нонсенс!

Если возникнут, какие ни будь вопросы, пишите на электронный адрес: antre-67@mail.ru. А так же на форум «Мастерской» (<http://forum.woodtools.ru/>), мой ник: antre-67.

Не хочу выкладывать этот перевод за деньги. Сам не люблю вымогательства, все на добровольной основе! От добровольной материальной помощи бедному переводчику, не откажусь, как-никак целый год работы. Для этих целей - мой кошелек в WebMoney: рублевый: R289729941244, долларовый: Z347122275557. Если у когонибудь появится желание распространить или опубликовать данный перевод, очень прошу, связаться со мной!

Antre-67, Россия, Нижегородская область, 2013 г.

Введение

Все мы знаем, что правильный выбор соединения деталей и качественное его изготовление, являются основами деревообработки. Но сколько из нас знает, как именно изготовить интересный проект? Новички поражаются проектам и навыкам более опытных столяров и удивляются: «Как они это делают?!» С другой стороны много квалифицированных столяров знают, что работу можно сделать более простым способом. Другие решают, что пора освоить новое столярное соединение. И все задаются вопросом, каким инструментом лучше выполнить эту работу?

Именно всем занимающимся деревообработкой я предлагаю эту книгу. Здесь фрезер представляется как предпочтительный инструмент для того, чтобы сделать работу точно, быстро и последовательно. В книге вы найдете практические рекомендации для изготовления различных конструкций, включая инструменты и приспособления, которые вам пригодятся в работе, с пошаговыми инструкциями и более чем 200 фотографиями и иллюстрациями, которые ясно дают понять каждый процесс.

Я много лет преподавала студентам методику работы с фрезером в столярных колледжах, на выставках, в организациях, и в моей собственной мастерской. Мои навыки тоже не давались легко. Когда я узнала о фрезере более чем 20 лет назад, машина была неизвестна мне. Но я была полна решимости, освоить его. Когда я, позже, стала преподавать, то обнаружила, что у моих студентов были те же самые проблемы, и, со временем, я развивала и совершенствовала простые и проверенные

приспособления и методы работы. Теперь у меня есть шанс, поделиться ими с вами.

Эта книга разделена на четыре части. Первая часть содержит советы относительно выбора лучшего фрезера, фрез, и других принадлежностей для фрезера, а так же проверенные методы работы с фрезером. Кроме того, описаны многочисленные приспособления, которые вы можете сделать самостоятельно, для более эффективных и точных работ. Вы также найдете специальные системы фиксации заготовок для того, чтобы сделать вашу работу быстро и безопасно.

Во второй части книги рассказано, как с помощью фрезера, выполнить различные столярные соединения. Там вы найдете, рекомендации, как выбрать фальцы, пазы, шпунты, шлицы, ящичные прямые шипы, соединения паз-гнездо и шипы «ласточкин хвост». Есть, также, раздел, в котором показано, как выполнить соединения специальными фрезами, включая мебельные ящичные соединения, угловое сращивание, изготовления дверок, при помощи контрпрофильных фрез, и фигурейных филенок для них.

Третья часть предлагается как "десерт". Здесь вы найдете специальные способы использования шаблонов для работы с фрезером. Вы узнаете, как сделать несколько одинаковых деталей криволинейной формы, и как соединить прямые и изогнутые части, используя контрпрофильные шаблоны. Плюс, вы узнаете, как устранить дефекты и украсить простой проект, используя инкрустацию.

Четвертая и последняя часть включает практические проекты, ко-

которые позволяют вам использовать свои новые навыки в столярном деле, и для изготовления предметов мебели. Вы найдете всю информацию, в которой нуждаетесь, чтобы сделать необычную разделочную доску для хлеба, переносной ящик для мелкого инструмента, небольшой книжный шкаф, столик, и так же шкафчик для хранения фрез с филенчатой дверкой, со съемными полками и выдвижным ящиком для принадлежностей. Поскольку объем книги позволяет разместить чертежи проектов только в уменьшенном виде, то они разработаны так, чтобы, если необходимо, вы могли бы их увеличить. Изготовив простые проекты из этой книги, вы приобретете навык для более сложных изделий в будущем.

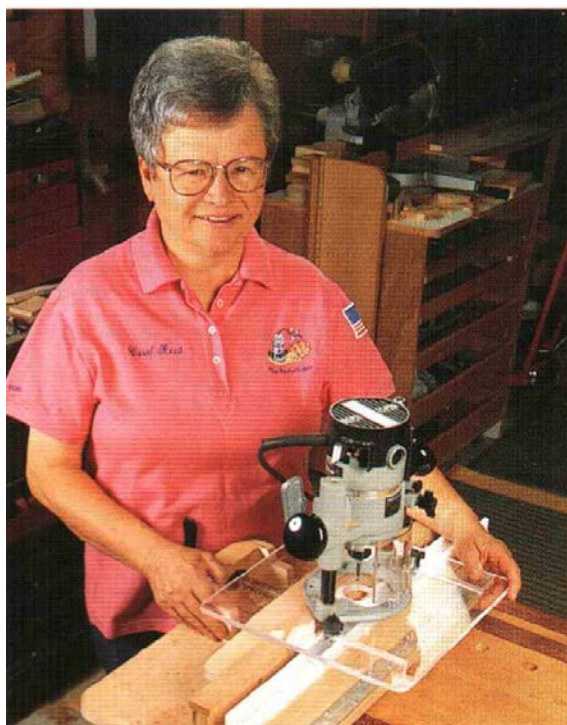
При использовании в работе некоторых методов, описанных книге, вы обнаружите, что одну и ту же вещь можно изготовить разными способами, инструментами и приспособлениями. Если что то у вас не получается, то можно попробовать другой вариант. Однако не забывайте, выбирая инструмент в магазине обращать внимание на его качество и безопасность. Если вы, в чем-либо не уверены, не спешите и подумайте. Выполняйте работу, только если вы уверены в своих силах. При работе всегда контролируйте, где находятся ваши руки и пальцы — и где они будут, когда машина будет включена. Оденьтесь соответственно, снимите ювелирные украшения, одежда должна обеспечивать свободу действий, спрячьте волосы под головной убор. Нажимайте на выключатель инструмента, только если вы уверены в безопасности.

Вы найдете много инструментов и принадлежностей в книге. Полный их список может быть найден в веб-сайте Lark Books

(www.larkbooks.com). Или вы можете связаться со мной непосредственно в www.routerlady.com. Не можете найти нужное приспособление или комплект, о котором Вы читаете? Мою письменному описанию не хватает деталей? Хотите знать, что нового в методах, машинах, или принадлежностях? Хотите повысить свою квалификацию? Загляните на мой веб-сайт, или напишите мне — там же вы найдете мой адрес электронной почты.

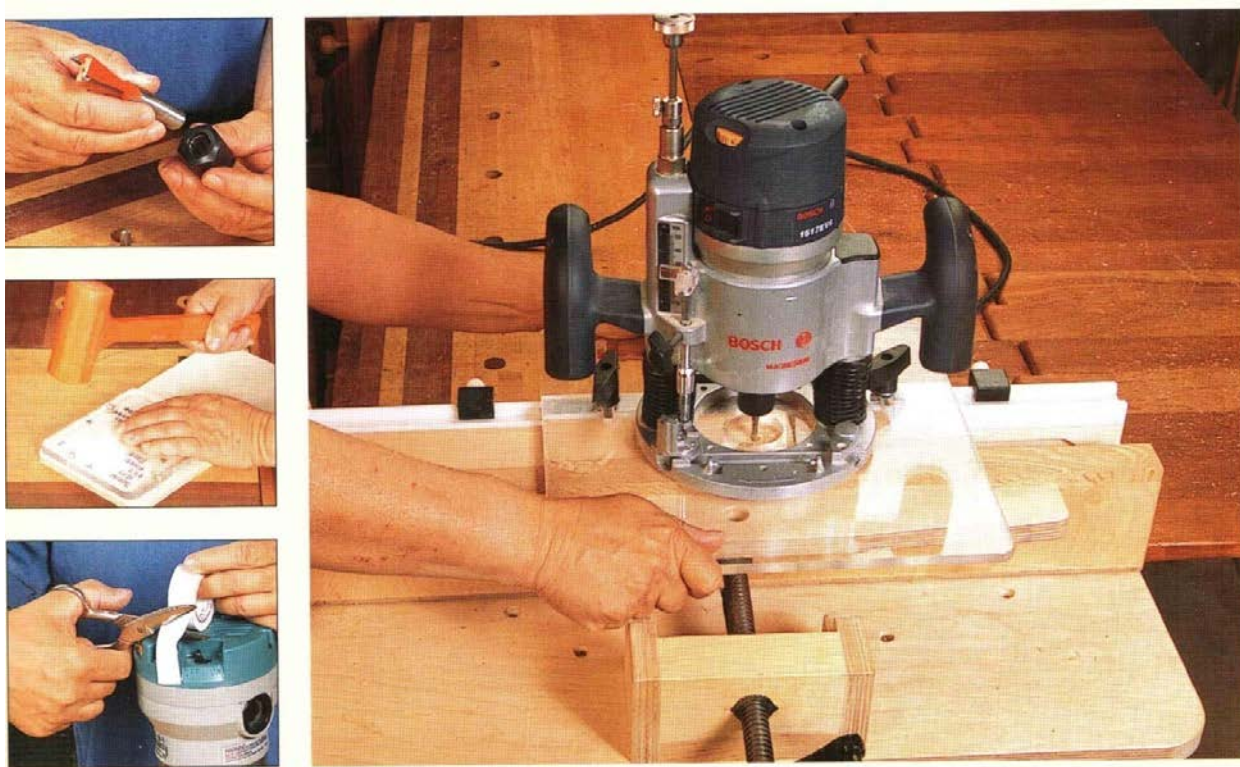
Теперь, когда вы готовы изучить новые приемы работы, и использовать их на практике, я буду рад показать и рассказать вам их!

Кэрол Рид, или Леди Фрезер, Рамона, Калифорния.

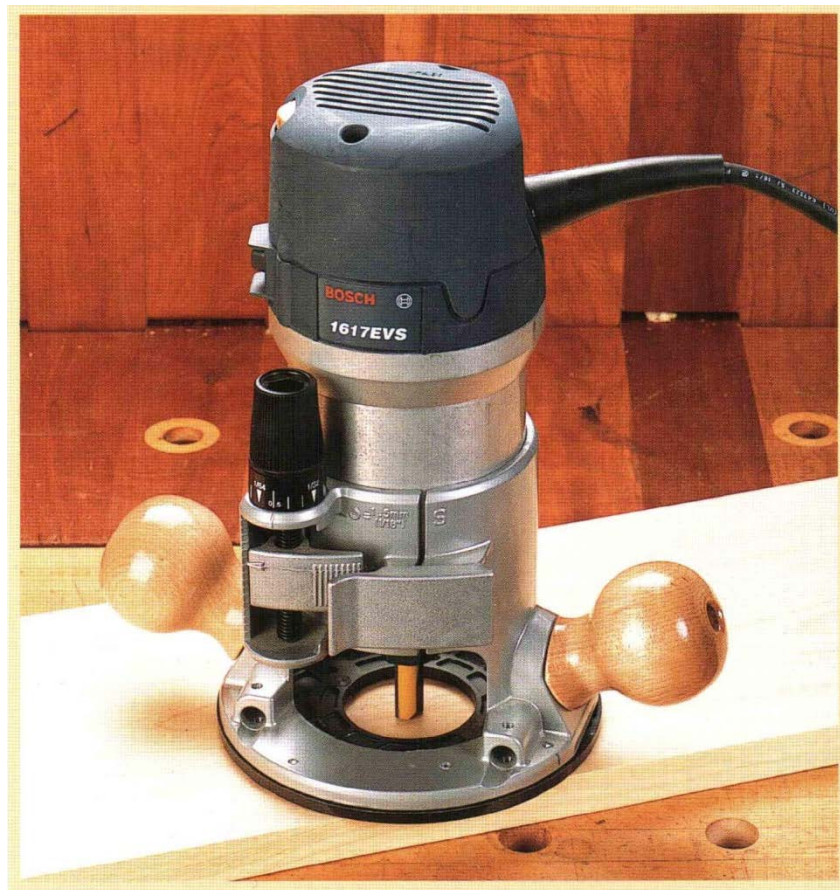


ЧАСТЬ 1:

ИНСТРУМЕНТЫ, ПРИСПОСОБЛЕНИЯ, МЕТОДЫ РАБОТЫ



Выбор фрезера



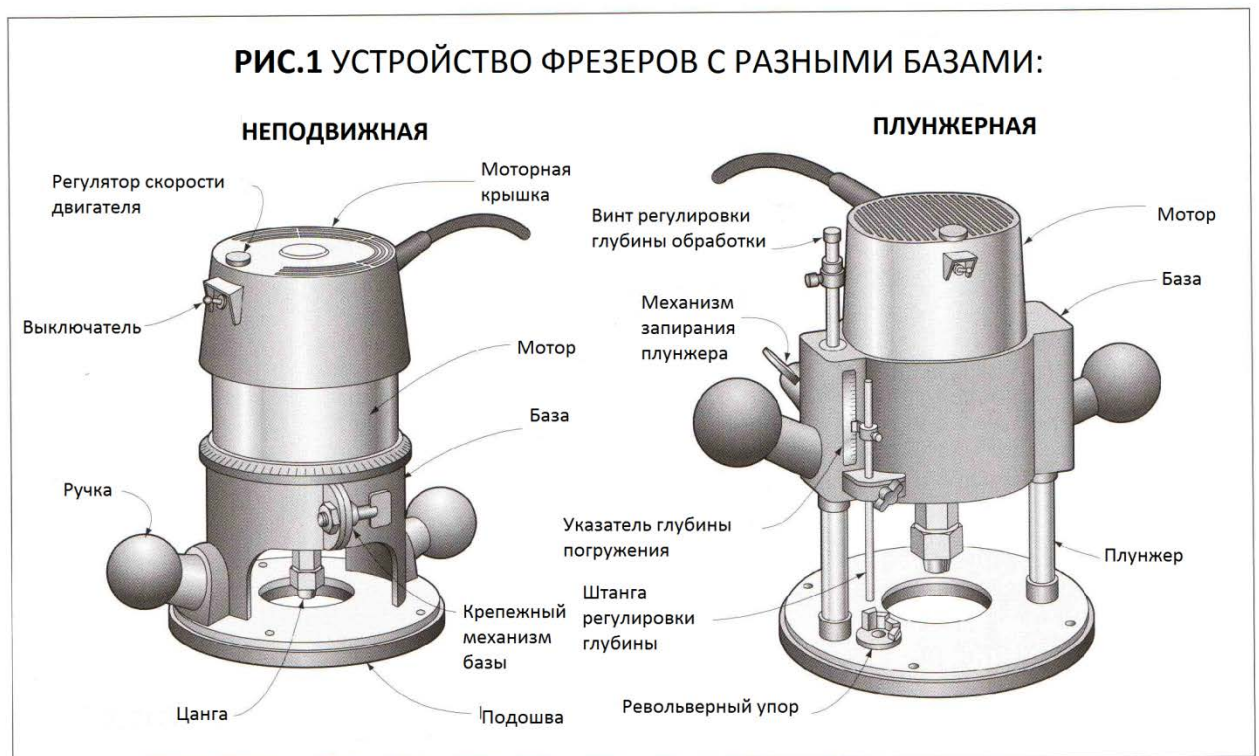
Нет ничего хуже, чем тратить деньги на инструмент, который вас не устраивает, или еще хуже, вы его никогда не используете. Но как купить фрезер со всеми опциями, в которых вы нуждаетесь, и тот, который не простоит у вас на полке? Чтобы ответить на эти вопросы, давайте начнем с некоторых основополагающих азов. Сам фрезер состоит из высокооборотного двигателя с фрезой, установленной на конце его вала. Двигатель вставлен в основу, оборудованной опорной плитой, которая обеспечивает ровную поверхность для

контакта с рабочей плоскостью. Работать лучше всего фрезером, опорная плита которого большой площадью опирается на поверхность, чтобы работы была безопаснее. Выполненная работа фактически зависит на 95 % от правильной установки и регулировки и только на 5% от техники ведения фрезера. Изготовление и использование различных приспособлений - секрет к удачному использованию фрезера для работы. Соответственно при выборе фрезера, один из ключевых аспектов, как легко он работает с дополнительными приспособлениями, в которых вы будете нуждаться. Подробнее о приспособлениях для фрезера мы поговорим позже.

Когда в магазине вы выбираете фрезер, не зависимо от того являетесь ли вы новичком или нет, лучше искать универсальный инструмент. Но, выбор, огромный: какой же из них купить? Есть три типа фрезеров: с неподвижной основой, погружной, и кромочный. (См. фотографию, на следующей странице.) Из трех вариантов мы можем сразу исключить кромочный фрезер, потому что это специализированный инструмент, который ограничивает ваши возможности. У двух других тоже есть ограничения, но у них также есть уникальные функции, которые делают их используемыми инструментами.



Три вида фрезеров. Слева направо: кромочный фрезер, неподвижно-основной фрезер, и погружной фрезер.



В следующем разделе мы рассмотрим какие функции имеются на различных типах фрезеров. Некоторые функции важны, а без некоторых вы можете

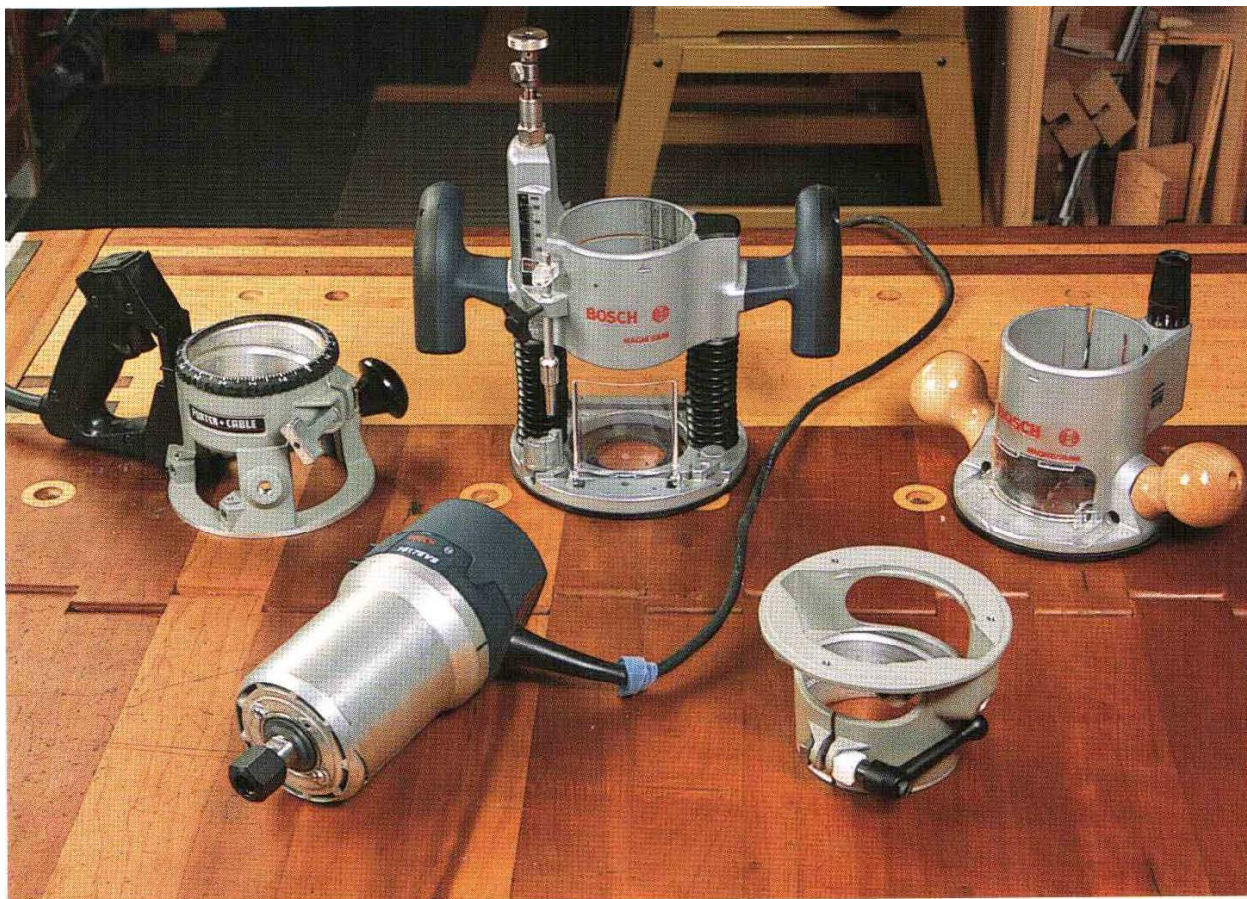


Закрепляйте фрезы надежно. Приобретите ассортимент цанг и переходников, которые точно подходят к диаметрам хвостовиков имеющихся у вас фрез.

вполне обойтись. Для беглого взгляда на самые полезные функции посмотрите список ниже. Включая некоторые усовершенствования, которые вы можете сделать, чтобы ваш фрезер стал более удобным для пользователя. Как только вы поймете, какие функции нужны вам для фрезерных работ, можете отправляться в фирменный магазин. Просто составьте список важных функций и смотрите, какой производитель может предложить наиболее подходящий инструмент, по самой выгодной цене.

На что необходимо обращать внимание при выборе фрезера:

- Наличие двух и более цанг (8-12 мм), чтобы можно крепить фрезы с разными диаметрами хвостовиков.
- Цанга должна быть доступна для удобной замены фрез, наличие кнопки фиксирующей вал двигателя.
- Возможность замены базы фрезера с неподвижной, на погружную или любую другую.
- Наличие симметричных винтов крепления опорной плиты.
- Возможность регулировки оборотов двигателя.
- Наличие металлического параллельного упора.
- Удобная регулировка глубины обработки.
- Достаточно большая площадь опоры.



Один фрезер, четыре основания. По часовой стрелке от левого: основа с продольным расположением ручек, погружная основа, неподвижная основа, и упрощенная основа для установки в стол.

Соберите коллекцию цанг

Производители предлагают 1/4, 1/2 и 3/8 дюймовые, а так же 6 - 12-миллиметровые цанги. Почему так много? За всю жизнь вам могут потребоваться один или два размера цанг, чаще всего 8 и 12 мм. Но для некоторых фрез требуются и дюймовые и 6-миллиметровые цанги, например для кромочного фрезера. Или вы захотите, сэкономить деньги, приобретая более дешевые фрезы, с дюймовым хвостовиком. Для фрез с определенным размером хвостовика требуются цанги того же размера, так как хвостовик цилиндрический и имеет один и тот же диаметр вдоль всей своей длины. Хотя стандартные цанги позволяют вам использовать фрезы с хвостовиками 8 и 12 мм без проблем, приобретя для них переходную втулку можно использовать эти же цанги для фрез с меньшим диаметром хвостовика. Но учтите, что с переходной втулкой фреза может зажиматься не очень надежно. Наличие под рукой большого разнообразия размеров цанг предоставит вам больше свободы использования фрез. Добавьте к этому возможность сэкономить.

Рассмотрим четыре варианта основ (баз) фрезеров.

Я признаю, что я - рьяная поклонница фрезеров с неподвижной базой. Я нахожу их более устойчивыми, чем погружные фрезеры, так как их более низко расположенные ручки держат ваши руки ближе к рабочей поверхности для большего контроля. Фрезер с неподвижной базой, на мой взгляд, и, по отзывам других мастеров, более универсален. Хорошо то, что несколько производителей предлагают фрезеры со сменной базой, включая неподвижную основу, погружную базу, основу с D-образной ручкой (как у рубанка), и упрощенную основу, разработанную для того, чтобы ее крепить во фрезерном столе. Все четыре типа удобны для определенного вида работ, у вас теперь есть возможность покупки комплекта, содержащего погружную и неподвижную базу с одним двигателем фрезера. (См. фотографию, на предыдущей странице.)

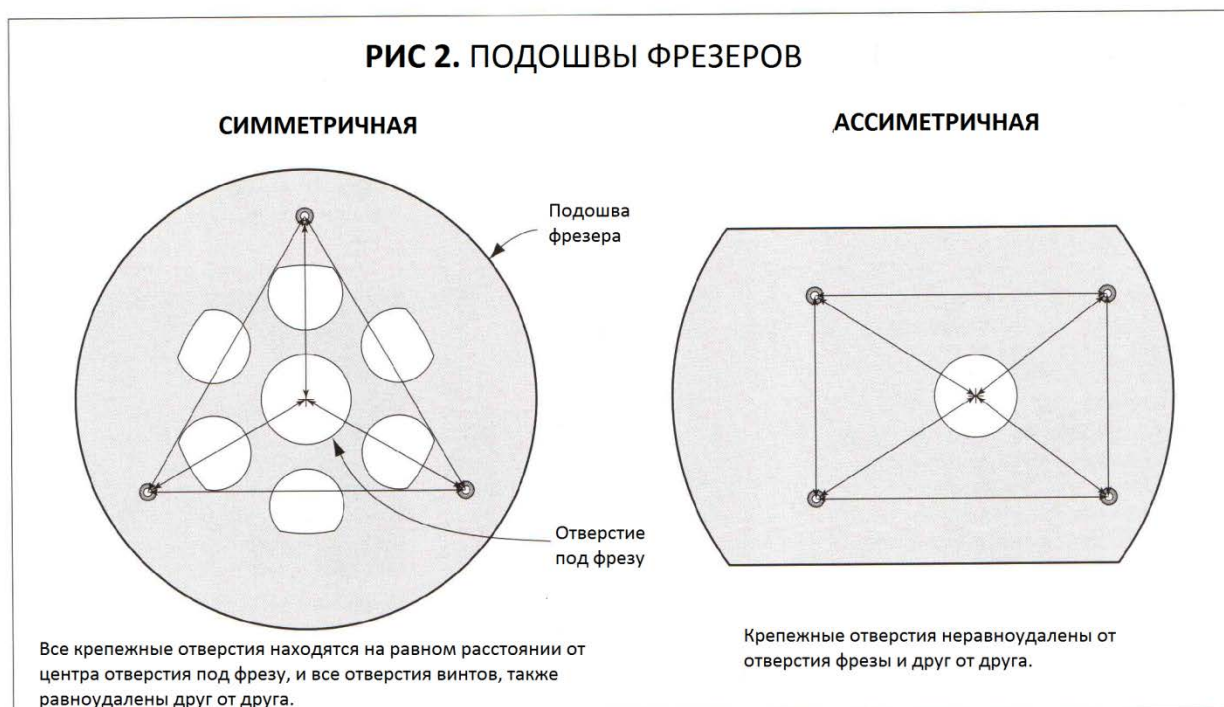
Неподвижная основа удерживает двигатель и фрезу на определенной высоте, и эта высота постоянна во время работы, именно эта регулировка определяет глубину обработки. Регулирование глубины обработки осуществляется положением двигателя относительно основы. Однако, вы не можете менять глубину обработки непосредственно во время работы, например, пытаться углубить паз.

Погружная основа позволяет вам изменять глубину обработки в процессе работы фрезера. Это означает, что вы можете начать выбирать паз с середины заготовки, подняв фрезу над поверхностью заготовки, затем погрузиться и выбрать паз от нужного места детали. Это свойство погружного фрезера делает его идеальным для вырезания гнезд. (Подробнее о вырезании гнезд позже.)

Основа с D-образной ручкой очень удобна, потому что она обеспечивает асимметричное положение рук при ее ведении и имеет более удобный релейный выключатель. Асимметричный хват означает, что ваши руки не являются прямо противоположными друг другу как с неподвижной опорой, которая позволяет лучше контролировать движение фрезера. Недостаток этой базы в том, что узкая опорная плита, это приводит к заваливанию фрезера при работе. Но выйти из положения легко. Вы можете стабилизировать фрезер, изготовив или купив недорогую опорную плиту большей площади, чтобы заменить фабричную. Или вы можете воздержаться от основы с продольным расположением ручек вообще, и сделать опорную плиту со встроенными ручками для своего фрезера. У вас не будет выключателя на ручке, но вы сэкономите средства, которые можно использовать для покупки фрез!

Основа для установки в стол - упрощенный вариант неподвижной базы — на ней нет ручек, и часто отсутствует механизм устанавливающий глубину. Это - недорогой способ получить постоянный инструмент для установки в ваш фрезерный стол — покупной или самодельный или к другим приспособлениям для фрезера.

Вы можете сделать любой фрезер более полезным, выбирая тот, у которого можно менять базы, вы можете использовать ту базу, в которой вы нуждаетесь в данный момент. Выбирайте инструмент того производителя, который отдельно предоставляет базы для своего фрезера. Лучше всего иметь несколько оснований, тогда вы можете их постоянно установить в разные приспособления для быстрой переналадки.



Ищите фрезер с симметрично расположенными отверстиями в опорной плите.

Другой особенностью, на которую следует обратить внимание, выбирая фрезер, является симметрия отверстий для винтов, которые крепят опорную плиту вашего фрезера к его основе. Симметричные отверстия более удобны для крепления в приспособлениях (см. рисунок 2.). Асимметричные отверстия заставляют искать центр основания, каждый раз при креплении в приспособлении, а это лишняя головная боль.

Найдите нужные принадлежности

Наличие стандартных принадлежностей для фрезера, такие как боковой упор, дополнительные цанги, адаптеры и т.п., является другим важным условием при покупке фрезера. Теперь, когда вы - информированный покупатель инструмента, вы захотите знать, где можно купить нужный фрезер. А так же где приобрести все необходимые принадлежности? Немного магазинов, торгующих инструментом, предлагают все принадлежности, в которых вы нуждаетесь, просто потому что они не специализированные, а с широким ассортиментом. Можете обратиться в сервисные центры, и узнать у них, могут ли они, нужные вам принадлежности, доставить на заказ. Также спросите в магазинах, торгующих электроинструментом, каталоги заказа товаров по почте, хотя и в каталогах, часто нет информации о дополнительных приспособлениях. Если вы не можете найти то, в чем нуждаетесь в одном каталоге, спросите каталог другого производителя, может быть, в нем есть подходящие принадлежности. В магазинах инструмента обычно каталогов много и они бесплатны. Можно просмотреть веб-сайт изготовителя, там должна быть нужная информация, или заказать нужные инструменты в интернет-магазине.



Простые усовершенствования. Простые в повторении усовершенствования, например, клейкая лента на выключателе питания заменит стандартный основной замок, фиксируя выключатель во включенном положении при использовании фрезера в столе или другом стационарном приспособлении, а используя ремень с защелками типа крюка-петли, можно при хранении сматывать сетевой шнур в аккуратную бухту.

В магазине, обратите внимание, для инструмента какого производителя в продаже имеются дополнительные приспособления, которые потом можно приобрести и облегчить этим свою работу. Я бы выбрала инструмент со стандартным креплением опоры на двигателе, как правило, это винт или маленький эксцентриковый замок с рычагом для более удобного пользования захватом, как показано на фотографии, вверху. Выключатель должен иметь четкую маркировку вкл./выкл. Если выключатель имеет фиксатор то никогда не оставляйте его во включенном положении выключая шнур питания из сети. Всегда убеждайтесь, что фрезер находится в положении "выключен", прежде чем включить его в розетку питания, предотвращая неожиданный пуск инструмента. Третье удобное дополнение – это ремешок с крючком и петлей на шнуре питания. Им я могу обернуть шнур в безопасную петлю, когда убираю фрезер на полку для хранения.

Выбор двигателя фрезера.

Мощность мотора – важная характеристика выбираемого фрезера. У фрезеров общего назначения моторы мощностью от 1 до 2 кВт. Однако, не очень доверяйте мощности указанной на корпусе инструмента. Есть много способов измерить киловатт, и, к сожалению, нет никакого объединенного метода, используемого всеми производителями. Это и вносит недоверие к оценкам производителя. Однако, более точный параметр – это оценка силы тока двигателя. Так что прочи-



Проверьте амперы. Лучший способ оценки мощности электродвигателя - величина силы тока, указанная на моторной пластине фрезера. Ищите инструмент в диапазоне 10 - 12 ампер.

тайте мелкий шрифт на моторной пластине. Ищите ток 10 - 12 ампер, который обеспечивает достаточную мощность для всех ваших столярных работ. Радует то что, у каждого изготовителя есть фрезеры с таким показателем силы тока. (См. фотографию, слева.)

Двигатели бывают с регулировкой оборотов и без нее. Так как мы ищем машину, которая даст нам больше возможностей, надо выбирать фрезер с регулировкой оборотов. Изменение числа оборотов двигателя позволяет вам выбирать более низкие, используя фрезы большого диаметра, и позволяет вам обрабатывать больше видов материалов, таких как пластмассы и цветные металлы. Покупка фрезера с двигателем переменной скорости даст вам возмож-

ность работы с этими альтернативными материалами в будущем.

Следите за весом.

Хороший фрезер, с потребляемым током 10 - 12 ампер, должен весить приблизительно 2,5 - 3 кг. Это - важный показатель для новичков и столяр-любителей. При больших отклонениях от нормального веса на высоких оборотах может появляться вибрация и повышенный шум двигателя. Выбор веса вашего фрезера в этом умеренном диапазоне поможет уменьшить эти неприятные факторы. Фактически, очень трудно управлять инструментом весом 5 килограмм - это предел для ручных фрезеров. Но и во фрезерный стол и в другие приспособления, бывает трудно закрепить слишком тяжелый инструмент (подробнее об этом немного позже).

Ищите фрезер с плоской моторной крышкой.

Неплохо выбрать фрезер с плоским верхом, или моторной крышкой. На плоской поверхности, фрезер лучше стоит в перевернутом виде на столе, когда вы меняете фрезу или выполняете регулировки. Также намного легче установить глубину фрезерования, когда ваш фрезер надежно стоит вверх фрезой, освобождая обе ваши руки для регулирования ее вылета, как показано на фотографии, на следующей странице.

Пластмасса или металл.

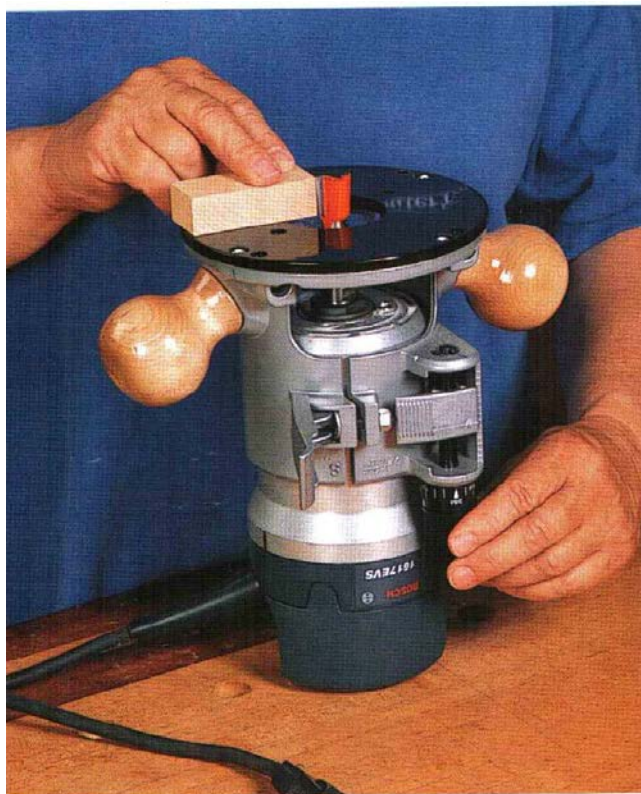
Многие недорогие фрезеры полностью сделаны из пластмассы, включая корпус двигателя. Пластмассовый регулятор глубины обработки очень не-

надежен и неточен. На погружном фрезере часто заедает плунжерный механизм, особенно когда двигатель нагревается. И никакая смазка не помогает решить эту проблему. Так же, на таком фрезере может меняться глубина обработки во время работы, что заставит вас непристойно ругаться. Так что содержите свою речь в рамках приличия, и избегайте фрезеров со слишком большим количеством пластмассы.

Выбор за вами!

В идеальном варианте это приобрести полностью универсальный и надежный инструмент. Но такого пока еще нет на рынке, трудно даже найти фрезер, объединяющий в себе сразу все особенности, о которых мы говорили. Может такой инструмент и не появится в ближайшее время. Приобретенный вами фрезер можно усовершенствовать, подвести, так сказать, под ваш идеал, с помощью покупных и самодельных приспособлений. Некоторые из этих приспособлений и принадлежностей описаны прямо здесь в этой книге, многие из них можно сделать самим.

Цена также может быть решающим фактором в покупке правильного фрезера. По какой цене выбрать фрезер? Многие рассчитывают, что оптимальный вариант приблизительно 75 процентов от цены самого хорошего функционального фрезера. Но лучше заплатить на 25 процентов дороже и купить хороший инструмент. Многим, это - дорого. Но это - правильное решение. Расходы окупятся простотой и удобством использования инструмента. Сколько раз мы сожалели о недорогой покупке, когда последующий опыт заставляет нас жаловаться: "Если б я только знал..." Подумайте хорошо, ведь относительно небольшое количество денег, может предотвратить большую головную боль в будущем. С другой стороны на рынке есть много дорогих фрезеров, которые не оправдывают свою цену, когда дело доходит до фактического применения, идеальная машина - та, которая у вас меньше простаивает.



Плоская моторная крышка лучше.
Фрезер с плоской моторной крышкой надежнее стоит в перевернутом виде на ровной поверхности и позволяет вам работать более удобно, устанавливая вылет

Фрезы

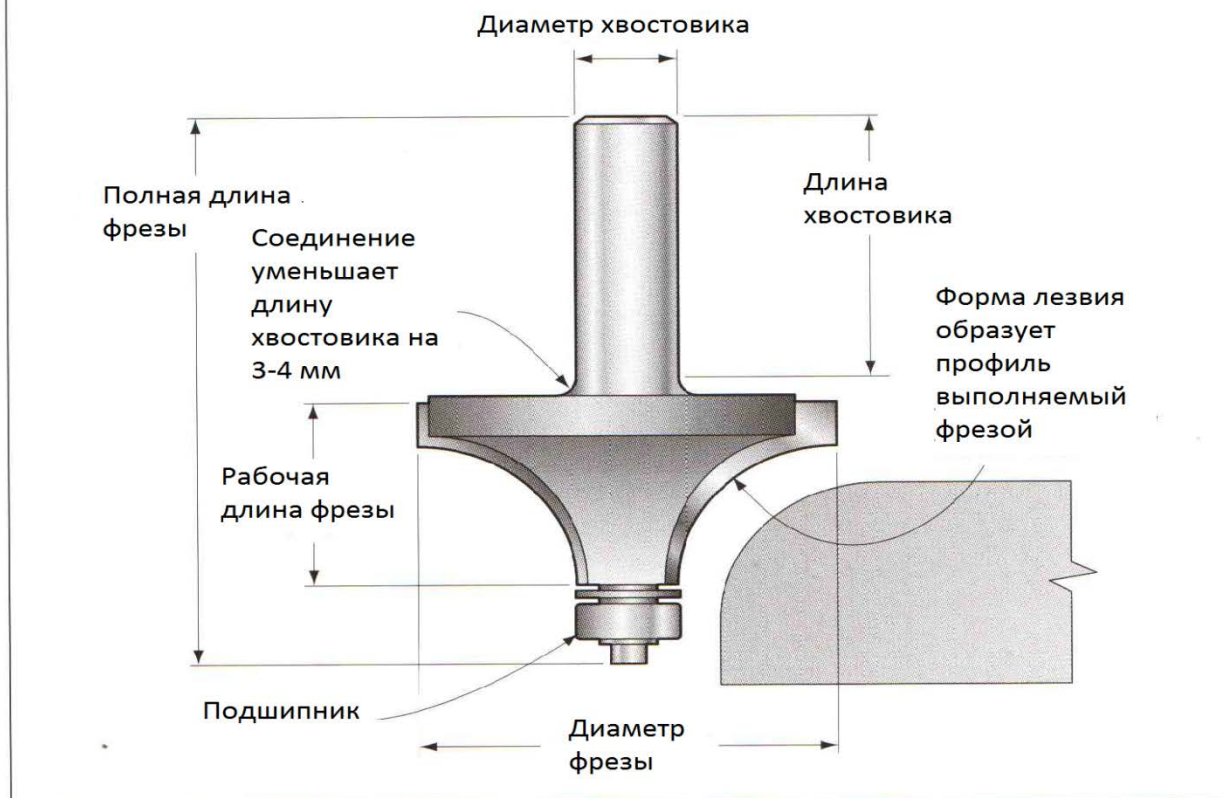
Чтобы фрезер стал по-настоящему универсальным, их нужно иметь целый набор.



Так же, как дрели нужны сверла, так же и фрезеру необходимы фрезы, чтобы быть нам полезным. Но фрезы довольно сильно отличаются от сверл. Большинство фрез разработано, чтобы ими можно было резать в разных направлениях, а не из точки в глубину, как это делают обычные сверла. Способность фрез резать в сторону – очень полезное свойство, как вы увидите дальше.

Грамотные расходы на фрезы – довольно значимый аспект. Когда я преподавала, то замечала, что много студентов тратят впустую хорошие деньги, покупая недорогие фрезы. Заплатив немного больше денег можно купить значительно лучший инструмент. Но и тратить на фрезы целое состояние, тоже не стоит. Следующая информация предназначена, чтобы помочь вам купить нужные фрезы по умеренной цене. Есть много важных свойств и функций, которые вам нужно учитывать. Вы даже найдете здесь список определенных фрез, которые я рекомендую для столярного дела, и описаний того, почему вам они нужны. (Я так же расскажу о некоторых специальных фрезах в разделе: «Соединения, выполняемые специальными фрезами», на странице 182.) Еще вы увидите, каким образом, удобно хранить свой набор фрез и как ухаживать за ним.

Во-первых, давайте рассмотрим основные факторы, отличающие хорошие фрезы от тех, которые разочаровывают.

РИС. 1 УСТРОЙСТВО ФРЕЗЫ

Только карбид

Я рекомендую покупать только фрезы с лезвиями из карбида вольфрама, или другое название - твердосплавные фрезы. Потому что время эксплуатации фрезы во многом определяется тем, насколько долго она сохраняет остроту режущих кромок. Фрезы из быстрорежущей стали (HSS) довольно быстро затупляются, в результате обработанную ими поверхность приходится доводить последующей шлифовкой. Имейте в виду, что некоторые недорогие твердосплавные фрезы тоже не долговечны в работе.

Перед выбором стали или карбида нужно определить, какого качества вы хотите получить фрезерованную поверхность. На своих занятиях, когда я преподаю учащимся, я им задаю стандартный вопрос: «Нравится ли вам шлифовать?» Количество утвердительных ответов, за все годы, можно сосчитать на пальцах. И то, нет уверенности, что и они говорят правду. Так что не имеет никакого смысла покупать фрезы, которые заставляют вас сделать что-то, чего вам не нравится. Вложите капитал во фрезы из карбида, и вы быстро сделаете свою работу, потому что время шлифовки сократится до минимума.

Покупайте качественные фрезы.

Теперь, когда вы узнали, из какого материала должны быть фрезы, вы должны искать качественные фрезы. Но как определить их качество? Я, например, стараюсь использовать бренды, которые профессионалы используют в про-

мышленном производстве. Профессиональные фрезы для ручного фрезера служат гораздо дольше даже при интенсивном использовании. Так как ручные фрезеры появились сначала в Европе, то и фрезы, выпущенные в странах Европы, обладают приличным качеством.

Есть также североамериканские компании, которые выпускают хорошие фрезы, в течение многих десятилетий. Но качество тех или иных фрез можно проверить только по опыту. Первый критерий - то, что компания также делает другой качественный режущий инструмент. Второй критерий - то, что они были в бизнесе в течение, по крайней мере, 20 лет. Будьте осторожны, тем не менее, потому что некоторые производители также выпускают инструмент под известными марками, но качество этих фрез, к сожалению, не то же самое.

Немного поработав в интернете, вы можете узнать клиентов компании. Если вы обнаружите, что компании производящие мебель покупают режущий инструмент, которым вы интересуетесь. То можете быть уверены, что это - качественный инструмент. Можно поинтересоваться в специальных магазинах, какие фрезы покупают профессионалы. Другой подход (и в то же время развлечение), спросить об этом на различных форумах по деревообработке в интернете. Но будьте осторожны: вы получите много советов и не всегда правильных.

Каталоги фрез - другой источник информации о сменном инструменте для ручных фрезеров. Некоторые каталоги - шедевры информации и могут стать вашими учебниками по фрезам. Есть десятки марок фрез на рынке от разных производителей. Соберите так можно больше каталогов, и вы сможете, сравнивать информацию. Получить их можно через интернет, а так же в специализированных магазинах. Из этих же каталогов вы узнаете, где фрезы были произведены, увидите их на рисунках, и узнаете, из какого материала они сделаны. В некоторых каталогах даже показаны профили выполненные каждой фрезой, и вам легче будет подобрать нужную, для своей работы.

Что наиболее важно, во всех каталогах даны все размеры фрез, обозначенные на рис. 1. Многие изображают профиль режущей части и соответствующий профиль на обрабатываемой детали, часто в натуральную величину. Это - ключевая информация для того, чтобы сделать необходимую покупку.

Как только вы узнали о фрезях и выбрали необходимые вам, пролистайте еще раз каталоги. И обратите внимание на цены - это тоже неплохой показатель качества. Хотя, самая высокая цена не всегда отражает высшее качество. Есть много качественных брендов по умеренным ценам. Старайтесь быть информированными, не покупайте фрезы наудачу.



Спиральные фрезы

Необходимый для начала набор фрез.

В этом списке указаны фрезы, которыми можно быстро и эффективно выполнить очень многие столярные работы:

- Пазовая спиральная фреза, диаметром 3 мм, с восходящим или нисходящим резом, с хвостовиком диаметром 6 мм.
- Пазовая спиральная фреза, диа-

метром 6 мм, с восходящим или нисходящим резом, с хвостовиком диаметром 6 мм.

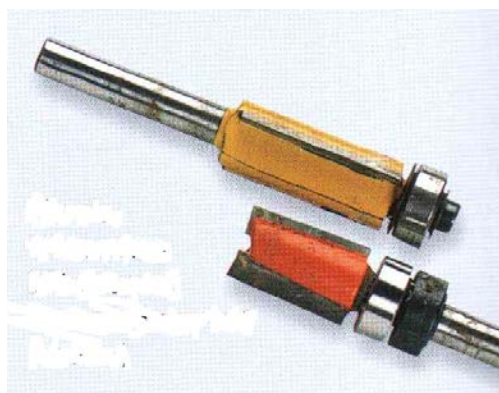
- Пазовая спиральная фреза, диаметром 10 мм, с восходящим или нисходящим резом, с хвостовиком диаметром 8 или 12 мм.
- Кромочная фреза диаметром 12 мм, с рабочей длиной 20 мм, хвостовик диаметром 8 или 12 мм, с верхним или нижним расположением подшипника.
- Короткая кромочная фреза с копирующим верхним подшипником и упорным кольцом-ограничителем, хвостовик диаметром 8 или 12 мм.
- Фреза «ласточкин хвост» диаметром 12,7 мм, с углом наклона режущих кромок 14° , диаметр хвостовика 8 мм.
- Фреза для закруглений радиусом 6 мм, с рабочей частью высотой 12 мм, с копирующим подшипником, 8-ми миллиметровый хвостовик.
- Фреза для снятия фасок 45° , хвостовик – 8 мм.
- Наборная дисковая фреза, со сменными рабочими частями разной толщины и регулировочными шайбами, хвостовик – 8 или 12 мм.
- Набор прямых пазовых фрез с хвостовиками диаметром 8-12 мм.
- Набор для выборки четвертей включающий в себя Т-образную фрезу и сменные подшипники разных диаметров, диаметр хвостовика 12 мм.
- Набор пазовых фрез для выборки гнезд со скошенными режущими кромками и хвостовиком 8 мм.



Фрезы «ласточкин хвост».
Согласуйте их размер и размер шипорезного приспособления.



Короткая кромочная фреза.



Кромочные фрезы с верхним и нижним расположением подшипника.



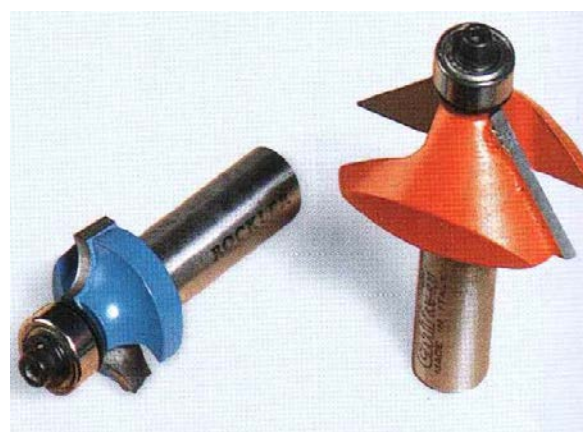
Фальцевая фреза для выборки четвертей, со сменными подшипниками.



Набор прямых пазовых фрез.



Наборная дисковая пазовая фреза



Фрезы для закругления и для снятия фаски

Выбор диаметра хвостовика.

Хвостовик фрезы играет важную роль, поскольку это - часть, за которую фреза должна, надежно, крепится в цанге фрезера. Почти во всех случаях лучше выбирать фрезы с диаметром хвостовика 8-12 мм. (См. фото на следующей странице.) Иногда у вас не будет этого выбора (определенные виды фрез, например, для выполнения ласточкиного хвоста, сделаны только с хвостовиками маленького диаметра), но все же лучше, если есть возможность, покупайте фрезы с 12-ти миллиметровым хвостовиком. Есть несколько неопровержимых доводов почему.

Во-первых, окружность хвостовика 12-ти миллиметровых фрез в четыре раза больше окружности 6-ти миллиметрового хвостовика, таким образом, хвостовик большего диаметра гораздо крепче зажимается в цанге и не проворачивается во время работы. Кроме того, при работе электродвигателя фрезера выделяется тепло, и более толстый хвостовик с его большей массой, будет больше поглощать и рассеивать тепло прежде, чем оно достигнет рабочей части фрезы. В то время как фреза сама по себе во время работы нагревается тепло от двигателя ей совсем ни к чему, излишний перегрев приводит к ускоренному износу режущей части.



Больше - лучше. Когда дело доходит до диаметра хвостовика, то лучше всего, выбрать 8-ми или 12-ти миллиметровый хвостовик.

Другой вопрос для рассмотрения - вибрация. Двигатель фрезера неизменно вибрирует. Большая масса хвостовика большего диаметра сглаживает вибрацию, в результате получается более качественная поверхность обрабатываемой детали, и как следствие, меньше шлифовки. (А это дело на любителя.)

Наконец, более толстый хвостовик, гораздо прочнее и не отклоняется при усилии, приложенном к нему в процессе работы. Отклонение вызвано комбинацией высоких оборотов в минуту и напряжения, которому подвергается фреза при резке древесины. Отклонение снижает качество обработки поверхности, что приходится устранять дополнительной обработкой. Как вы поняли - это опять шлифовка.

Радует то, что диаметр хвостовика практически не отражается на цене фрез. Даже если фрезы с более толстым хвостовиком стоят немного дороже, не стоит жалеть денег. Все это окупится в работе, вы избежите утомительной шлифовки.

Длина рабочей части и хвостовика тоже имеет значение.

Длина хвостовика фрезы - тоже важный фактор, так же как ее рабочая длина. Оба размера нужно знать перед приобретением фрезы.

Многие думают, что более длинные фрезы с более длинными рабочими профилями - лучше. Но длинные рабочие части фрез не всегда предпочтительнее коротких. Иногда более длинный профиль является ненужным, и просто расточительным. Но хуже того, если длинная режущая часть которая не соответствует

данному типу фрезера или дополнительного приспособления, можно испортить инструмент или обрабатываемую деталь. Рабочая длина фрезы должна быть не больше рекомендованной для вашего инструмента, и соответствовать толщине обрабатываемого материала. Длинные режущие части фрез вынуждают вас использовать более толстые материалы для дополнительных приспособлений, которые, в свою очередь, делают их более тяжелыми, громоздкими, и неудобными для использования. Лучший подход, это адаптировать рабочую длину фрез к определенному приспособлению или шаблону, которые позволят сделать вашу работу быстрее и качественнее.

Длина хвостовика - другой ключевой аспект. Ее нужно всегда подбирать так, чтобы она полностью входила в цангу по всей длине ее зажимной части. Например, фрезы для кромочного фрезера имеют более короткий хвостовик, для обычного фрезера он будет короток. Никогда не вытягивайте хвостовик фрезы из цанги больше чем положено, чтобы увеличить глубину обработки. Причина проста: уменьшенный контакт хвостовика с цангой снижает ее способность удерживать хвостовик фрезы, а плохо зажатая фреза опасна для вас и вашей работы. Так же важный элемент безопасности это постоянный контроль износа и чистоты цанги и хвостовика фрезы.

Легко вычислить, будет ли соответствовать длина хвостовика фрезы цанге вашего фрезера. К сожалению, длину хвостовика - каталоги инструмента не указывают. Вы должны будете это вычислить самостоятельно, и это, к счастью, является простым делом. Чтобы вычислить эффективную длину хвостовика фрезы из каталога, найдите полную ее длину, затем вычтите из нее длину рабочей части плюс 3 - 4 мм (чтобы учесть сопряжение между хвостовиком и рабочей частью). Теперь измерьте длину зажимной части цанги, добавьте 3-4 мм, это и будет минимальная длина хвостовика, который вы можете безопасно установить в своем фрезере. Запишите это число на передней стороне вашего, предпочитаемого, каталога фрез для ручного фрезера большими жирными буквами. Чтобы всегда иметь под рукой этот размер.

Фрезы, в которых вы будете нуждаться.

В моей мастерской фрезы попадают в две категории: фрезы, используемые для основной деревообработки и декоративные фрезы. Основной набор фрез для столярного дела перечислен на странице 20. Экономьте свои деньги на декоративных фрезах, пока они не понадобятся для вашего проекта.

Есть типы фрез, которых я рекомендую избегать, это, например, мульти-профильные фрезы. Эти фрезы трудно установить, и почти невозможно повторить ту же самую установку в следующий раз, когда вы будете использовать их. Кроме того, я обычно не приобретаю наборы фрез, поскольку в них обычно есть только одна или две действительно полезных фрезы. Остающиеся фрезы в наборе - вероятно, те которые плохо продаются в розницу, и вы будете редко их использовать — если вообще будете. Однако, некоторые наборы стоит приобрести, и я расскажу о них ниже.

Одни из наиболее популярных фрез в моей мастерской - спиральные пазовые фрезы, специальный тип прямой фрезы с лезвиями, закрученными в виде спирали. При работе спиральной фрезы прямая резка совмещена с действием сдвига, кроме того резка происходит под углом к волокнам древесины, что значи-

тельно легче. Результат действия спиральной режущей части фрезы – лучше отводится стружка, более качественная обрабатываемая поверхность и снижение нагрузки на двигатель фрезера, особенно когда выполняются глубокие резы или обрабатывается твердая древесина.

Один из недостатков спиральных фрез в том, что у этого вида фрез диаметр хвостовика обычно соответствует диаметру режущей части. Так как хвостовик фрезы должен соответствовать цанге фрезера, этот факт ограничивает разнообразие спиральных фрез, которые вы можете установить в своем фрезере. Однако, вы можете экономить деньги, покупая 6-ти миллиметровые фрезы, установив соответствующий адаптер в цангу вашего фрезера. Поэтому у меня имеется такой адаптер для моей приоритетной цанги, диаметром 12 мм.

Стандартные пазовые фрезы – более дешевые, в большинстве магазинов, но рез у них не особенно гладкий. Однако, некоторые прямые фрезы имеют лезвия установленные под углом, и могут конкурировать с качеством обработки спиральных фрез. Мне самой нравится этот вид фрез. Не все производители производят такие фрезы, но их стоит поискать.

Пазовые фрезы с установленной под углом режущей частью – могут быть с двумя – шестью лезвиями, и они могут применяться наряду с другими типами прямых пазовых фрез. Один неопровержимый довод – такие фрезы примерно на 30% дешевле спиральных фрез. Они имеют только незначительные различия в геометрии режущей части, и производят приемлемое качество обработки. Но лучше все же покупать двухлезвенные фрезы, поскольку большое количество лезвий, при работе, не оставляет достаточно места для удаления стружки, особенно в глубоких пазах.

Есть несколько наборов фрез, которые очень полезны. Такие как наборы прорезных фрез, эти фрезы хорошо врезаются в материал как вертикально, так и горизонтально, выбирая чистые пазы даже в фанере. Эти фрезы являются немного маловатыми в диаметре и прорезают более узкие пазы для того, чтобы соответствовать номинальной толщине фанеры и других листовых материалов. Вы можете купить такие фрезы увеличенного размера для более толстых материалов, таковы как ламинированная плита для кухонных столешниц.

Набор для выборки четвертей тоже полезен, в нем одна фреза и несколько копирующих подшипников разного диаметра. Этот комплект позволяет вам выбирать четверти различной ширины одной фрезой. Эти наборы стоят денег, так как вы получаете несколько фрез по цене одной.

Как набор для четвертей, набор дисковых фрез также позволяет выбирать один или несколько пазов, устанавливая разное количество дисковых фрез и регулировочных шайб. Кроме того, некоторые (более дорогие) наборы идут с выбором толстых и тонких режущих дисков, так же чтобы прорезать сразу один или несколько пазов различной ширины.

Проявите заботу о сохранности своих фрез.

Как только вы наберетесь опыта для того, чтобы купить хорошие фрезы, вы скоро убедитесь, что стоимость вашего набора фрез превышает цену самого фрезера. Для примера могу сообщить, что мой собственный набор фрез приблизительно в 10 раз дороже любого моего фрезера – и это только фрезы, используемые для столярного дела. Специальные фрезы могут быть намного дороже.

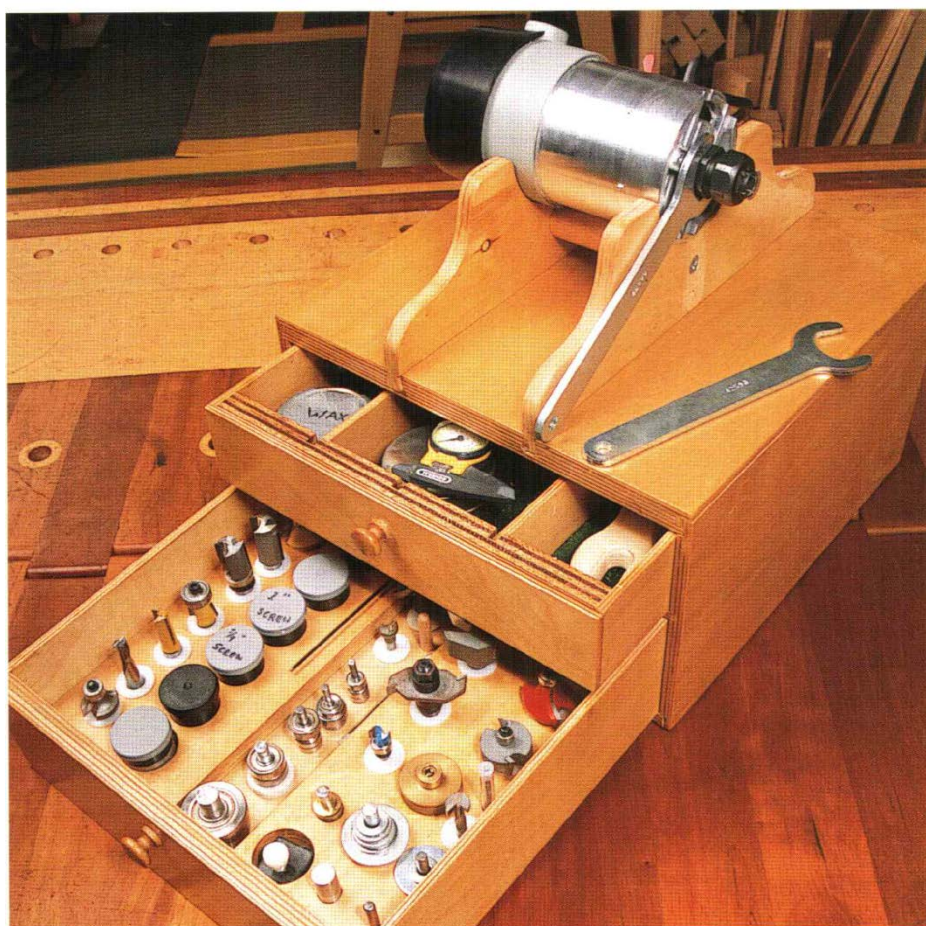
Факт, что ваш набор фрез ценен, указывает на то, что фрезы надо правильно хранить и ухаживать за ними. Часто фрезы быстрее выходят из строя из-за неправильного хранения, чем в процессе эксплуатации.

Один из лучших способов хранить ваши фрезы, когда вы их не используете, в ящике — но не в обычном ящике. Сделайте ящик с дном толщиной около 40 мм, и насверлите в нем

отверстия диаметром соответствующим размеру хвостовиков

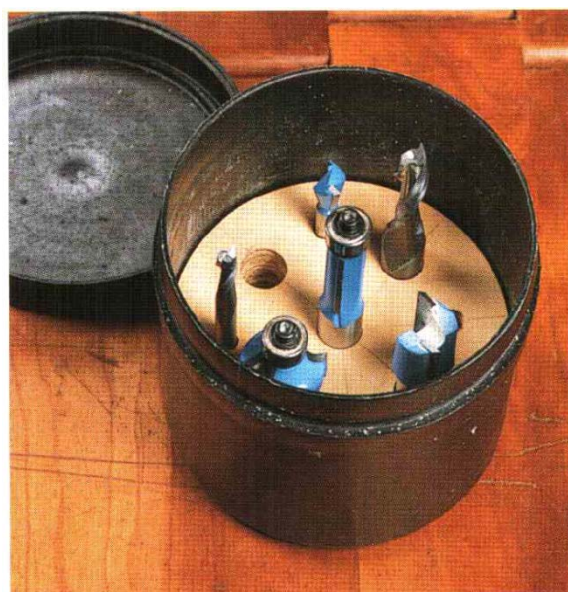
ваших фрез. Можно приспособить под хранение фрез подходящую пластмассовую коробку, вложив в нее такое же дно с отверстиями, или использовать заводские упаковки от фрез. Отверстия надо располагать так чтобы при хранении режущие части фрез не соприкасались, в

результате чего они могут повредиться, особенно твердосплавные — они очень хрупкие. (См. фото сверху.)



Бокс для фрез. Бокс для фрез автора, включает в себя подставку под фрезер сверху, с двумя выдвижными ящиками снизу для хранения фрез и принадлежностей.

Переносное хранение фрез. Чтобы фрезы можно было бы легко взять с собой куда угодно, возьмите подходящий пластиковый контейнер, вложите в него дно из толстой фанеры, в котором предварительно насверлены отверстия под хвостовики фрез.



Другая система хранения, которая у меня хорошо себя зарекомендовала - это небольшой пластмассовый контейнер с самодельным фанерным магазином под фрезы. Я использую контейнер, чтобы взять фрезы с собой для работы вне мастерской. (См. нижнее фото, на предыдущей странице). Чтобы фрезы при переноске не ударялись друг о друга и не выпадали из своих ячеек, оберните вокруг них хлопчатобумажную ткань, скрученную в жгут, и закройте это все крышкой.

Третий способ хранения состоит в том, чтобы сделать съемные, выдвижные полки из 20 миллиметровой фанеры, к



Съемные, выдвижные полки для хранения фрез. Храните фрезы рядом с местом работы, сделав ряд выдвижных полок. Дно из более тонкой фанеры скользит в боковых пазах.

которой снизу приклеено дно из фанеры толщиной 12 мм. Подберите ячейку в шкафу для инструмента или непосредственно во фрезерном столе, установленного в вашей мастерской. По размеру этой ячейки надо сделать дно для полок с таким расчетом, чтобы оно задвигалось в ячейку на пазах, для легкого доступа. Затем приклейте к дну толстую фанеру с отверстиями под хвостовики имеющихся у вас фрез. Это - эффективное и недорогое решение для безопасного хранения фрез. (См. фото, справа.)

Можно сделать для хранения съемных полок для фрез специальный шкафчик. Его конструкция будет описана в соответствующем разделе этой книги (См. стр. 236). При большом количестве фрез - это оптимальное решение.

Как только вы организовали хранение фрез, важно позаботиться о безопасности их замены. Например, когда вы меняете фрезу на фрезере, установив его вертикально, это вряд ли это может быть безопасным. Если вы отвлечетесь за чем либо фрезер легко может упасть, повредив фрезу или обрабатываемый материал. Или, еще хуже, нанести вам травму. Так что удобнее и безопасней менять фрезу, уложив фрезер горизонтально на стол или на специальную подставку, например как на фото вверху на стр. 26.

Точить фрезы или нет?

Многие столяры задают вопрос, имеет ли смысл самому точить фрезы, можно ли улучшить их работу. Короткий квалифицированный ответ - нет. Давайте рассматривать факты.

Так как я рекомендую фрезы из карбида вольфрама, важно знать, что этот хрупкий и чрезвычайно твердый материал нельзя заточить большинством заточных инструментов имеющихся в домашней мастерской. Попытка заточить фрезу из карбида приведет только к расстройству — вы останетесь с той же затупленной фрезой, что и до заточки. Даже заточка с помощью недорогого алмазного инструмента вряд ли улучшит качество заточки ваших твердосплавных фрез. Кроме того, большинство фрез невозможно заточить, не оказывая негативного влияния на их геометрию. Кромочные фрезы - тому пример, так как даже небольшое изменение их рабочего диаметра, которое происходит во время шлифования режущего края, образует лезвие, которое не соответствует рабочему диаметру фрезы. В результате фреза будет оставлять недорезанную кромку, что скажется на размерах полученной детали. Фрезы для выполнения «ласточкиного хвоста», также изменят размерность после заточки, и больше не будут работать идеально, со своими шипорезными приспособлениями. Пазовые фрезы тоже страдают от уменьшенных диаметров, нарушается точность выбранных пазов. То же самое и со спиральными фрезами, нарушение их заводской заточки снижает качество обработки. Так что самостоятельная заточка фрез - экономически не выгодна, она по затратам может превышать стоимость самой фрезы.

Одно исключение - фрезы, используемые для декоративных работ. Эти типы фрез могут быть заточены и даже повторно, не усложняя их последующее использование. Однако, эти фрезы, используются гораздо реже остальных фрез для столярного дела, и с надлежащим хранением они прослужат годы, прежде, чем будут нуждаться в заточке.

Если вы все же захотите заточить свои фрезы, нужно для начала, найти кого ни будь у кого есть опыт в этом деле. По моему опыту, в мастерских, где профессионально затачивают ножницы и ножи, могут заточить и фрезы. Так же, некоторые сервис-центры по обслуживанию и ремонту инструмента, предлагают услуги по заточке рабочих частей этого инструмента, в том числе и фрез. Но и там, часто, на профессиональном оборудовании работает не очень квалифицированный мастер. Так что, ищите в своем регионе хорошую мастерскую по заточке инструмента, в которой работает талантливый мастер, гордящийся своей работой. Он восстановит работоспособность ваших фрез. Другой вариант - спросить о заточке на одном из форумов по деревообработке - это обширный резервуар знаний. Когда вам действительно удастся найти надежный сервис производящий заточку, не забывайте, точить можно только декоративные фрезы.

Выбрасывайте поврежденные фрезы.

Если вы много работаете с фрезером, то будьте готовы к поломке фрез. Фреза с оббитыми режущими краями не может быть исправлена заточкой, так чтобы резала как новая, на обрабатываемой поверхности все равно будут оставаться борозды. Кроме того когда отбит довольно большой осколок, нарушается балансировка фрезы, что представляет опасность при работе. Вращение несбалансированной фрезы на скоростях до 23 000 об./мин. — типичной для двигателей фрезеров — создает повышенную вибрацию и нагрузку на двигатель фрезера, не говоря уже об опасности для вас. Лучше все же выбрасывать поврежденные фрезы, и заменять их новыми.

Принадлежности для фрезера



Есть несколько важных инструментов и принадлежностей, которые вам необходимы, чтобы сделать свою работу быстро и качественно. Это – конечно разнообразные ручные инструменты и приспособления для самого фрезера. Так же стандартные инструменты для деревообработки, такие как долота и пилы. О некоторых вы даже не слышали, а с некоторыми вы давно знакомы. Хороший комплект инструмента собирается течение долгого времени, но он все равно вам нужен.

Первый комплект - это носимый набор инструментов. У меня есть отдельный ящик для самых необходимых инструментов, я его могу взять с собой в любое место, где я работаю, как в мастерской, так и вне ее. Внутри все небольшие нужные приспособления, принадлежности и инструменты, которые мне нужны для любых видов работ — все в одном месте, легко и доступно. В то время как я работаю (и создаю облака мелкой, раздражающей пыли), я просто закрываю крышку, чтобы сохранить содержимое моего ящика в чистоте.

Самый удобный размер инструментального ящика - приблизительно 45-50 см. в длину, который является достаточно большим для основного инструмента. Ищите инструментальный ящик с отдельной, вставной ячейкой сверху, таким об-



Очистка инструмента. Удалите грязь, ржавчину, стружку, и сохраняйте свои фрезы, цанги, и другие металлические принадлежности чистыми, используйте для этого специальные средства для чистки фрез, щетки и кисточки из нейлона, мелкозернистую наждачную бумагу, после чистки покройте инструмент тонким слоем воска или парафина.

зуйте список в качестве руководства для того, чтобы собрать свой носимый комплект инструментов, особенно если вы начинающий столяр.

Указанные инструменты можно приобрести в хозяйственных магазинах, специализированных магазинах инструмента, автомагазинах, магазинах канцелярских товаров, и даже в магазинах сварочного оборудования. Не забывайте искать в каталогах деревообрабатывающего инструмента, и в интернете.

Восковая паста.

Обычная восковая паста для ухода за мебелью - лучшая смазка для деревообрабатывающих инструментов в мастерской. Ее можно купить в хозяйственном магазине. Она не пачкает заготовки, попадая на них, поэтому ей можно смазывать любые детали фрезера. А еще вы можете использовать ее для отделки ваших проектов.

Гаечные ключи для фрез.

Разборные фрезы, такие как, контрпрофильные, наборные дисковые, и другие специальные фрезы, стянуты шестигранной гайкой. Поэтому для их

разом, вы можете сортировать инструменты меньшего размера от тех, которые покрупнее, хранящиеся в нижней части ящика. Избегайте инструментальных ящиков с пластмассовыми фиксаторами, если вы не любите собирать рассыпавшиеся инструменты с пола. Фиксаторы с металлическими застёжками надежны, и работают лучше.

Инструменты, входящие в мой носимый комплект, описаны на следующих страницах в алфавитном порядке. Я рассматриваю причины, по которым вы должны включить в этот набор тот или иной инструмент или приспособление. Большинство из них недорого, некоторые вы возможно, уже имеете в своем арсенале. Исполь-



Комплект ключей. Большое разнообразие ключей пригодится для ослабления и затяжки всех видов гаек при работе с фрезером.

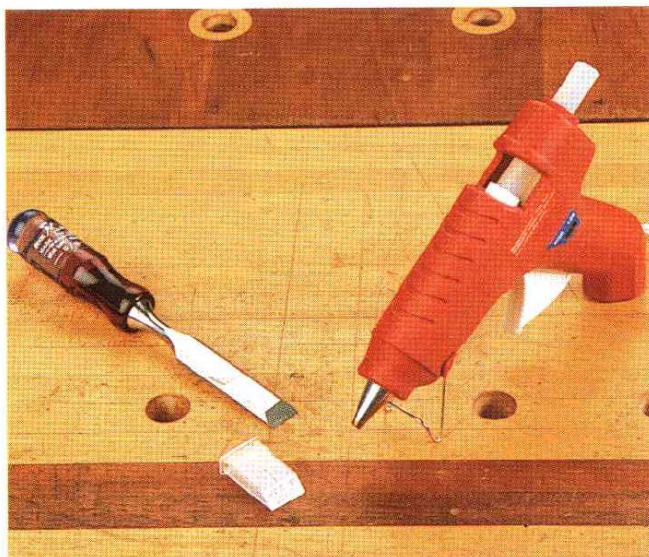
настройки и регулировки необходимы гаечные ключи, лучше накидные. Набор, состоящий из ключей на 10, 12, 13, 14, 17 и 19, позволит вам разобрать большинство фрез. Для большей универсальности я использую комбинированные ключи, у которых есть накидная головка на одном конце и рожковый ключ на противоположном, который применяется, в случае, когда нельзя захватить гайку накидным ключом.

Жидкость для чистки фрез.

Важно содержать ваши фрезы в чистоте, потому что грязные фрезы, работают так же плохо, как и затупленные и образуют не качественный рез. Лучший вариант – приобрести флакон специальной жидкости для чистки фрез. Я в свое время расценивала этот препарат как слишком дорогой и неэффективный. Затем я узнала, что средство для чистки духовки, которым я пользовалась, был вреден для карбида на моих дорогих фрезах и сверлах, и кроме того, жидкость для чистки духовки – вообще вредная жидкость, чтобы часто ею пользоваться. Напротив, специальная жидкость для чистки фрез экологически безопасна, чрезвычайно эффективна, и приятна в использовании. Маленького флакона хватает надолго. Я нашла свою в каталоге производителя фрез и видела, так же, много брендов в специализированных магазинах.

Деревянный брусок.

Сделайте деревянный брусок размером 20x25x50 мм из клена или березы и держите его под рукой для всех видов проверки установки фрезера. Используйте



Клейка и резка . 12-ти миллиметровое долото подходит для всех видов зачисток при работе с фрезером; защитите острое лезвие долота чехлом. Клеевой пистолет поможет, если надо что, то временно быстро приклеить.

брусok, чтобы отрегулировать вылет фрезы на фрезере, по бруску вы можете непосредственно видеть, сколько материала удалит фреза. Другой метод – использовать брусок как подставку под рычаг, чтобы вытащить застрявшую в цанге фрезу.

Долото.

Долото или стамеска с лезвием шириной 12 мм удобны для всех видов столярных работ. Это - особенно полезное приобретение в вашем комплекте инструментов. Им можно точно подогнать шиповые соединения, поправить неровный паз, или выполнить другие небольшие поправки. Я держу свое долото в отдельной секции, сверху моего комплекта инструментов, где оно безопасно хранится и сохраняет свою остроту.

Игральные карты.

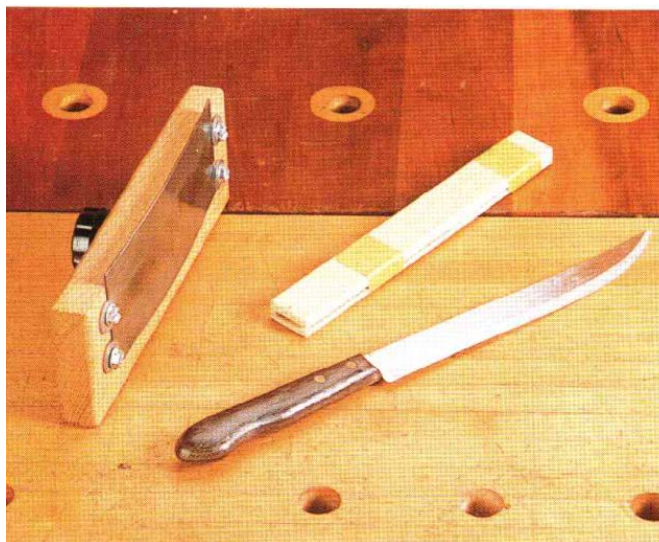
У Вас, вероятно, есть обычная колода игровых карт разбросанных по дому. Теперь самое время, чтобы им поработать в мастерской. Знаете ли вы, что толщина карты в одной колоде стандартная. Это - полезный факт, надо просто измерить и записать толщину одной карты. После того, как вы измерили размер штангенциркулем, вы можете разделить этот размер на толщину одной карты, и набрать нужное число карт, чтобы сохранить этот размер и сделать по нему нужную установку. Одно условие: если вы используете изрядно потрепанную колоду карт, то нужно обрезать потертые края.

Калькулятор.

Деление и умножение чисел, особенно дробных, не легкая задача для многих. Электронный калькулятор – хороший помощник в этом деле. Мой калькулятор может производить инженерные расчеты и имеет питание на солнечных батареях. В комплекте инструментов храните его отдельно, и так, чтобы на него время от времени попадал свет, чтобы он был постоянно заряженным и готовым к работе.

Карандаши.

Конечно, все знают необходимость карандашей для разметки. Почему я упоминаю их? Я считаю карандаши очень важными для работы, потому что хорошая деревообработка зависит от точной разметки и маркировки, и чем более точна ваша разметка, тем лучше. Ластик тоже пригодится для удаления неправильной разметки. Сохраняйте свои карандаши острыми, или попробуйте использовать цанговые карандаши 0,5 мм толщиной, которые не нуждаются в заточке. Держите под рукой всегда несколько заточенных карандашей. Я клянусь, что они испаряются на глазах!



Удаление клея. Старый кухонный нож, позволяет разделить детали, временно склеенные термоклеем, а скребок (прикрепленный к деревянному бруску), удаляет остаток клея.

Клеевой пистолет.

Клеевой пистолет и стержни клея к нему – инструмент для того, чтобы, например, быстро зафиксировать заготовку или приклеить на нее шаблон. (см. Секреты термоклей, страница 99).

Ключи для цанг.

Некоторые изготовители поставляют хорошие ключи со своими фрезерами. Но чаще производители комплектуют свой инструмент ключами штампованной стали, которые часто имеют острые края, их желательно зачистить, хотя это и достаточно сложно, потому что ключи сделаны из твердого материала. Оберните тонкую ручку изолентой, чтобы за нее было удобнее держаться рукой, можно так же надеть на ручку резиновый или пластмассовый шланг. Другой способ - заменить дешевый ключ обычным рожковым ключом подходящего размера. Но при подборе ключа надо учитывать, что для некоторых фрезеров используются метрические ключи, а для некоторых дюймовые и различия между этими стандартами, может вызвать трудности в подборе нужного ключа. Чтобы не путать покрасьте дюймовые ключи в другой цвет, чтобы их можно было сразу заметить в вашем комплекте инструментов.

Комбинированный угольник.

Это - определенный тип угольника, где его головка может скользить по линейке. Латунная гайка с насечкой, ослабляет линейку и позволяет вам двигать ее для точного измерения относительно головки. Эта особенность позволяет вам проводить измерения непосредственно во время проверки прямого угла, не



***Щупы, кернеры, карты, и копировальные кольца.** Копировальные кольца (втулки) (сверху, слева), нужны для работы с шаблонами и инкрустации. Набор центрирующих кернеров (сверху, справа) помогут точно найти центр соосных отверстий. Набор щупов (снизу, справа) и обычная колода карт пригодятся для сверхтонких измерений.*

отвлекаясь на поиски линейки или рулетки. Самые полезные 15 и 30-ти сантиметровые модели, где число – это длина линейки.

Не стоит покупать слишком дорогой комбинированный угольник, пойдет недорогая модель. Лишь бы он был верным. Как его проверить и поправить показано на рисунке на следующей странице.

Комплект копировальных втулок для инкрустации.

Копировальные втулки для инкрустаций отличаются от обычных копировальных колец для фрезера тем, что имеют дополнительное съемное кольцо, устанавливая и снимая которое, можно одной и той же фрезой вырезать и гнездо, и вставку для инкрустации. Втулки для инкрустации крепятся к подошве фрезера, так же как и обычные, но способы крепежа различные для разных моделей. Поэтому нужно приобретать втулки подходящие именно для вашего фрезера. Кроме того фреза должна свободно проходить через отверстие во втулке, соответственно нужно иметь комплект таких втулок для разных диаметров фрез. Наружный выступ отверстия копировальной втулки, при работе, скользит по краю шаблона, и движение фрезы копирует форму этого шаблона, прорезая паз нужной конфигурации. Копировальные втулки для инкрустации, могут быть сделаны из латуни, чтобы не портить заготовку и фрезы.

Проверка комбинированного угольника.

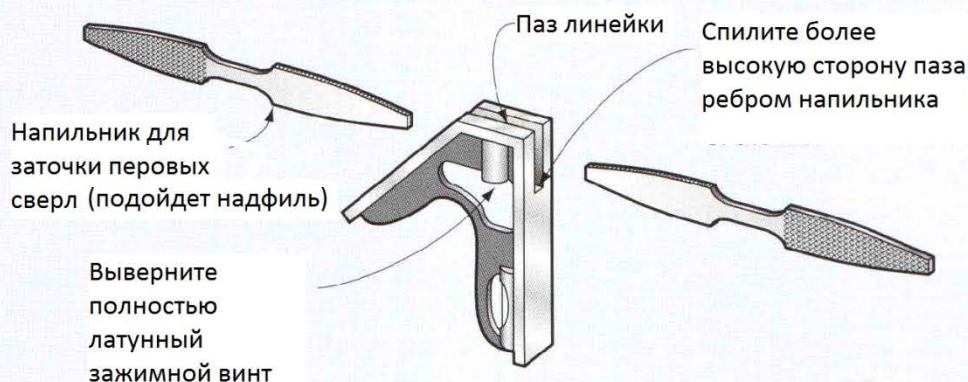
Купив комбинированный угольник в магазине, мы предполагаем, что у него точный прямой угол. К сожалению, на практике, это не всегда так, поэтому перед покупкой следует проверять угольник на прямой угол чертежным треугольником. Так же довольно не сложно проверить и исправить, в случае необходимости, уже имеющиеся у вас комбинированные угольники. Процесс прост и показан на этом рисунке.

Шаг 1: Определите проблему

Комбинированный угольник

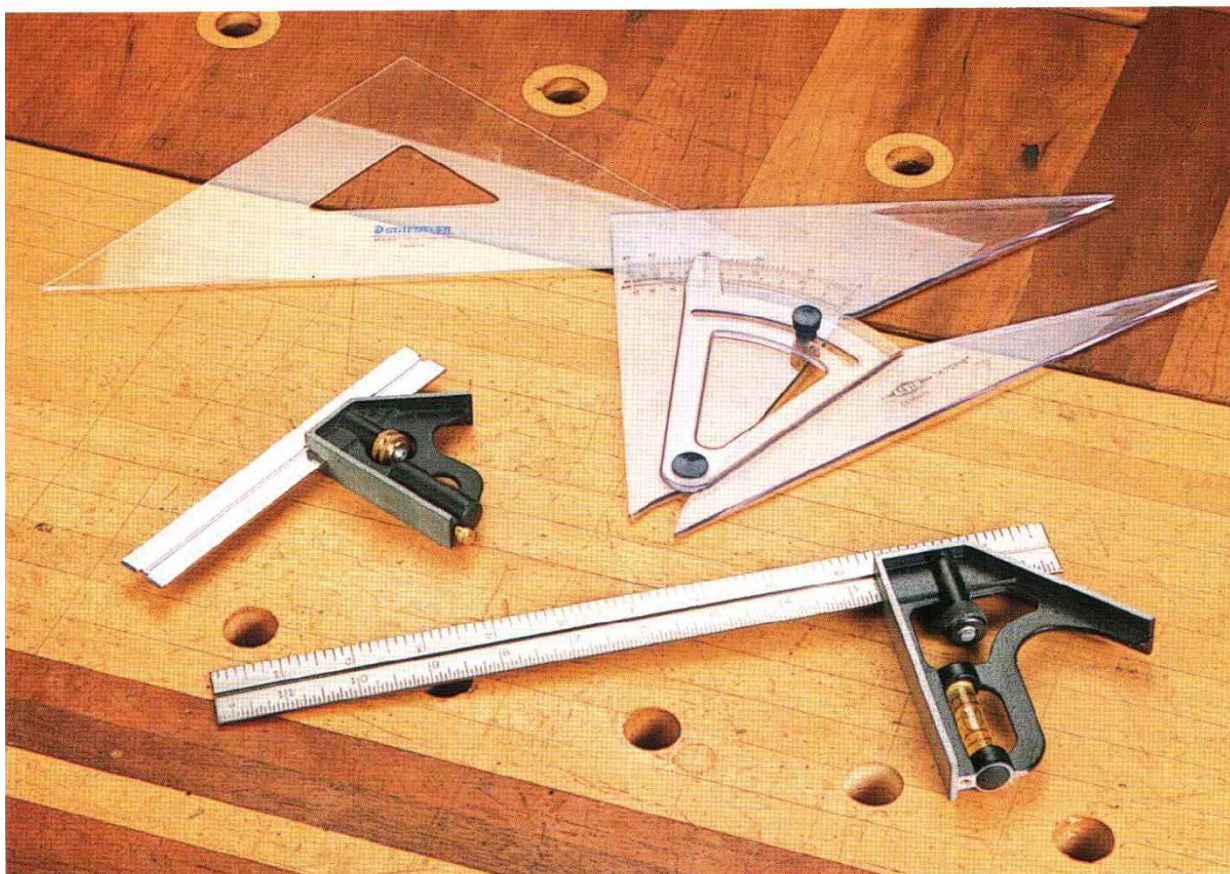


Шаг 2: Снимите линейку и подпилите головку



Шаг 3: Контрольная проверка угольника





Угольники и треугольники. Комбинированные угольники позволяют вам проверять прямой угол и измерить его длину. Простой чертежный треугольник и треугольник с регулируемым углом, позволяют вам измерять и настраивать стандартные или промежуточные углы.

Копировальные кольца.

Эти круглые металлические кольца бывают различных диаметров и прикрепляются к опорной плите фрезера. Используются они с обычными пазовыми фрезами, выступающий край кольца скользит по краю шаблона, и фреза вырезает паз соответствующей формы. Я не особо стремлюсь добавлять копировальные кольца к списку инструмента, потому что я сама предпочитаю использовать фрезы с опорным подшипником, чтобы достигнуть тех же самых результатов с меньшей головной болью. При использовании копировальных колец с шаблоном, необходимо вычислить разницу в диаметрах втулки и фрезы, и сделать соответствующую поправку при изготовлении и установке шаблона. Это намного сложнее, чем прямое копирование, с помощью опорного подшипника. Но копировальные кольца все же имеются в моем комплекте инструмента, они нужны для работы с шипорезными приспособлениями, например, для шипов «ласточкин хвост». Обычно данное приспособление имеет в комплекте необходимое кольцо, но вам придется его приобрести, при отсутствии или сильном износе. Хотя можно, конечно, купить целый комплект копировальных колец, но я советую приобрести только нужное.



Съемник стопорных колец. Пара тонких штифтов на концах губок этих круглогубцев, помогут легко удалить стопорное кольцо на цанге фрезера.

Имейте в виду, что у фрезеров разных производителей, различная система крепления копировальных колец на опорной плите, поэтому надо подбирать втулки именно к своему фрезеру. Хотя есть адаптеры и универсальные подошвы для фрезеров, приобретая которые вы можете расширить ассортимент применяемых копировальных колец. Если вы используете такие кольца, нужен еще центрирующий конус который поможет установить копировальную втулку точно, относительно центра фрезера.

Круглогубцы (съемник) для снятия стопорных колец.

У некоторых цанг есть стопорное кольцо, которое держит гайку на цанге. Чтобы разобрать цангу, вам надо удалить стопорное кольцо, и для сохранности этого кольца, его лучше снимать специальными круглогубцами с тонкими штифтами на концах губок. Есть два варианта такого инструмента: для снятия внешних и внутренних стопорных колец. Вам будут нужны те круглогубцы, которые предназначены для внешних стопорных колец, хотя в магазинах автомобильных запчастей есть комбинированные съемники для обоих типов стопорных колец в одном инструменте.

Кухонный нож.

На каждой кухне есть старые ножи, которыми не пользуются. Положите один в ваш комплект инструментов, чтобы использовать его в качестве острого клина, для разъединения склеенных деталей, например, удалить шаблон, наклеенный на деталь термоклеем. Сделайте для своего ножа ножны, чтобы не порезаться.



Защитите глаза и уши. Высококачественные, удобные наушники защитят ваши уши, а защитные очки сохраняют ваши глаза.



Разметочные принадлежности.

Используйте механический карандаш или разметочный нож для точных линий на вашей заготовке. Красные и черные маркеры позволяют вам маркировать свои инструменты и приспособления ясно и четко.

Маркеры.

Купите два маркера, один черный и один красный. Они окажутся полезными для того, чтобы надолго оставить информацию прямо на ваших приспособлениях, а контрастирующие цвета выделяют разные уровни информации.

Меры безопасности.

Безопасность является главной в работе, и средства защиты должны быть обязательной частью вашего набора инструментов. Высокие обороты и уровень шума фрезера, вместе представляют реальную опасность глазам и ушам, что делает защитные очки и наушники необходимостью.

В отличие от некоторых столяров, большинство слесарей, которых я знаю, не заблуждаются об угрозе их глазам во время работы, поэтому защитные очки в магазинах инструментов, имеются в большом ассортименте. Все они одинаково хорошо подходят для работы с деревом.

Ваши органы слуха столь же важны, как и ваши глаза, и их тоже необходимо защищать. Фрезеры - один из самых шумных инструментов в мастерской, еще добавьте тот факт, что при работе голова находится достаточно близко от инструмента, и становится ясно, что вы нуждаетесь в серьезной защите от шума. Я предлагаю вам приобрести противошумовые наушники, у которых самая высокая степень поглощения шума. Такие наушники можно поискать в магазинах спортивного и охотничьего оружия.

Не торопитесь с выбором, ищите средства защиты, которые удобны для вас. Иначе, у вас всегда будет оправдание, чтобы лишний раз не надевать очки или наушники, которые вам мешают.

Метчики.

Вам понадобятся метчики размером от M3 до M12 для нарезания резьбы при изготовлении некоторых приспособлений, в том числе описанных в этой книге, плюс соответствующие сверла, чтобы сверлить отверстия под резьбу. Хотя метчики разработаны для того, чтобы резать металл, но все они хорошо работают и в других, более мягких, материалах, в таких как древесина и пластмасса. Вы можете купить метчики в наборе с соответствующими сверлами.

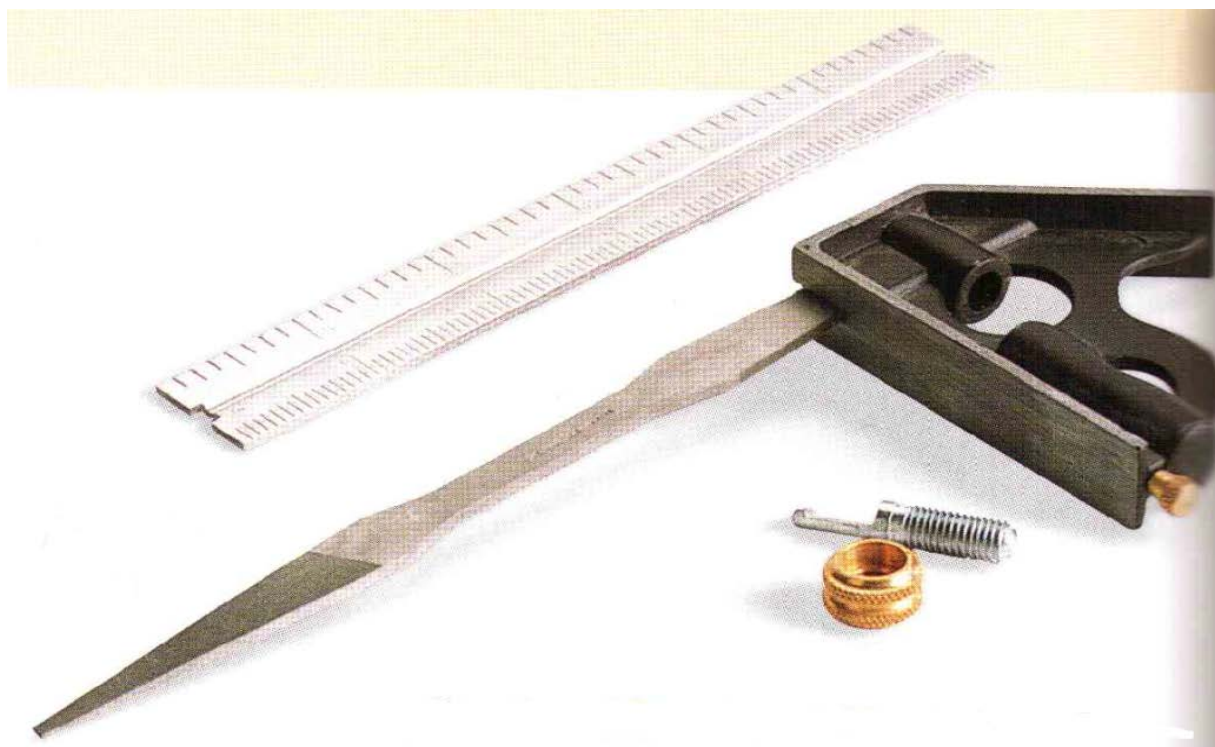
Набор щупов.

Этот инструмент для точного измерения зазоров состоит из ряда тонких металлических пластин определенной толщины. Отдельные пластины или их пары могут использоваться, чтобы измерить и отрегулировать очень точные параметры настройки фрезера и приспособлений, например, изготавливая «ласточки хвосты» и другие шиповые соединения. Как и шестигранные ключи, щупы в наборе, находятся веером, и сворачиваются в ручку-обойму. Самыми полезными для работы является набор из 26 щупов, толщиной от 0,05 до 1мм. Вы найдете их в магазинах автомобильных запчастей.

Наждачная бумага.

У большинства из нас в мастерской имеется наждачная бумага. При работе с фрезером, держите под рукой четверть листа водостойкой наждачной бумаги зернистостью 600 grit.

Используйте ее, чтобы удалять мелкую ржавчину, которая может сформироваться на инструментах, которыми давно не пользовались, особенно если вы



Напильник для правки перовых сверл. Тонкая и клиновидная форма этого напильника делает его удобным, не только для правки сверл, но и для работы в труднодоступных местах, например в узком пазу.

живете во влажном климате. Сверните четверть листа наждачной бумаги еще пополам, и слегка протрите инструмент, чтобы удалить поверхностную ржавчину, не затрагивая материал инструмента.

Напильник для правки перовых сверл.

Такой специальный напильник удобен правки перовых сверл. Хотя сегодня чаще используются винтовые сверла, такой напильник – может быть использован и для их заточки. У этого напильника нет насечек на тонких ребрах, благодаря чему можно обрабатывать смежные поверхности не повреждая их. Таким напильником можно также зачистить закругленный конец узкого глухого паза, чтобы придать ему прямоугольную форму.

Нейлоновые щетки и кисти.

Эти небольшие кисти или щетки удобны для очистки фрез и самого фрезера. Их довольно мягкая щетина, не будет вредить деталям фрезера, карбиду, или рабочим поверхностям фрез. Сначала используйте одно из средств для чистки фрез (см. Жидкость для чистки фрез, на предыдущей странице), позвольте жидкости впитаться в течение нескольких минут, и затем очистите ее щеткой или кистью из нейлона для быстрой и эффективной очистки. Вытрите оставшуюся грязь чистой тканью, и можно продолжать работу.



Опорные подшипники и ограничительные кольца для фрез. Приобретите комплект опорных подшипников и ограничительных колец для фрез, и держите их всегда под рукой.

Ограничительные кольца для сверл.

Ограничительное кольцо для сверл можно надеть на хвостовик фрезы и использовать для ведения фрезера по шаблону. Но имейте в виду, что нужно подбирать диаметр ограничительного кольца так, чтобы он был немного больше рабочего диаметра фрезы. Так же нужно следить, чтобы фиксирующий винт в ограничительном кольце не был слишком длинным, и не выступал наружу, иначе он будет портить шаблон. Если это необходимо, замените фиксирующие винты в своих ограничительных кольцах на более короткие, приобретенные отдельно.

Опорные подшипники для фрез.

Мое любимое приспособление для фрезера – копирующий шарикоподшипник на фрезе. Со временем вы захотите иметь больше подшипников разных размеров в дополнение к тем, которые шли с вашими фрезами. Используйте их вместе с ограничительными втулками (см. Ограничительные кольца, выше), устанавливаемые на хвостовике фрезы, чтобы настроить фрезы на определенную глубину обработки.

Лучше приобретать опорные подшипники от того же производителя, который выпускает используемые вами фрезы, они будут закрытыми, подойдут по посадочному диаметру и будут рассчитаны для работы на высоких оборотах. Преж-



Отвертки и нарезание резьбы. *Отвертки со сменными битами помогут вам открутить любой винт, в то время как в коробках из под фотопленки ваши винты хранятся по номиналу. Метчик и соответствующее сверло (справа) позволяют вам нарезать резьбу в разных материалах.*

де, чем установить подшипник на фрезу, поворачивайте его вручную, если он поворачивается туго, сразу его замените. Разрушившийся подшипник во время работы, портит деталь и создает опасность для работающего. (Не забывайте надевать защитные очки!)

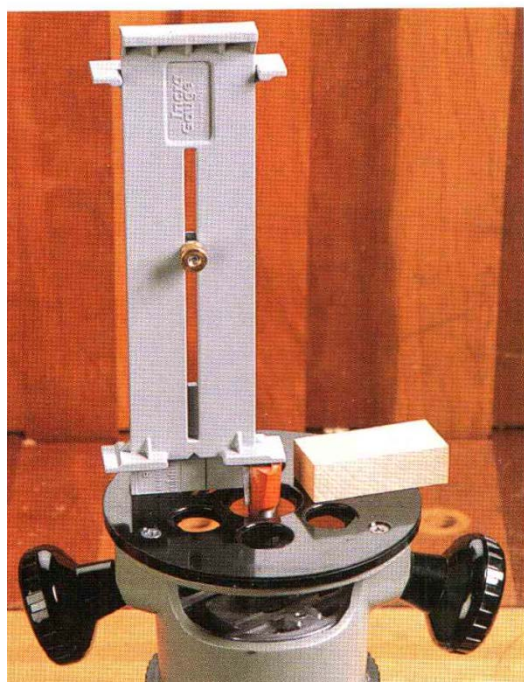
Отвертки.

Я держу два набора комбинированных отверток в своем комплекте инструментов. Мне нравятся такие отвертки, потому что они компактны и на них можно устанавливать различные виды бит. В первый набор входят «Phillips» - крестовые биты, и во второй - «Торх», или звезда, биты. Хорошо иметь под рукой оба типа.

Имеющиеся у меня биты «Phillips» я использую наиболее часто. Даже при том, что у меня еще есть отвертки с прямыми лезвиями для стандартных винтов со шлицем, я почти никогда не использую их. Слишком трудно, бывает, открутить такой винт с разбитым, от частого использования, шлицем, не разрушив винт или биту. Вместо этого я обычно заменяю такие изношенные винты, винтами с крестообразным шлицем. Причина проста: винты «Phillips» обеспечивают более прочный контакт с отверткой. В то время как многие из моих студентов первоначально недолюбливают винты с крестообразным шлицем, объясняя это трудностью их отворачивания, но на деле оказывается проблема в использовании неправильного размера отвертки. Если вы будете экспериментировать, то поймете, что часто, меньшая отвертка работает лучше, чем большая. Например, для

винтов диаметром 4-6-мм, требуются соответствующая крестообразная отвертка №2. Меньшие винты, работают лучше всего с первым номером отвертки.

Звездообразные отвертки – еще недавно - было "зло", потому что изготовители использовали такие винты на опорных плитах и в других частях фрезера, а также на его дополнительных принадлежностях, а купить такую отвертку или биту было проблематично. Но сейчас торговля предлагает огромное разнообразие бит различных размеров и конфигураций. Винт со звездообразным шлицем, имеет большую площадь сцепления с отверткой. Это делает их надежней в использовании. Однако, в то время как звездообразные винты могут быть лучше по дизайну, я признаюсь, что регулярно заменяю их винтами с крестообразным шлицем, просто потому, чтобы держать под рукой меньше отверток. Будьте осторожны: не пытайтесь отвернуть звездообразный винт отверткой «Phillips», этим его легко можно испортить.



Приспособление для установки вылета фрезы.

Я использую это удобное приспособление, чтобы точно установить высоту рабочей части фрезы над платформой фрезера или точно установить параллельный упор. Прибор фирмы «Inkra», показанный здесь, нравится мне больше всех, но на рынке есть много подобных позиционных устройств не уступающих ему в работе. Мне нравится тот факт, что мой прибор является пластмассовым, и поэтому он не может вредить хрупкому карбиду на моих фрезах. Один из привлекательных атрибутов этого прибора – точная, удобная шкала. Это позволяет вам делать высокоточные, повторяемые установки. К счастью эти пластмассовые приборы настолько недороги, что я бы не смогла оправдать время, которое потрачу, чтобы сделать подобный прибор из дерева.

Регулировка фрез. Покупное регулировочное приспособление и маленький деревянный брусок делают регулировку вылета фрезы надежной и точной.

Разметочный нож.

Когда разметка должна быть абсолютно точной, тут поможет разметочный нож. Простой перочинный нож для этой цели не пригоден, у него слишком широкое и массивное лезвие, в то время как на специальном разметочном ноже лезвие тонкое и острое как бритва. Чтобы защитить лезвие ножа от повреждений, а себя от порезов, воткните его в пробку от сухого вина, и положите в ваш комплект инструментов.



Ударные инструменты. Обычный молоток с гвоздодером удобен для большинства работ по дереву в мастерской, а пластиковая киянка пригодится, когда вы нуждаетесь в сильном ударе, который не испортит вашу работу.

Резиновая киянка.

Есть, конечно, много способов поправить деталь при сборке, но чаще всего мы это делаем молотком. Лучше чем стандартный металлический молоток для этих целей подходит киянка, с резиновым или обрезиненным бойком. Теперь есть большой выбор киянок из мягкого пластика, мне они нравятся больше. Такими киянками можно наносить достаточно сильные удары, не портя при этом поверхность. Это - мой предпочтительный инструмент для сборки.

Скребок.

Скребок - нужный инструмент для работ по дереву, и он заслужено должен находится в комплекте инструментов, для того, чтобы удалять остатки клея. Сделайте или купите держатель для скребка, чтобы его было удобней использовать.

Специальные винты.

В вашей мастерской, я уверен, есть запас всяких винтов. Но фрезеры требуют специальных винтов для того, чтобы установить различные приспособления и другие принадлежности на их основания. Необходимы простые винты с крестообразным шлицем и потайной головкой. Избегайте покрытых металлом винтов; металлизация при работе полностью слезает, и они быстро ржавеют. Я держу несколько винтов разной длины в коробках от 35-миллиметровой фотопленки. Приобретите винты длиннее, чем стандартные, таким образом, вы можете закрепить на фрезер дополнительные приспособления, которые требуют более длинных установочных винтов.

Стальные линейки.

Есть три линейки, которые я считаю самыми удобными. Первая является карманной - 15-ти сантиметровой длины. Вторая - тридцатисантиметровая. Третья линейка - с делениями от центра. Хотя можно обойтись и без нее. Но когда требуется найти центр на детали, то с ней это сделать гораздо удобней. Лучше выбирать линейки, у которых шкала начинается от края, без отступа. Эта особенность позволяет вам производить измерения, поставив линейку в упор к краю, от которого нужно отмерить расстояние. Считайте линейки грубым инструментом измерения по сравнению, например, со штангенциркулем. Но это - обязательный



Удобные струбцины. Однорукие быстрозажимные струбцины являются незаменимыми, когда ваша другая рука занята. Деревянный зажим держит достаточно надежно и может быть приспособлен для неудобных, узких мест.

инструмент, который должен быть настолько точным насколько это возможно.

Струбцины.

Старая поговорка "Струбцин много не бывает" удивительно верна, особенно когда дело доходит до работы с фрезером. G-образные струбцины, быстродействующие струбцины, деревянные ручные зажимы, и другие зажимы и струбцины делают полезную работу по фиксации и позиционированию деталей, надежно держат шаблоны и заготовки во время работы. Самым удобными является быстродействующие, однорукие струбцины, которые я активно использую для различных операций.

В дополнение к одноруким струбцинам ручные деревянные струбцины особенно полезны, и увеличивают возможности их применения. Я, например, их использую, чтобы точно настроить высоту фрезы, используя мой горизонтальный фрезер (см. страницу 65), равно как и для других задач установки. Иногда при сжатии деталей деревянными струбцинами их губки встают не параллельно — особенно, когда сжимая струбцину вы крутите только одну ручку, при таком положении губки могут помешать последующей обработке заготовки. При параллельном положении губок, струбцина более надежно зажимает деталь и занимает меньше места. Пользуясь такой струбциной надо соблюдать не сложные правила. Сразу расположите губки параллельно друг другу, установите струбцину на деталь, затем захватите ручку, которая находится сна ружи детали, одной рукой,



Точные измерения. Важные измерительные инструменты включают калькулятор, рулетку, 15 и 30 –сантиметровые стальные линейки, линейку с делениями от середины, металлический и пластмассовый штангенциркули с часовой шкалой.

второй рукой вращайте другую ручку до сжатия деталей. Это может, показаться сложным, но ваши руки быстро привыкнут.

Центрирующие кернеры.

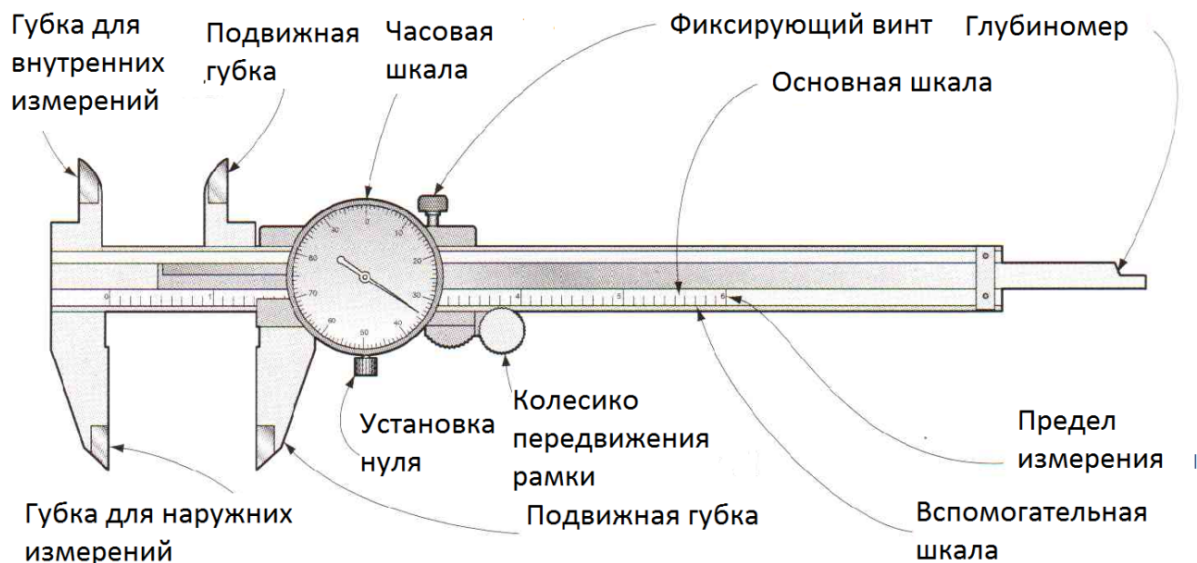
Это был незабываемый день, когда отставной слесарь подарил мне комплект таких кернеров. Вы найдете многочисленные ссылки на них в книге. Центрирующие кернеры обычно используются для того, чтобы при разметке соосных отверстий, точно перенести центр существующего отверстия на другую поверхность, например, при сверловке отверстий для винтов. Я нахожу их обязательными при изготовлении различных приспособлений, и вы, думаю, согласитесь со мной. Мои кернеры около 14 сантиметров в длину. Вы можете приобрести их в наборах, в которых имеются кернеры диаметром от 2,5 до 12 мм. Вы найдете их в магазине инструмента или у знакомых слесарей.

Чертежный треугольник.

В магазинах канцелярских товаров имеются в продаже пластмассовые и деревянные чертежные треугольники, это очень точные и очень недорогие инструменты для столярных работ. Я рекомендую приобрести два, простой с углами $45^\circ/45^\circ/90^\circ$ (или $30^\circ/60^\circ/90^\circ$), и 20-ти сантиметровый треугольник с регулируемым углом. После вы зададитесь вопросом: как же вы жили без них.

Используйте $45^\circ/45^\circ/90^\circ$ треугольник для построения прямых углов, и точных 45-ти градусных углов, им же можно проверить на перпендикулярность все свои инструменты и приспособления, где это нужно. Треугольник с 30° и 60°

Рис 1: Штангенциркуль с часовой стрелочной измерительной шкалой.



В этом примере штангенциркуль показывает 1.434 дюйма между губками. Чтобы получить это измерение, начните, читая число на основной шкале, которое является цифрой перед десятичной запятой. Теперь прочитайте число на вспомогательной шкале, чтобы получить первое число после десятичной запятой. Наконец, число указанное стрелкой на часовой шкале, чтобы получить последние два числа.

углами расширит ваши возможности установки углов. Регулируемый треугольник поможет вам построить любой угол, например, 22,5°, необходимый для построения восьмиугольников.

Шестигранные ключи.

Когда я была ребенком, их называли ключами Аллена, но сегодня большинство поставщиков называет их шестигранными ключами из-за их формы. Шестигранные ключи используются для винтов со специальной головкой, с внутренним шестигранником. Такие винты обычно используются в кольцах-ограничителях надеваемых на сверла и фрезы для установки глубины обработки, а также винты которые крепят опорные подшипники на фрезах. Общие размеры ключей для этих винтов составляют 1.5, 2.5, и 3 мм. Из-за этих небольших размеров я предпочитаю покупать сворачивающиеся веером наборы, а не отдельные ключи. Наборы компактны, в них много ключей, ключи аккуратно содержатся, и вы никогда не будете их терять. Это – еще один пункт, найденный в магазине автомобильных запчастей.

Штангенциркуль.

Есть два типа штангенциркулей, которые я использую на постоянной основе, чтобы производить все виды точных измерений. Каждый сделан из прочной пластмассы и имеет дюймовую и метрическую шкалу. Однако, тот, который я ис-

пользую больше всего для работы, это штангенциркуль со стрелочной шкалой, который отградуирован в сотых частях миллиметра. Это - обязательное устройство для настройки и регулировки инструмента, или для того, чтобы сохранить размер, выполняя точную работу. Губки с одной стороны штангенциркуля предназначены для внутренних измерений, таких как ширина паза. Другой стороной измеряются внешние размеры, такие как диаметры фрез или толщина шипов. Шток с другого конца инструмента предназначен для измерения глубины, такой, как глубина пазов или других отверстий. (См. рис. 2.) Штангенциркуль не должен быть дорогим, и 15-ти сантиметровая модель является самой полезной в мастерской. Я купила свой в магазине инструмента со скидками от производителя.

Работа штангенциркулем со стрелочной шкалой, немного непривычна для начала. Но нужно прочитать руководство к этому инструменту, и потренироваться в измерениях. Для точного движения измерительных губок, и одновременно штока глубиномера, надо большим пальцем вращать специальное колесико на приборе.

Измерения выражены в десятичных трехзначных числах. Как только вы научитесь считывать показания вам под силу любые точные измерения.

Приспособления для фрезера.



Здесь я постараюсь описать мастерство проектирования и использования приспособлений для работы с фрезером. Это важно потому, что по большей части, в стандартной комплектации фрезера, или мало, или вообще нет ни каких приспособлений. Поэтому, уроки по изготовлению и использованию дополнительных приспособлений необходимы для успешной и легкой работы. Есть много типов приспособлений, каждый из которых позволяет вам выполнять определенные виды работ с вашим фрезером. Например, шипорезное приспособление для «ласточкиного хвоста» ведет специальную фрезу в определенном направлении, и вы можете сделать это соединение сразу точно, без дополнительной подгонки. Другой тип дополнительных приспособлений - фрезерный стол, который позволяет вам обрабатывать различные детали конструкций, в частности, заготовки размеры которых слишком малы, для обработки ручным фрезером. Приспособлений для фрезера существует много. Самые необходимые описаны в этой главе, и вы будете встречать ссылки на них в этой книге. Некоторые, вы изготовите достаточно быстро, другие потребуют большего усилия. Так же вы можете приобрести заводские приспособления для фрезера в магазинах инструмента.

Но приобретать дополнительные приспособления нужно внимательно, чтобы они подходили к вашей модели фрезера. Хорошие приспособления должны обеспечивать производительность, предсказуемость, безопасность, и точность.

Эти четыре условия надо соблюдать, независимо от того покупаете ли вы приспособление, изготавливаете ли по готовым чертежам, или проектируете и строите ваше собственное.

Дополнительные приспособления, представленные здесь, вполне подходят к этим условиям. Они использовались в течение длительного времени в моей мастерской, были тестированы студентами в моих классах, и вообще оказались, очень полезными. Так что рекомендую, сделать или купить их, и вам тоже понравится их использовать. Они, сделают ваш фрезер более легким в использовании, увеличат точность столярных работ, и позволят осуществить более сложные проекты.

Шаблон основания фрезера.

ШАБЛОН ОСНОВАНИЯ ФРЕЗЕРА

ИНСТРУМЕНТЫ

- Сверло $\varnothing$ 6 мм,
- зенковка,
- центрирующие штифты $\varnothing$ 6мм, по возможности,
- прямая пазовая фреза $\varnothing$ 6мм,
- шило,
- кернер,
- центрирующий кернер, по возможности,
- сверло $\varnothing$ 5мм и метчик М6,
- фрезер и имеющиеся к нему базы.

МАТЕРИАЛЫ

- прозрачный акриловый лист толщиной 10 мм, размером, большим или равным диаметру опорной плиты вашего фрезера.

Это - первое дополнительное приспособление, которое вы должны сделать, так как оно помогает изготовить другие приспособления в которых нужно крепить базу фрезера. Шаблон основания фрезера состоит из прозрачной пластмассовой пластины с центрирующими штифтами, выступающими с одной стороны. Этот шаблон используют, когда надо отметить местоположение отверстия фрезы и отверстий крепежных винтов на опорной плите изготавливаемого приспособления, чтобы прикрепить плиту к базе вашего фрезера. Это удобно, особенно если крепежные винты на основании фрезера расположены ассиметрично. Шаблон основания фрезера позволяет вам устанавливать фрезер на опорную плиту, таким образом, чтобы центр фрезы точно совпадал с центром приспособления, для точной работы, и позволяет вам, при этом, ориентировать фрезер к пластине приспособления, так чтобы ручки, выключатели, и т.п. находились в самом удобном положении. Если у вас погружной фрезер, то им можно непосредственно отметить местоположение необходимого монтажного отверстия.

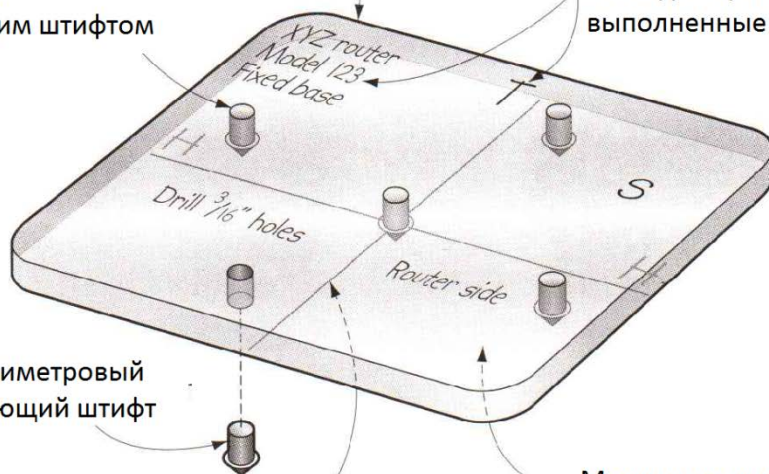
Так как базы и опорные плиты фрезеров отличаются у разных производителей — даже неподвижная база и погружная база одного изготовителя могут отличаться по крепежу — вам придется делать шаблон основания для каждой базы в отдельности, если ту и другую вы хотите использовать с дополнительными приспособлениями, например, во фрезерном столе.

Рис. 1: ШАБЛОН ОСНОВАНИЯ ФРЕЗЕРА

10-ти миллиметровый лист пластика, размером равным или чуть большим, чем размер основания фрезера.

Отверстие под крепежные винты фрезера, со вставленным центрирующим штифтом

Метки с информацией о базе фрезера, выполненные маркером



6-ти миллиметровый центрирующий штифт

Крестообразные риски проходящие через центр фрезера, отмечены на обратной стороне шаблона

Метки выполненные с обратной стороны также хорошо читаются.

Изготовление приспособления.

Рассмотрите рисунок 1 и отрежьте от листа акрилового пластика заготовку необходимого размера. (См. Работу с пластмассой, на странице 54.) Можно непосредственно на лист пластика установить фрезер и обвести контур его опорной плиты. Не забывая при этом сохранять фрезер отключенным в течение этого процесса, и оставлять защитную бумагу на пластмассе пока не понадобится ее удалить.

На той стороне ак-



Первое приспособление, которое поможет сделать другие. Эти два пластмассовых квадрата позволяют автору быстро и точно сделать опорные плиты для фрезера в различных дополнительных приспособлениях.



Использование центрирующих кернеров. Для разметки крепежных отверстий на шаблоне основания фрезера, используйте центрирующие кернеры.



Липкая лента показывает нужные отверстия. Квадратики липкой ленты с метками наклеены рядом с крепежными отверстиями.

рилового листа, где обвели фрезер, сделайте отметку, например, "сторона фрезера." Это важно, так как если ее перевернуть, отверстия уже могут не совпасть. На печатной бумажной стороне начертите диагонали, чтобы найти центр. Используйте угольник и острое шило, чтобы поцарапать перпендикулярные линии в пластмассе через точку центра. Накерните место пересечения линий и просверлите 6-ти миллиметровое отверстие. Слегка закруглите кромки с обеих сторон отверстия, используя зенковку.

Следующий шаг, только для страховки, нужно прикрепить небольшие квадраты клейкой ленты рядом с крепежными отверстиями на опорной плите вашего фрезера. Это гарантирует, что вы знаете точно, какие отверстия установочные, так как у некоторых

фрезеров есть отверстия для других целей, как показано на фотографии, внизу. Как только вы отметили крепежные отверстия, снимите опорную плиту фрезера и отложите ее.

Вставьте 6 мм прямую фрезу во фрезер

и затяните ее. Теперь поместите фрезер на лист пластика со стороны, которую вы отметили ранее как «сторона фрезера», и опустите фрезу в просверленное центральное отверстие. Вращайте корпус фрезера, пока его ручки не встанут параллельно с одной из рисок креста, отмеченного на пластике, и прижмите все это в таком положении к верстаку. Используя центрирующий кернер, накерните все крепежные отверстия. (См. фотографию, вверху.). Если на вашем фрезере нужные отверстия не доступны сверху, чтобы разметить их используйте бумажный шаблон. Таким же образом можно разметить и шаблон для погружного фрезера.

Как только вы отметили местоположение отверстий, снимите фрезер, прочертите контуры каждого из них вокруг точки кернения (усталые глаза оценят это удобство), и просверлите 6-ти миллиметровые отверстия в пластике в каждой из точек.

Теперь снимите с листа пластика защитную бумагу со стороны, где находятся перекрестные риски, это будет противоположная сторона помеченной как «сторона фрезера». Поместите на эту сторону фрезер, совместив все крепежные отверстия. Пометьте расположение ручек фрезера на шаблоне, например «Р». (или "H" – в английском варианте, эта буква выглядит одинаково хоть в прямом, хоть в перевернутом виде.) Для пометок на пластике используйте маркер.

Затем, снимите бумагу с листа пластика со «стороны фрезера» перепишите эту надпись прямо на шаблон маркером. Поместите фрезер на шаблон и совместите его ручки с соответствующими пометками. Отметьте на шаблоне расположение выключа-

теля сети и замка плунжера (для погружного фрезера), также промаркируйте модель, и тип базы фрезера. Кроме того, измерьте штангенциркулем диаметры винтов крепления опорной плиты фрезера, подберите сверло соответствующего диаметра, и отметьте эту информацию прямо на шаблоне.

Чтобы закончить изготовление шаблона основания фрезера, установите центрирующие штифты во все отверстия в шаблоне, включая центральное отверстие, со стороны противоположной «стороне фрезера». Штифты могут неплотно входить в соответствующие отверстия, и выпадать из них. Чтобы заставить их сидеть плотно, я использую метчик с соответствующей резьбой, но сверлить уже надо отверстие с меньшим диаметром (под М6 диаметр отверстия должен быть 5 мм), после сверления и нарезания резьбы, штифты просто заколачиваются в отверстия маленьким молотком. Если все же



Разметка новой опорной плиты. Используя резиновую киянку, ударьте по каждому центрирующему штифту, чтобы разметить центры отверстий на опорной плите нового приспособления.



Крепление центрирующих штифтов на резьбе. Нарежьте, предварительно, резьбу в отверстиях для более плотного крепления центрирующих штифтов.

штифт сидит неплотно, капают в отверстие каплю ацетона (жидкость для снятия лака с ногтей, также подойдет), и вставляют штифт. Ацетон растворяет пластмассу и "приваривает" металл к пластику.

Использование приспособления.

Сначала, отмечаем местоположение отверстия фрезы на опорной плите приспособления, которое вы хотите сделать для вашего фрезера. Поместите шаблон основания фрезера, со вставленным в центральное отверстие центрирующим штифтом, на опорную плиту. Поверните шаблон таким образом, чтобы местонахождение выключателя фрезера, ручек, и замка находилось в самом удобном положении. Крепко держа шаблон основания в этом положении, слегка стукните киянкой по каждому центрирующему штифту, чтобы накернить отверстия в опорной плите, как показано на верхней фотографии, на предыдущей странице. Удалите шаблон и просверлите накерненные отверстия для крепежных винтов в опорной плите, затем раззенкуйте эти отверстия. Теперь просверлите отверстие под фрезу, по центральной метке. Хорошее эмпирическое правило состоит в том, что центральное отверстие должно быть на 25 процентов больше чем самая большая фреза, которую вы планируете использовать.

Работа с пластмассой.

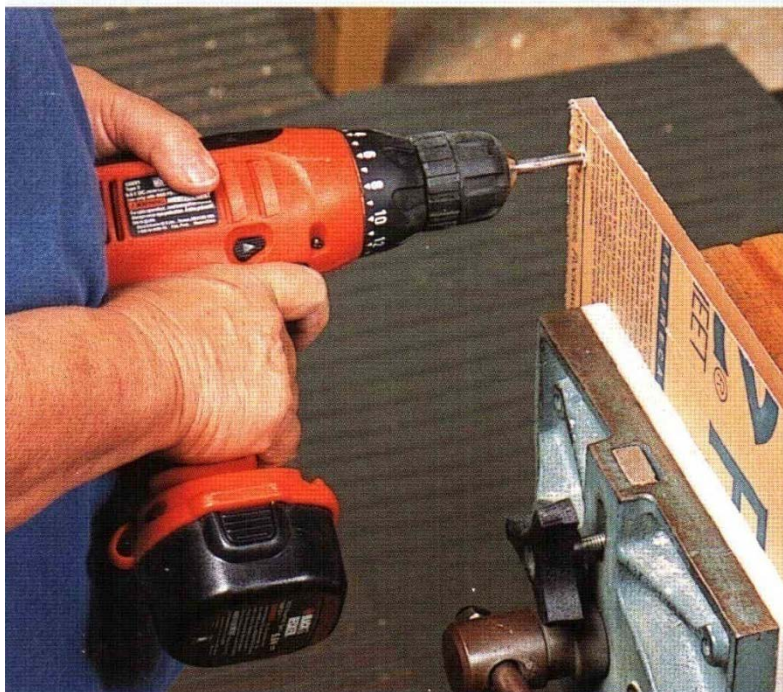
Акриловые листы, которые вы покупаете, покрыты с каждой стороны слоем защитной бумаги или пленки. На одной стороне на бумаге напечатаны надписи, другая сторона обычно чистая. Работая с пластиком, всегда оставляйте бумагу с обеих сторон, пока не выполнена вся механическая обработка листа. Полезно перед основной обработкой пластика, потренироваться на ненужных обрезках.

При работе с пластмассой вы можете использовать те же самые деревообрабатывающие инструменты, которые вы используете, для обработки древесины, заточка и материал пил, сверл и фрез по дереву, подходит и для большинства пластмасс. Обрезая листы пластмассы на настольной дисковой пиле, исполь-



Чистый распил. Для того, чтобы распилить пластмассовые листы по размеру, хорошо подходит обычный пильный диск по дереву с твердосплавными зубьями. Сохраняйте защитную бумагу на обеих сторонах листа пластмассы, пока не выполнена вся механическая обработка.

зуйте пильный диск с твердосплавными напайками и установите его, так чтобы, его зубья выступали над обрабатываемым материалом. (См. фотографию, на предыдущей странице.) Пазы и четверти могут быть выполнены на настольной дисковой пиле или фрезером. Имейте в виду, что пластмассовые опилки очень остры, обязательно во время работы надевайте защитные очки и одежду с длинным рукавом.



Нарезание резьбы. Нарезать резьбу в пластмассе легко, если вы установите метчик в шуруповерт и на малой скорости выполните эту работу.

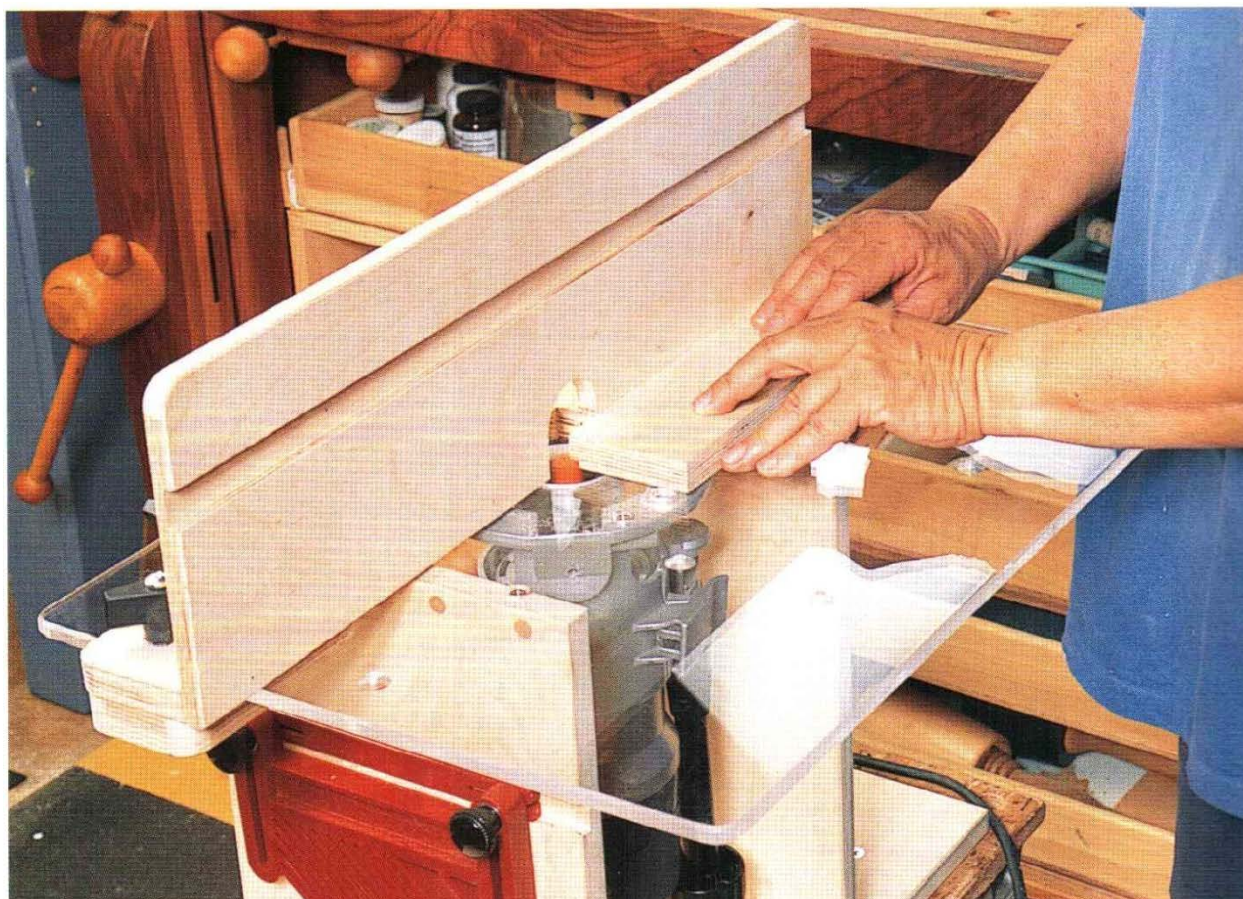
Чтобы сверлить акриловый лист, лучше использовать обычные HSS (быстрорежущая сталь) сверла. Для больших отверстий используйте перовые сверла, и сверлите отверстие сначала с одной, а потом досверливайте отверстие с другой стороны листа.

Обычно перовые сверла при сверлении пластика разогреваются, плавят пластмассу вокруг себя и могут «привариться» к материалу. Перед сверлением используйте кернер или центрирующий кернер, чтобы накернить выемку в центре отверстия. Для сверления отверстий лучше использовать сверлильный станок, а не ручную дрель, но в любом случае лист нужно надежно закреплять и подкладывать под него, с обратной стороны, ненужные обрезки. Но не смотря на эти меры, у вас при сверлении пластика, скорее всего, на обратной стороне отверстия образуются сколы. Поэтому, как только вы просверлили отверстие, закруглите слегка его кромки с обеих сторон, чтобы в дальнейшем они не скалывались и легче было в них вставлять различные центры, шпильки, винты, и т.п..

Чтобы нарезать резьбу в пластмассе, просверлите отверстие нужного диаметра и немного закруглите кромки с обеих сторон. Я закрепляю метчик в шуруповерт, помещаю метчик в отверстие, и включаю шуруповерт на малые обороты. Как только метчик выйдет из отверстия насквозь, выключаю шуруповерт, и очищаю конец метчика от пластмассовой стружки шилом или жесткой щеткой. После этого медленно выворачиваю метчик из отверстия. Такая технология позволяет избежать повреждения резьбы стружкой застрявшей в метчике.

После механической обработки пластмассового листа, нужно закруглить все образовавшиеся острые кромки. Это можно сделать или фрезером с соответствующей фрезой, или шлифовкой наждачной бумагой. Чтобы края, изготовленного вами приспособления, выглядели чистыми и профессиональными, используйте скребок, для грубой обработки, и шлифовку, последовательно используя наждачную бумагу с зернистостью от 120 до 220 grit. Обработанные края не будут полностью прозрачны, но они будут смотреться довольно прилично.

Фрезерный стол.



Простой, но очень эффективный. Построенный для точных работ, фрезерный стол автора, представляет собой, акриловую столешницу, закрепленную на крепком основании из фанеры. Уникальный регулируемый параллельный упор делает настройки параметров фрезы достаточно простыми.

Фрезерный стол - это одно из основных приспособлений, которое покупают или изготавливают самостоятельно, чтобы закрепить фрезер на неподвижном основании. Фрезерные столы расширяют возможности фрезера, особенно когда надо обработать слишком маленькую, или слишком тонкую деталь. Также на фрезерном столе можно сделать все виды фрезерных работ легче и точнее.

К счастью изготовление самодельного фрезерного стола - не является сложной задачей. Главная проблема - сделать ровную плоскую поверхность, параллельную подошве фрезера. Другая задача состоит в том, чтобы удостовериться, что нет никакой помехи на поверхности стола, которая будет мешать работе. Это обычная проблема с фрезерными столами, в которых фрезер установлен на отдельную пластину, врезанную в стол, потому, что вставка, часто, находится не в одной плоскости со столешницей. Результат - неровные обрабатываемые поверхности и помехи в работе. Мой стол лишен этих проблем, и добавляет некоторые дополнительные интересные опции.

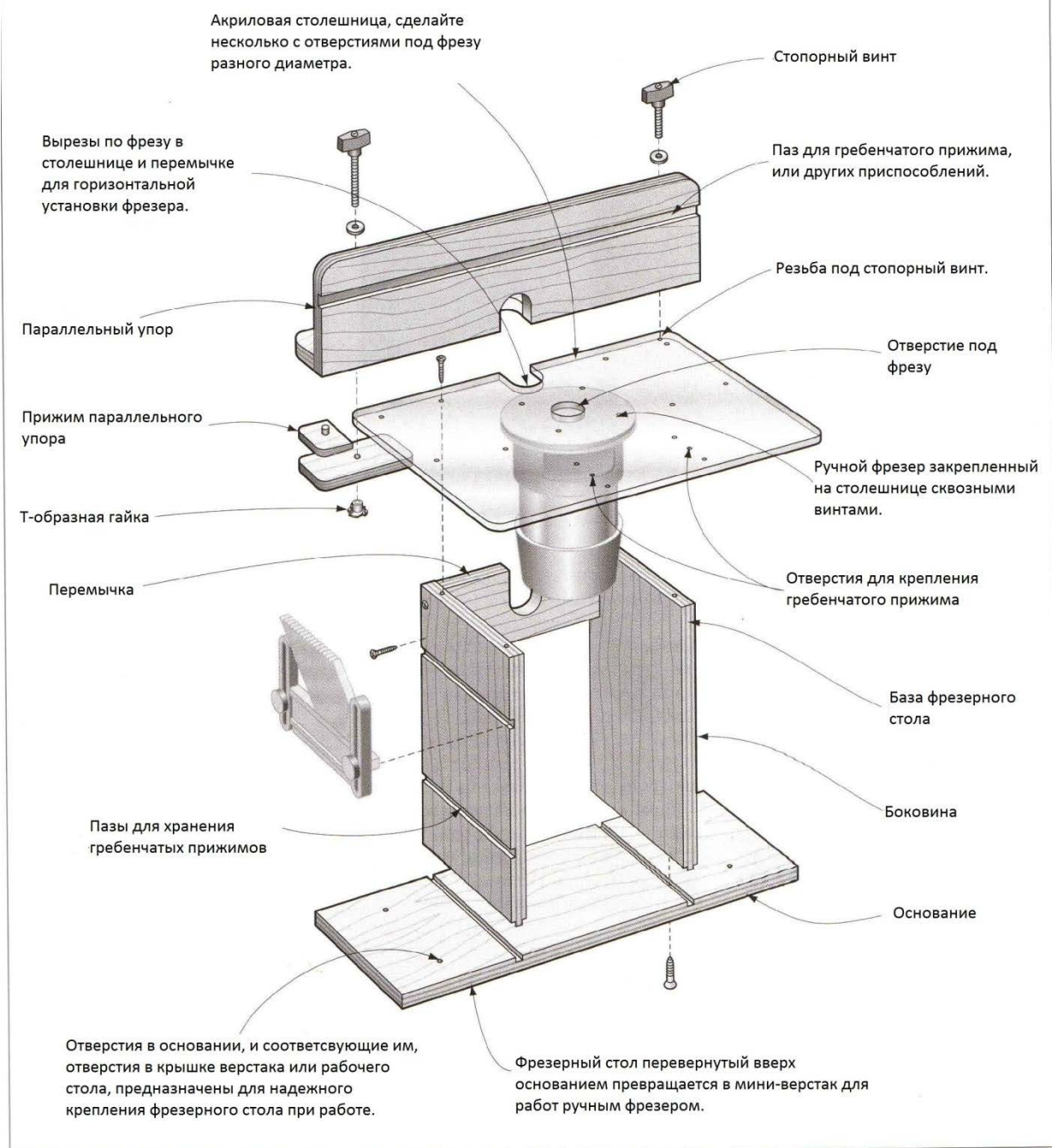


Перевернутый фрезерный стол. Со снятым фрезером тот же самый стол становится рабочим местом для ручных работ, если его перевернуть и закрепить на низком верстаке.

Фрезерный стол, показанный на рисунке 2, представляет собой прозрачный акриловый лист толщиной 12 мм, привернутый к основанию фрезера. Фрезер крепится сквозными винтами, к основанию фрезера. Я сделала три таких столешницы с маленьким, средним, и большим центральными отверстиями, чтобы устанавливать фрезы различных размеров. Я просто устанавливаю столешницу, наиболее подходящую по диаметру для фрез, с которыми я работаю.

Хороший параллельный упор - другой важный элемент. Параллельный упор, на фрезерном столе, должен быть прочным, с прямыми углами, с ровной и гладкой рабочей поверхностью. Кроме того, он должен регулироваться, относительно фрезы, для быстрых и точных установок. Паз в упоре позволяет вам устанавливать приобретенные в магазине гребенчатые прижимы, чтобы поддерживать заготовку во время обработки. Параллельный упор нужен постоянно, в случае необходимости, сделайте новый, если старый изнашивается или поврежден фрезами. Или сделайте несколько, с отверстиями под фрезы разного размера, устанавливая которые можно создать минимальный зазор от фрезы.

Характерная особенность этого фрезерного стола - его база «двойного назначения» из толстой фанеры. В то время как большинство работ выполняется при вертикальном положении фрезера, вы можете установить, дополнительно, специальную пластину для горизонтальной установки фрезера и использовать ту

Рис. 2: ФРЕЗЕРНЫЙ СТОЛ

же акриловую столешницу для поддержки заготовок, например, для шипорезных работ. Отверстия в листе пластика позволяют установить специальное шипорезное приспособление, для точной и быстрой нарезки ящичных шипов (См. страницу 68). Так же стол можно перевернуть «вверх ногами», и превратить то же основание в рабочий стол, например для работы ручным фрезером (См. фото на предыдущей странице).

Наконец, еще одно удобство моего фрезерного стола, состоит в том, что его можно быстро установить и закрепить на любом столе или верстаке. Эта установка ориентирует фрезер и фрезу, параллельно столешнице рабочего стола, позволяя вам выполнять согласованную работу как на фрезерном, так и на рабочем столе.



***Горизонтальный фрезер.** С такой горизонтальной установкой фрезера работа более безопасна, так как фреза работает параллельно столу. Регулирование высоты фрезы производится простым поворотом пластины с закрепленным на ней фрезером.*

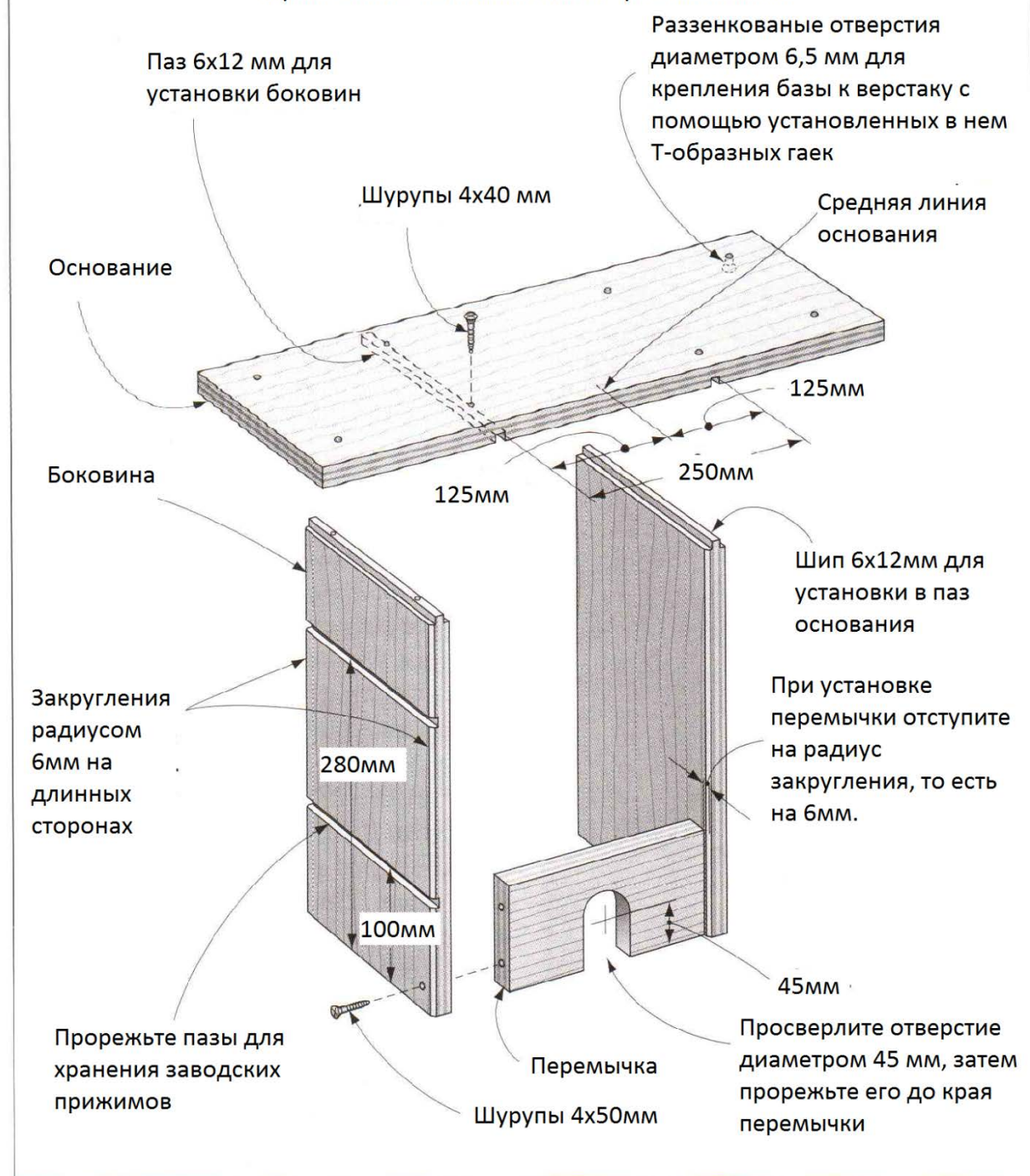
У вас есть выбор - изготовить фрезерный стол, такой конструкции, целиком, что предпочтительней, или же сделать только столешницу, базу, или параллельный упор по отдельности и использовать их для своих конструкций. Если вы планируете изготовление шипорезного приспособления, неплохо сразу просверлить необходимые крепежные отверстия. Кроме того, можно изготовить стол только для фрезерных работ, при вертикальном расположении фрезера. Но и всегда остается вариант покупки готового фрезерного стола, либо целиком, либо отдельными составляющими. (См. www.routerlady.com.)

Изготовление фрезерного стола.

Сначала соберите из фанеры базу фрезерного стола, затем сделайте акриловую столешницу. И наконец, изготовьте параллельный упор.

Рис. 3: БАЗА

Примечание: База показана вверх основанием



Начните с базы.

Конструкция базы изображена на рисунке 3. Вырежьте все части по размеру, за исключением перемычки, которую нужно отрезать с некоторым запасом по длине. Обратите особое внимание на обрезку сторон деталей, все они должны быть обрезаны под прямым углом друг к другу, иначе законченный стол будет не прямоугольным.

Фрезерный стол

ИНСТРУМЕНТЫ

- Сверла Ø4; 5 и 6 мм,
- зенковка,
- перовые сверла Ø25 и 45 мм,
- метчик М6,
- центрирующий штифт Ø6мм,
- центрирующий кернер, по возможности,
- состав для фиксации резьбового соединения,
- фреза для закруглений радиусом 6мм,
- пазовая фреза Ø6мм,
- шаблон основания фрезера,
- погружной фрезер,
- сверлильный станок,
- ленточная пила или лобзик.

КРЕПЕЖ

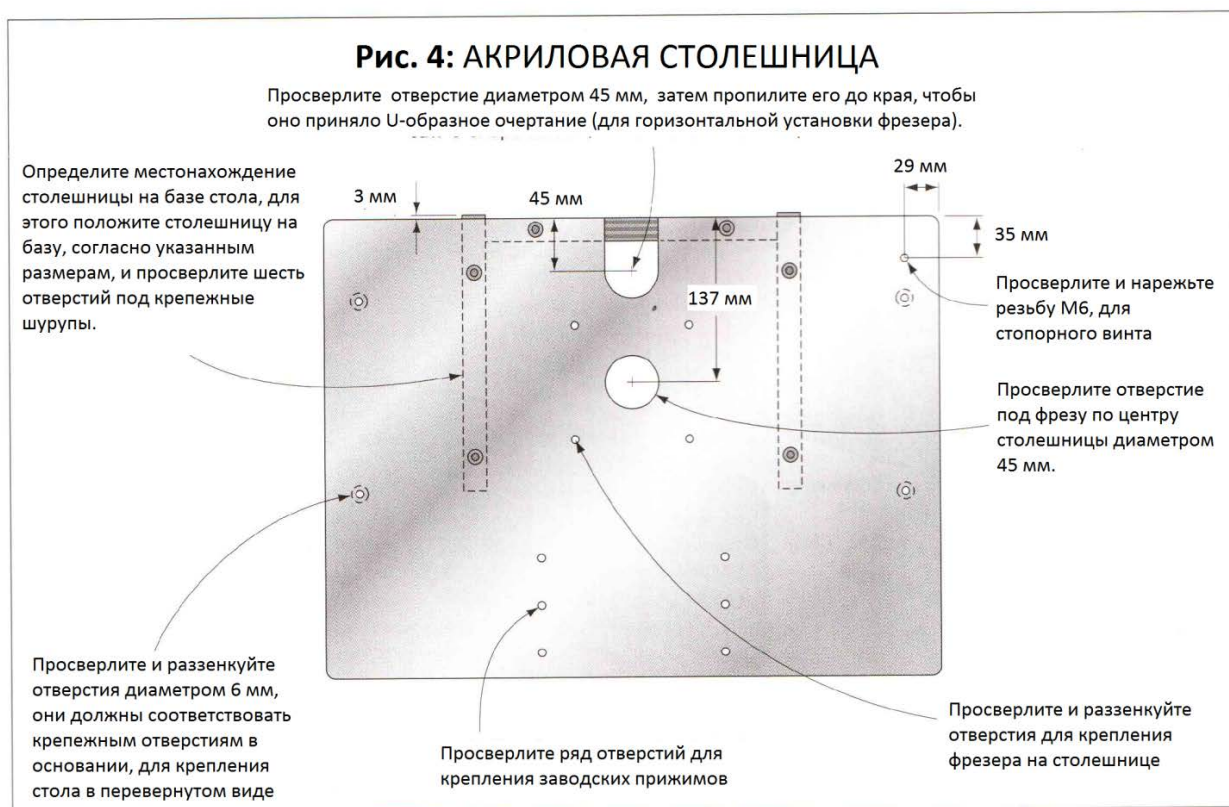
- Шурупы Ø4мм, длиной 40 и 50 мм, по необходимости.
- 5 штук Т-образных гаек или футорок с соответствующим сверлом.
- Барашковый винт М6х50 мм с соответствующей шайбой и пружинной шайбой.
- Барашковый винт М6х65 мм с соответствующей шайбой и пружинной шайбой.

СПЕЦИФИКАЦИЯ

Наименование детали	Материал	Кол-во	Размеры (мм)
Основание	Березовая фанера	1	20x230x610
Боковины	Березовая фанера	2	20x230x340
Перемычка	Березовая фанера	1	20x100x240
Столешница	Акриловый лист	1	10x380x500
Основание параллельного упора	Березовая фанера	1	20x64x610
Направляющая параллельного упора	Березовая фанера	1	12x160x610
Усилители параллельного упора	Березовая фанера	2	20x64x109
Прямая пластина прижима параллельного упора	Березовая фанера	1	12x64x127
Клиновидная пластина прижима параллельного упора	Березовая фанера	1	10x51x64
Штифт прижима	Береза	1	Ø6,5x12

Разметьте и прорежьте пазы в основании для боковин, следя за тем, чтобы они были параллельны друг другу и перпендикулярны к длинным сторонам основания. После того как вы выбрали пазы, вырежьте соответствующие им шипы на торцах боковин.

Разметьте и просверлите четыре сквозных отверстия в основании для крепления фрезерного стола. Установив Т-образные гайки или резьбовые футорки на верстаке или на низком рабочем столе, вы можете надежно закрепить фрезерный стол, ввернув болты через отверстия в основании в гайки на вашем верстаке. Если у вас имеются заводские гребенчатые прижимы, вырежьте пару мелких пазов в одной из боковин, для удобного хранения этих приспособлений. После закруглите все наружные кромки основания и боковин с помощью фрезы для закруглений радиусом 6 мм.



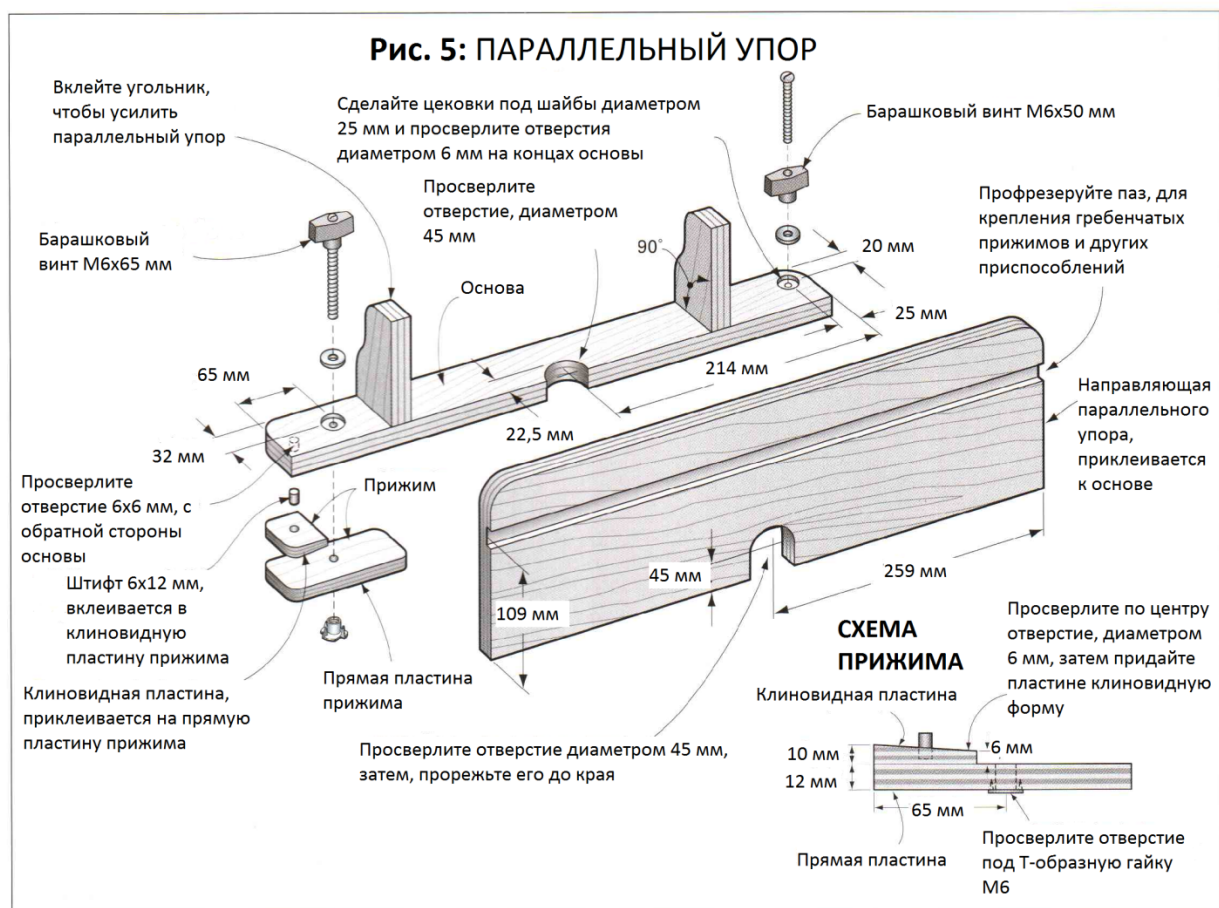
Как только детали готовы, установите боковины в соответствующие пазы в основании, не закрепляя их. Тщательно замерьте расстояние между боковинами у основания, и обрежьте длину перемычки по этому размеру. Затем, разметьте и вырежьте U-образное отверстие в перемычке, и закруглите кромки на длинных сторонах, как вы это делали на других деталях. Просверлите и раззенкуйте отверстия для крепежных винтов.

Перемычку нужно крепить, отступив на расстояние закругления кромок от края боковины, это примерно 6 мм, чтобы перемычка не мешала горизонтальной установке фрезера. Кроме того, верхняя кромка перемычки должна быть заподлицо с соответствующими кромками боковин, иначе столешница будет прилегать неплотно. После того, как будут готовы все детали базы фрезерного стола, ее нужно собрать на какой ни будь ровной поверхности, например на рабочем столе стационарной дисковой пилы, и проверить все прямые углы угольником. Если все в порядке, снова разберите базу и повторно соберите с клеем, закрепите все детали шурупами. Проверьте углы на прямоугольность еще раз, и оставьте базу в собранном виде для просушки клея.

Сделайте столешницу

См. рисунок 4. Обрежьте акриловую столешницу по размеру (См. Работа с пластмассой стр. 54). Если вы делаете больше чем одну столешницу, разметьте и вырежьте сразу все заготовки.

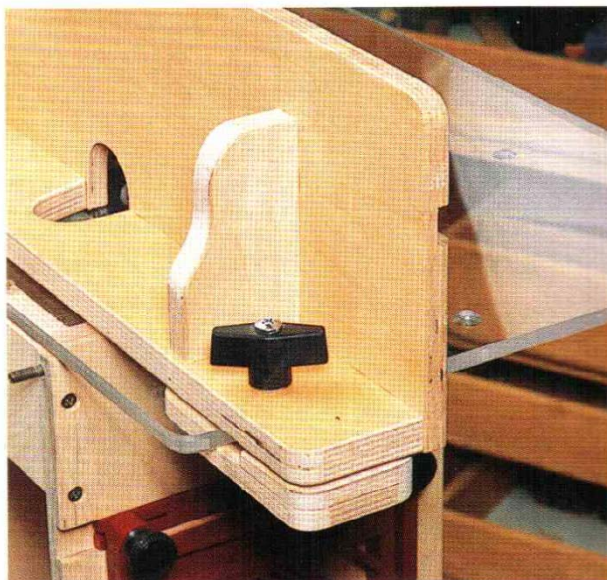
Разметьте и просверлите отверстие для фрезы и U-образное отверстие. Просверлите четыре отверстия для болтов крепления, соответствующие таким же отверстиям в основании базы, которые нужны для крепления стола в положении вверх основанием. Чтобы точно разметить эти отверстия, приложите столешницу



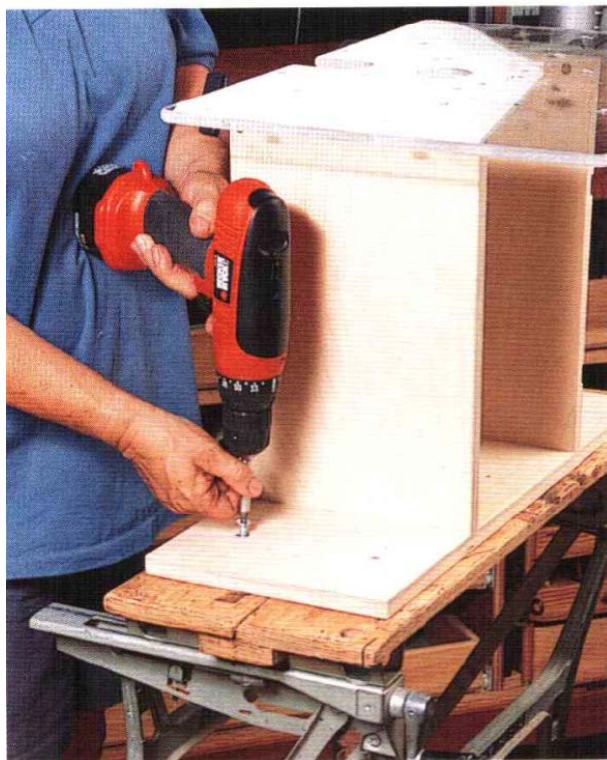
к основанию и накерните их с помощью обычного, а лучше центрирующего кернера. Просверлите и раззенкуйте отверстия с нижней стороны акриловой заготовки столешницы.

Теперь установите столешницу на базу по краю перемычки, совместите два U-образных отверстия, в столешнице и перемычке, между собой. Боковины должны выступать на 3 мм за край столешницы, чтобы перемычка и столешница не мешали горизонтальной установке фрезера. Зажмите столешницу в этом положении, затем обведите контуры боковин и перемычки на нижней поверхности столешницы. Используйте эту разметку, чтобы определить местонахождение шести отверстий крепежных шурупов. Просверлите и раззенкуйте их с верхней стороны.

Разметьте и просверлите отверстие стопорного винта параллельного упора, используя сверло диаметром 5 мм. Нарезьте в этом отверстии резьбу М6, при помощи соответствующего метчика. Если вы собираетесь использовать покупные гребенчатые прижимы, просверлите ряд сквозных отверстий для крепления этих приспособлений, чтобы их разметить используйте центрирующий кернер и сам прижим. Удостоверьтесь еще раз, что точно определили положение этих отверстий, прижим должен располагаться по центру отверстия под фрезу. Просверлите и раззенкуйте отверстия со стороны основания. Чтобы закрепить гребенчатый прижим в этих отверстиях, нужно снять с него пазовую направляющую.



Особенности параллельного упора. Высокий параллельный упор обеспечивает вполне достаточную рабочую площадь для работы, как с большими, так и с маленькими заготовками. Составной деревянный прижим обеспечивает быструю установку параллельного упора на столешнице.



Надежная установка. Автор крепит фрезерный стол к низкому верстаку винтами, сквозь основание в специально установленные в крышке верстака гайки.

Наконец, разметьте, просверлите, и раззенкуйте крепежные отверстия для вашего фрезера, используя шаблон основания, чтобы определить местонахождение этих отверстий.

Изготовьте параллельный упор

Вырежьте все детали параллельного упора, изображенные на рисунке 5. Проверьте внутренние углы усилителей, они должны быть абсолютно прямыми, так как они определяют перпендикулярность направляющей. Кривые, на противоположных сторонах усилителей, не важны. Вы можете, вырезать изящную волну или любую другую форму.

Разметьте, просверлите и вырежьте очертания U-образного отверстия в направляющей параллельного упора и в его основе. Отметьте разницу в 22,5 мм в

местоположении отверстий на этих двух деталях. Если у вас есть заводской прижим - гребенка, самое время, чтобы вырезать паз для его крепления на параллельном упоре.

Затем, разметьте и просверлите отверстие под стопорный винт на одном конце основы и отверстие под винт прижима на противоположном конце. Только предварительно нужно сделать углубления под шайбы в обоих отверстиях, я использую для этого 25-ти миллиметровое перовое сверло или сверло Форстера. Склейте и зажмите направляющую и основу между собой с установленными усилительными уголками. Прежде чем оставить собранный параллельный упор для просушки клея, проверьте его еще раз на плоскость и перпендикулярность.

Склейте пластины прижима. В центре заготовки клиновидной пластины просверлите отверстие диаметром 6 мм и глубиной тоже 6мм, вставь-

те в него подходящий центрирующий штифт. Выверните конец этой пластины прижима с концом основы параллельного упора и прижмите части друг к другу, чтобы отметить центр отверстия на основе. Просверлите отверстие диаметром 6 мм и такой же глубиной точно по этой разметке. Придайте верхней пластине клиновидную форму как показано на рисунке 5. Потом вклейте деревянный штифт (шкант) в отверстие прижима, так чтобы он выступал из пластины на 6 мм. Теперь приложите прижим к основанию параллельного упора, вставив шкант в отверстие основания (без клея!). Используя центрирующий кернер отметьте центр отверстия под винт на прижиме. Снимите прижим и просверлите в нем размеченное отверстие по размеру Т-образной гайки или футорки, вставьте гайку в отверстие. В случае необходимости, отшлифуйте края прижима.

Если вам не удалось найти подходящие барашковые винты, то можно на простые винты под ключ или отвертку навернуть соответствующую барашковую гайку, и зафиксировать ее каплей контрочного клея.

Установка фрезерного стола

Лучше всего крепить фрезерный стол на ровную поверхность верстака или низкого рабочего стола с помощью винтов в специально установленные гайки. Другой вариант состоит в том, чтобы просто прижать основание фрезерного стола к верстаку струбцинами. Но винты все же предпочтительнее, с ними легко и быстро можно переустановить стол вверх основанием.

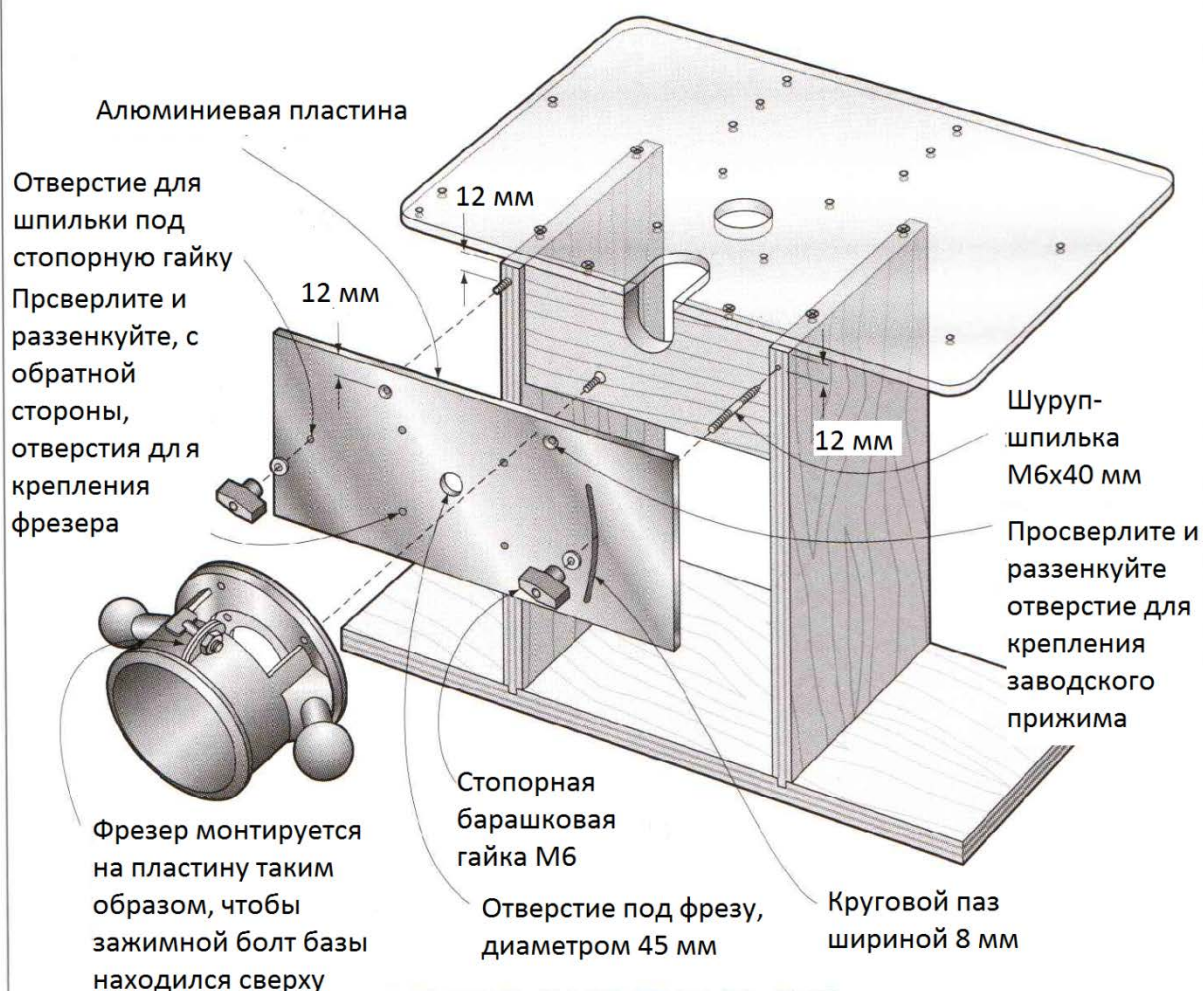
Чтобы использовать параллельный упор, приверните один конец его, ввернув более короткий стопорный винт в резьбу на столешнице, а противоположный конец упора закрепите с помощью другого винта и фанерного прижима. Регулировку параллельного упора относительно фрезы осуществляйте поворотом упора вокруг неподвижного стопорного винта, и последующей фиксации винтом с прижимом.

Чтобы использовать горизонтальную установку фрезера (см. далее), установите базу своего фрезера на пластину горизонтальной установки, и закрепите пластину с фрезером на шпильки сбоку стола с помощью барашковых гаек. Установите вылет фрезы, перемещая мотор фрезера относительно его базы, высоту фрезы над столешницей регулируют ослабляя барашковые гайки и перемещая конец пластины с круговым пазом вверх или вниз. После нужной установки затяните барашковые гайки и перепроверьте установку фрезы.

Еще один совет: Никогда не оставляйте фрезер в этом столе на длительное время иначе столешница может деформироваться.

Горизонтальный фрезер

Основа горизонтальной установки фрезера - толстая алюминиевая пластина, которая устанавливает ваш фрезер под точным прямым углом к столешнице фрезерного стола. Алюминий может обрабатываться только сверлами и фрезами по металлу, имейте в виду, что в пластине придется сверлить отверстие большого диаметра и прорезать сквозной, круговой паз, это невозможно сделать инструментами, предназначенными для деревообработки. Однако вы можете заказать

Рис. 6: ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ ФРЕЗЕР**РАЗМЕТКА АЛЮМИНИЕВОЙ ПЛАСТИНЫ**

Проведите дугу радиусом 248 мм от центра отверстия под стопорную шпильку, для разметки кругового паза

Центр отверстия под стопорную шпильку



Проведите дугу радиусом 124 мм от центра отверстия под стопорную шпильку, для разметки отверстия под фрезу

12 мм

Базовый край пластины

изготовление такой пластины в слесарной мастерской или на ближайшем заводе. Так же можно купить готовую пластину (см. www.routerlady.com).

Примечание: Прежде чем строить горизонтальный фрезер, убедитесь в том, что вам смогут сделать или продать такую пластину.

Изготовление опорной алюминиевой пластины.

Обратитесь к рисунку 6. Приобретите алюминиевый лист необходимой толщины, проверив его на плоскость, вырежете пластину нужного размера. Разметьте отверстие под стопорную шпильку как показано на рисунке, накерните центр, чтобы отметить его местоположение. Поместите наконечник циркуля в эту разметку, проведите дугу радиусом 248 мм, чтобы разметить центральную линию кругового паза, не доводя кривую до краев пластины, как обозначено на рисунке. Уменьшите раствор циркуля до 124 мм и проведите более короткую дугу, после на этой дуге отметьте точку на расстоянии 70 мм от базового края пластины. Накерните эту точку, чтобы отметить отверстие под фрезу. Просверлите отверстие под стопорную шпильку диаметром 6 мм, и слегка закруглите его с обеих сторон. Теперь, в случае необходимости, отдайте пластину в механический цех, для вырезания кругового паза и отверстия под фрезу.

После того, как круговой паз и отверстие под фрезу выполнены, используют шаблон основания фрезера (см. страницу 50) чтобы разметить местоположение базы вашего фрезера. Нужно так ориентировать установку фрезера, чтобы механизм крепления базы находился сверху для легкого доступа к нему, а ручки фрезера не закрывали доступ к стопорным барашковым гайкам приспособления. Просверлите соответствующие крепежные отверстия для установки вашего фрезера, раззенкуйте их с рабочей стороны пластины. Также, при необходимости, разметьте, просверлите и раззенкуйте отверстия для крепления заводских гребенчатых прижимов. Для их разметки лучше всего использовать центрирующие кернеры, приложив приспособление по месту. Закруглите все острые края пластины наждачной бумагой зернистостью 100 grit.

Установка пластины

Здесь вы должны будете использовать изготовленную вами пластину горизонтального фрезера, чтобы разметить местоположение крепежных, стопорных шпилек на боковинах фрезерного стола (См. рис. 4). Чтобы сделать это, приложите пластину к боковинам базы фрезерного стола, так чтобы базовый край пластины был параллелен столешнице фрезерного стола, а отверстие под фрезу в пластине совпадало с соответствующим U-образным отверстием в перемычке фрезерного стола. Используйте центрирующий кернер для разметки центров отверстия под стопорную шпильку и кругового паза.

Горизонтальный фрезер

ИНСТРУМЕНТЫ

- Сверла $\varnothing 4$ и 6 мм,
- зенковка,
- кернер,
- центрирующие кернеры, по возможности,
- разметочный циркуль,
- шаблон основания фрезера,
- сверлильный станок.

МАТЕРИАЛЫ

- Алюминиевая пластина 6x152x381 мм,
- 2 шт. шуруп-шпилек М6x40 мм, и две барашковые гайки М6, к ним.

Теперь нужно по найденным центрам просверлить отверстия диаметром 4 мм и ввернуть в них шуруп-шпильки с помощью шуруповерта до начала метрической резьбы. Обрежьте конец резьбовой шпильки со шлицом и зачистите его напильником. Так как при частом использовании резьба на этом конце может нарушиться, и испортить барашковую гайку.

Шипорезное приспособление для прямых ящичных шипов

Шипорезное приспособление для прямых ящичных шипов

ИНСТРУМЕНТЫ

- Сверла Ø5; 6 и 25 мм,
- зенковка,
- центрирующий кернер, по возможности,
- метчик М6 и соответствующее сверло,
- прямая пазовая фреза Ø6 мм,
- фальцевая фреза с подшипником под 6-ти миллиметровый фальц,
- кромочная фреза Ø12x20 мм,
- сверлильный станок,
- фрезерный стол.

МАТЕРИАЛЫ

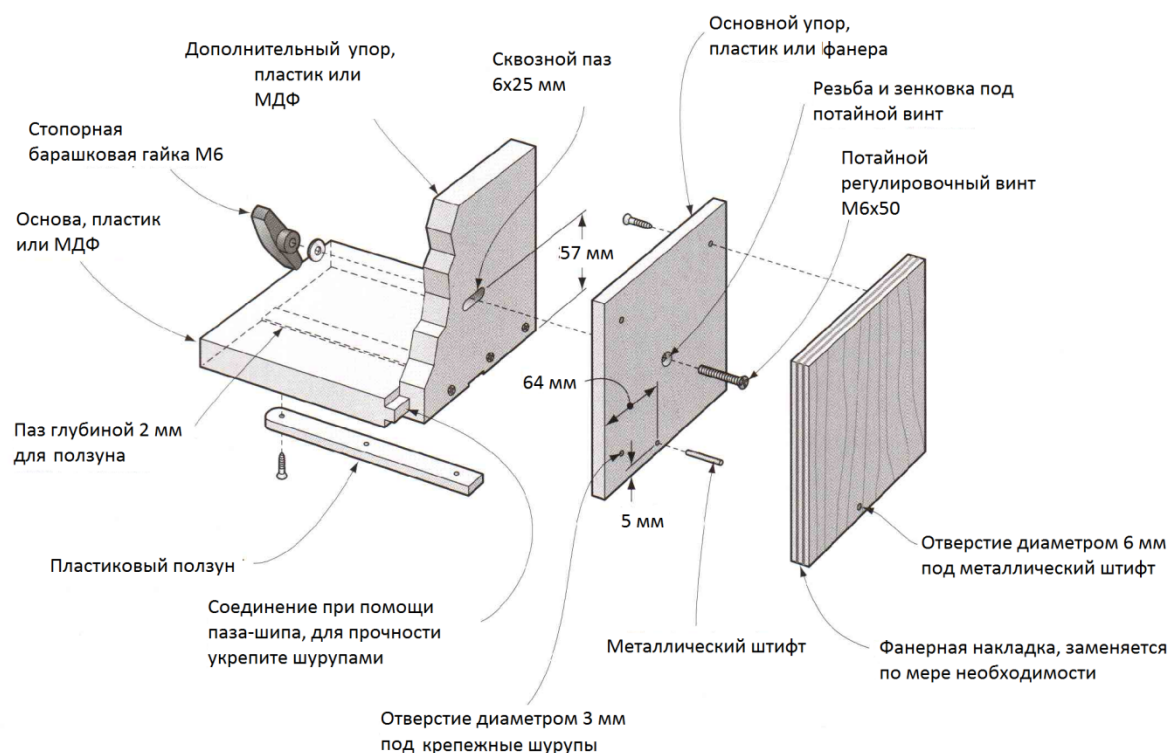
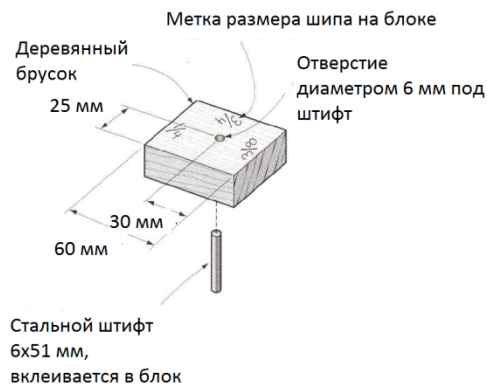
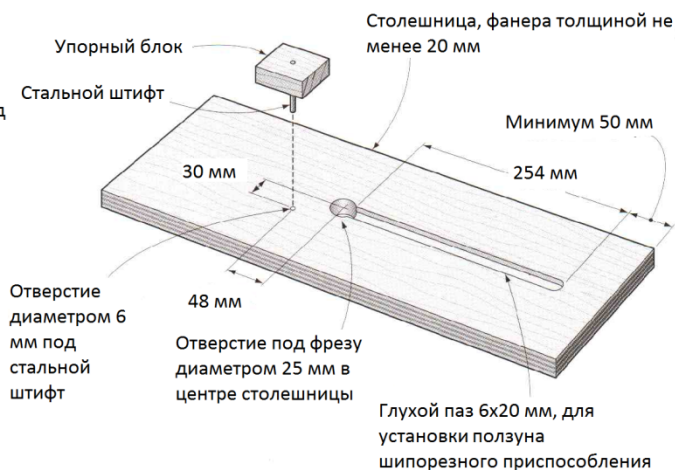
- Барашковая гайка М6.
- Винт с потайной головкой М6х50 мм.
- Пружина Ø3х38 мм.
- Шурупы Ø4х20 мм.
- Стальные штифты Ø3 и 5мм длиной 50мм.

СПЕЦИФИКАЦИЯ

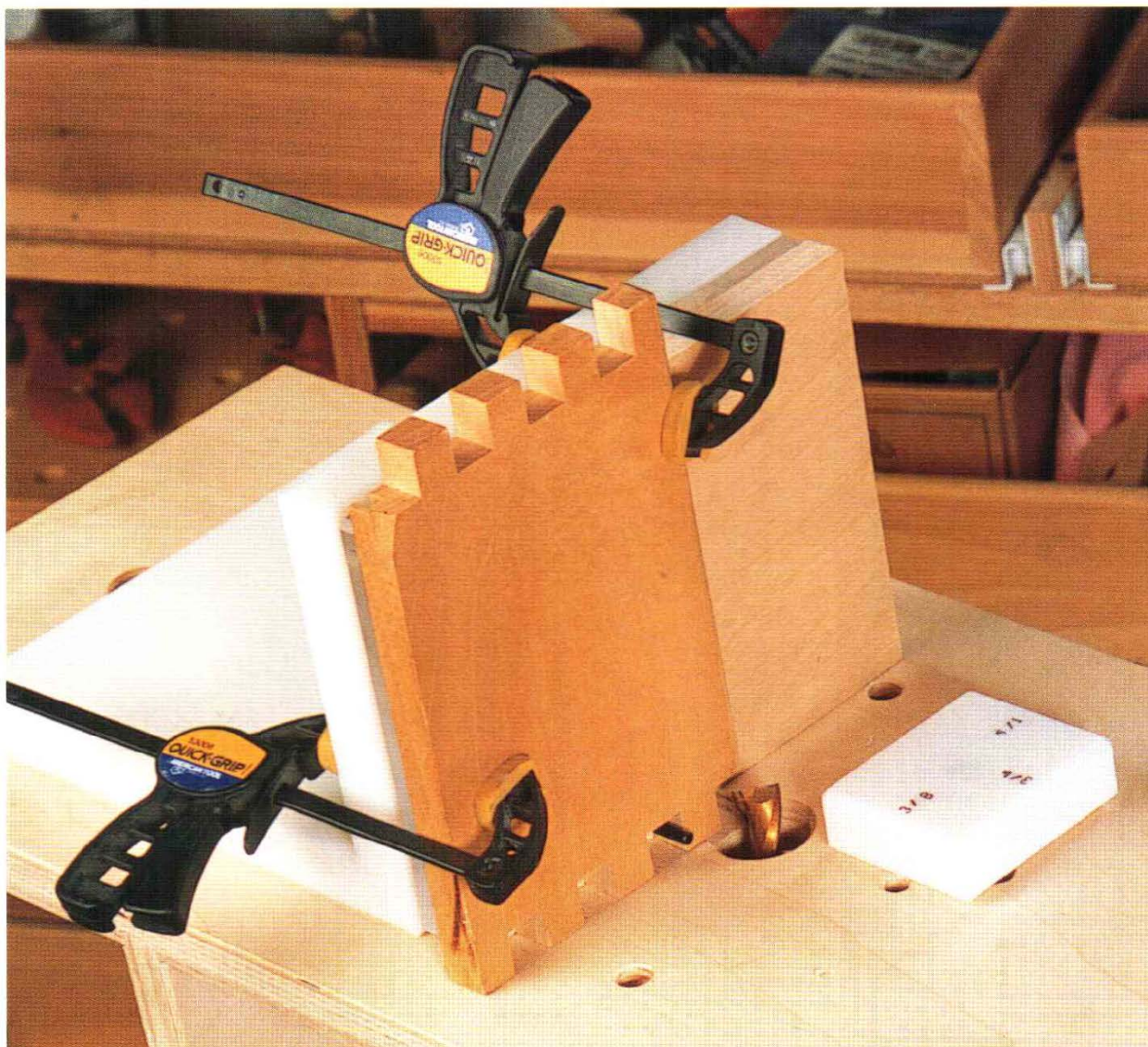
Деталь	Материал	Кол-во	Размеры (мм)
Основа	МДФ или оргстекло	1	20x152x178
Дополнительный упор	МДФ или оргстекло	1	20x152x127
Основной упор	Фанера или оргстекло	1	10x152x127
Накладка	Фанера	1	12x152x127
Ползун	ПНД	1	8x20x168
Упорный блок	МДФ или оргстекло	1	20x25x50

Данное приспособление позволяет вам выполнить ящичные прямые шипы (см. страницу 144) размером 6, 10 и 20 мм. Шипорезное приспособление работает одинаково хорошо и с моим фрезерным столом (см. страницу 56), и с любым другим при небольших изменениях. Оно состоит из трех частей: салазок, упорного блока, и дополнительной столешницы фрезерного стола.

Примечание: Если вы планируете, изготовление моего фрезерного стола, выполните необходимый пазы и отверстия для крепления шипорезного приспособления во время изготовления дополнительной столешницы, как описано ниже.

Рис. 7: ШИПОРЕЗНОЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ПРЯМЫХ ЯЩИЧНЫХ ШИПОВ**УПОРНЫЙ БЛОК****ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ СТОЛЕШНИЦА****Изготовление шипорезного приспособления**

Конструкция приспособления изображена на рисунке 7. Вырежьте все детали по размерам указанным в спецификации и на рисунке. В качестве пластика для ползуна я использовала ПНД (полиэтилен низкого давления) это достаточно прочная пластмасса с низким коэффициентом трения, но вы можете заменить ее кленом или дубом, если вам больше нравится древесина. Заготовку для ползуна надо обрезать с небольшим припуском, чтобы потом подогнать его точно по размеру паза.



***Прямое ящичное шиповое соединение.** Это L-образное шипорезное приспособление предназначено для того, чтобы без затруднений нарезать ряд небольших шипов и пазов.*

Если вы изготовили фрезерный стол как на странице 56, то в дополнительной столешнице, для ее крепления, необходимо прорезать пазы и просверлить отверстия под крепежные шурупы, в точном соответствии, как вы это делали в основании фрезерного стола. Если вы собираетесь использовать это шипорезное приспособление с другим фрезерным столом, то нужно будет либо просверлить соответствующие крепежные отверстия в столешнице своего фрезерного стола, либо изменить систему крепления дополнительной столешницы в соответствии с используемым фрезерным столом. Разметьте и прорежьте неполный паз по центру дополнительной столешницы.

Теперь выполните соединение паз-шип в основе и дополнительном упоре салазок. Сначала прорежьте паз в дополнительном упоре. Потом выполните шип на основании, так чтобы он входил в паз с некоторым натягом. Соберите это со-

единение на шурупах, затем вновь разберите, и соедините все окончательно с клеем. В случае необходимости подрежьте выступающие части соединения.

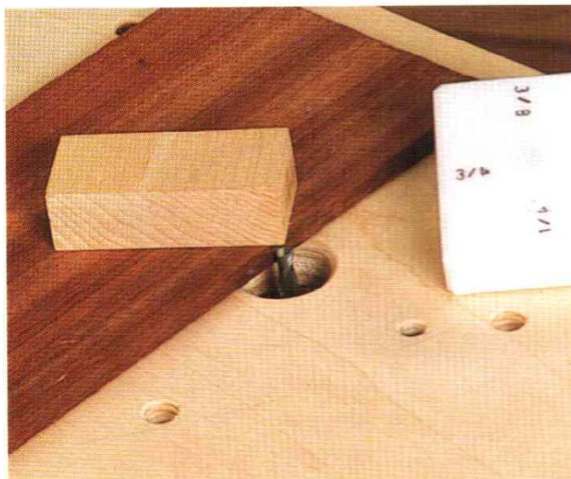
Как только вы собрали основание с дополнительным упором, выберите мелкий паз для ползуна в основании, как это показано на рисунке.

Затем, приложите и выровняйте основной упор к дополнительному и используя центрирующий кернер, отметьте положение регулировочного винта. Разъедините части, и просверлите отверстие Ø5 мм в основном упоре, затем нарежьте в нем резьбу М6. Раззенкуйте отверстие с рабочей стороны упора. Теперь определите местоположение и просверлите отверстие для металлического штифта, затем разметьте, просверлите, и раззенкуйте четыре отверстия для шурупов, которые крепят накладку из фанеры.

Разметьте и просверлите отверстие под штифт в фанерной накладке. Теперь вклейте штифт в основной упор, так чтобы он выступал, по меньшей мере, на 6 мм выше лицевой поверхности упора.

Установите ползун на основание салазок, предварительно подогнав его к пазу в дополнительной столешнице. Края ползуна надо тщательно отшлифовать. Ползун должен свободно скользить в пазу без всякого люфта. Как только вы добьетесь мягкого скольжения салазок по пазу дополнительной столешницы, соберите салазки полностью и стяните их барашковой гайкой. Не забудьте привернуть накладку на четыре шурупа.

Наконец, сделайте остановочный блок как показано на рисунке, просверлите отверстие под штифт с соответствующим смещением от центра, затем вклейте штифт в это отверстие. Промаркируйте края остановочного блока, как показано, для трех размеров шипов и пазов.

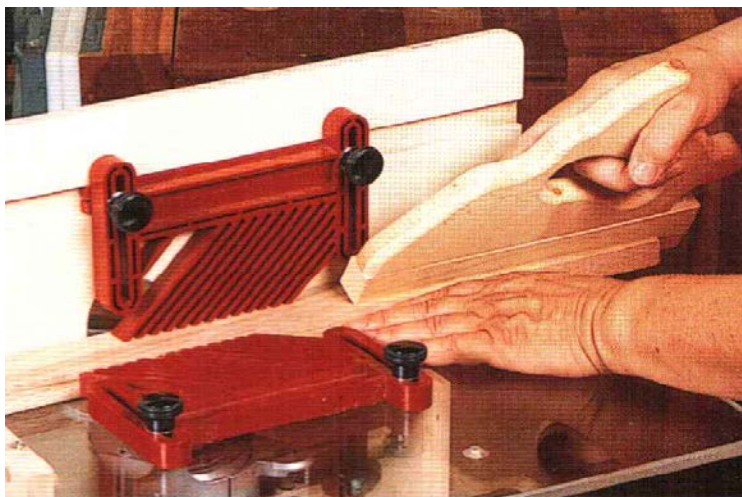


Установка вылета фрезы. Поместите заготовку на стол, сверху на нее положите любой ровный брусок, так чтобы он нависал над фрезой, и поднимите фрезу до касания бруска.

Установка шипорезного приспособления

Установите дополнительную столешницу приспособления вместо акриловой столешницы фрезерного стола, затем вставьте ползун салазок в соответствующий паз на дополнительной столешнице, теперь установите остановочный блок краем с маркировкой ширины шипов какие вы хотите сделать. Более подробно технологии нарезки прямых ящичных шипов, с помощью этого приспособления, описаны в соответствующем разделе этой книги (см. стр. 144). При использовании этого приспособления фанерная накладка защищает заготовку от сколов, а упоры от повреждений. Но, в свою очередь, накладка может быть повреждена, и ее придется менять при каждой новой установке.

Толкатели и прижимы



Толкатель и прижимы. Самодельный толкатель и пара заводских гребенчатых прижимов защищает ваши пальцы от вращающихся фрез, и обеспечивают больше контроля над заготовкой.



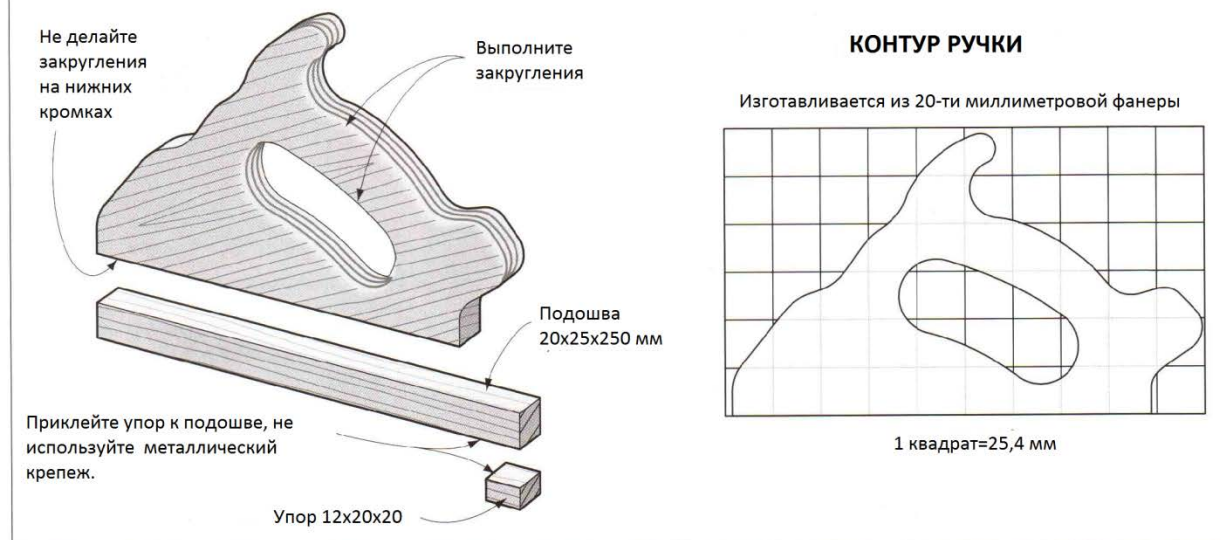
Более безопасные и чистые резы. Этот L-образный скользящий толкатель позволяет вам надежно зажимать длинную или широкую заготовку для точной и более безопасной обработки, кроме того он поддерживает заднюю часть заготовки для предотвращения сколов.

Не забывайте о таких полезных приспособлениях как толкатели и прижимы, кроме того, их нужно использовать при работе, по технике безопасности. Толкатели нетрудно изготовить самим, а гребенчатые прижимы приобрести в магазине инструментов, или тоже сделать самодельные. Эти устройства особенно удобны при работе на настольной дисковой пиле и на фрезерном столе. Мало того, что они сохраняют ваши пальцы и руки от травм, они еще предоставляют больше контроля над заготовкой при обработке и позволяют вам делать чистые и более точные резы.

Один из моих, часто используемых толкателей, показан на рисунке 8. В дополнение к работе с настольной дисковой пилой я использую его на фрезерном столе, особенно когда обрабатываются небольшие детали и установлен гребенчатый прижим (см. верхнюю фотографию). Этот толкатель очень удобен для этого. Во-первых, он хорошо сидит в руке. Кроме того, длинная подошва толкателя надежно прижимает заготовку по всей длине. Толкатель можно изготовить из обрезков фанеры или дерева, и когда подошва или пятка изнашиваются, надо только срезать изношен-

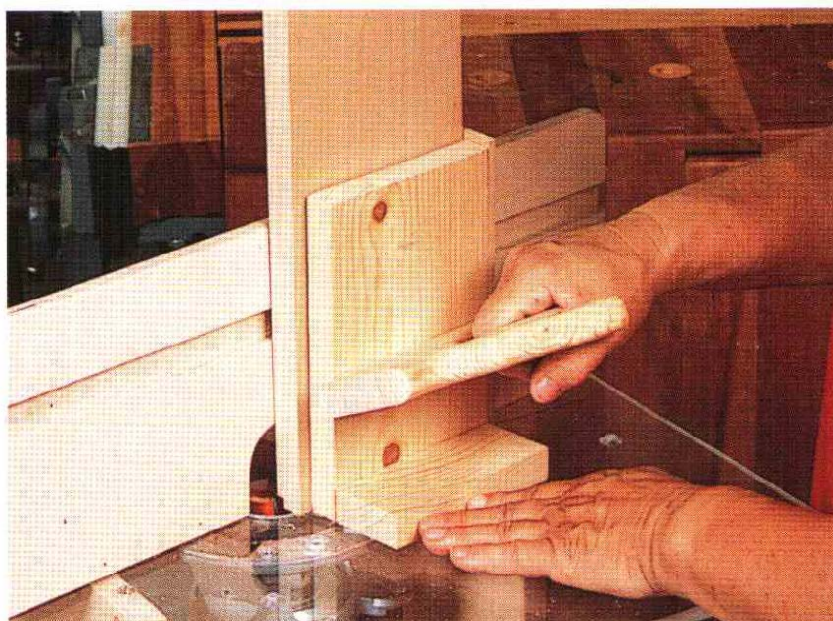
ную деталь ленточной пилой и приклеить новую. Вы можете повторить эту процедуру много раз прежде, чем вам понадобится наиболее сложная деталь – ручка. Можно сделать несколько толкателей разных размеров для всех видов работ.

Рис. 8: ТОЛКАТЕЛЬ



Скользкий толкатель (или салазки), показанный на рисунке 9 и нижней фотографии на предыдущей странице, очень удобен, для того, чтобы поддерживать широкие заготовки, при нарезке шипов, он, в тоже время, защищает концы заготовок от сколов. Когда это приспособление изрезается фрезами, просто сделайте новое.

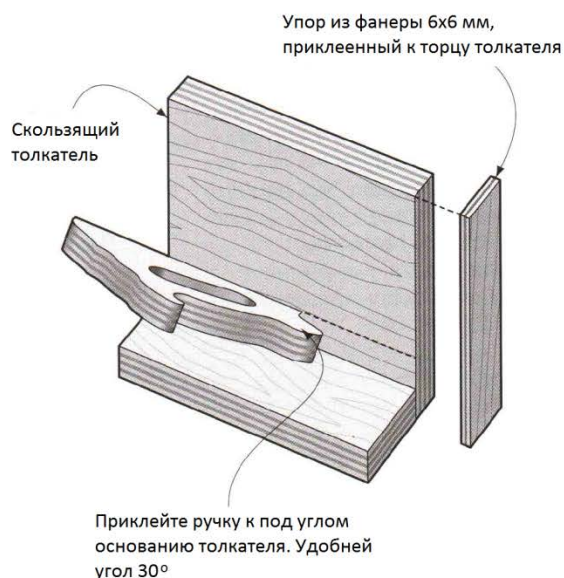
Вертикальный толкатель (см. рис. 10 и фотографию, справа) тоже необходим при работе на фрезерном столе, и используется при обработке высоких деталей, он защищает ваши



Обработка высоких заготовок. Повернув скользкий толкатель вертикально, и добавив упор и ручку, вы без проблем прижмете высокую деталь к фрезе и параллельному упору.

руки и одновременно, надежно прижимает деталь к параллельному упору. Это устройство собрано из скользящего толкателя, ручки и упора из тонкой фанеры, приклеенной к заднему краю толкателя.

Мне нравятся заводские гребенчатые прижимы, показанные на верхней фотографии на предыдущей странице, потому что он недороги, легки в настройке, и сделаны из пластмассы, которая не будет вредить фрезам. Используйте пару таких прижимов при работе, и она будет точнее и безопасней.

Рис. 9: СКОЛЬЗЯЩИЙ ТОЛКАТЕЛЬ**Рис. 10: ВЕРТИКАЛЬНЫЙ ТОЛКАТЕЛЬ**

Подставка для фрезера.

Подставка для фрезера

ИНСТРУМЕНТЫ

- Сверла $\varnothing 3$ и 4 мм,
- циркуль,
- фреза для закруглений, радиусом 6 мм,
- ленточная пила или лобзик.

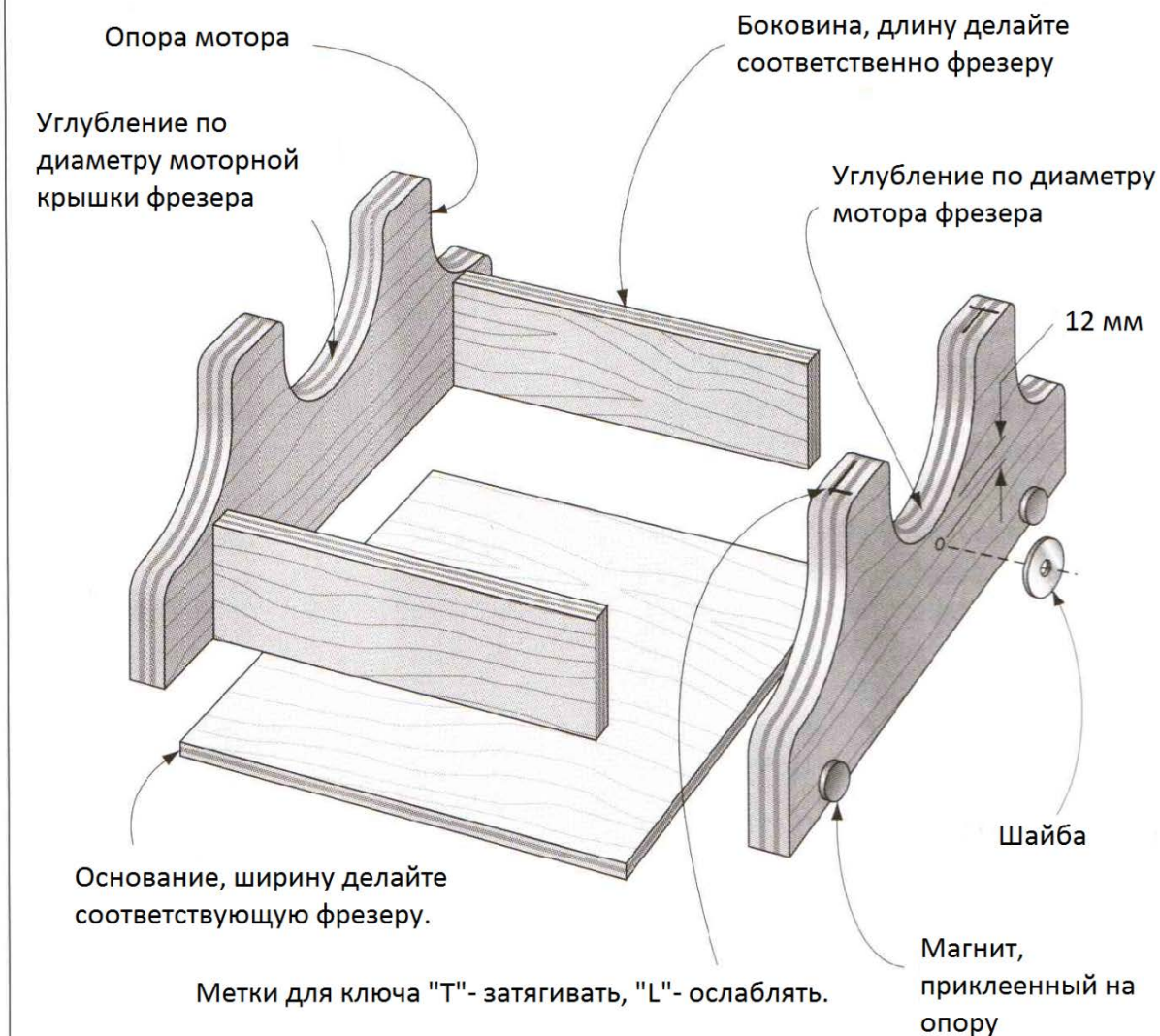
КРЕПЕЖ

- Финишные гвозди или саморезы, по потребности,
- шуруп 4,5x15,
- увеличенная шайба М5,
- два дисковых магнита $\varnothing 25$ мм.

СПЕЦИФИКАЦИЯ

Деталь	Материал	Кол-во	Размеры (мм)
Опора мотора	Фанера	2	20x109x286
Основание	Фанера	1	6x*x222
Боковина	Фанера	2	10x51x*

Это изящное приспособление - желанная третья рука (или, даже, четвертая!) для того, чтобы поддерживать фрезер, устанавливая или удаляя фрезы. Я спроектировала его, когда устала от попыток сжимать ключи для фрезера моими слабыми, женскими руками, чтобы надежно зажать фрезы в цанге. Мои студенты обнаружили другое удобство - возможность удерживать только один гаечный ключ, вместо двух. Данная подставка имеет вид небольшой коробки в которой можно аккуратно хранить фрезер и необходимые для него принадлежности, такие как ключи, цанги, и т.п..

Рис. 11: ПОДСТАВКА ДЛЯ ФРЕЗЕРА

Изготовление под- ставки

См. рисунок 11, и вырежьте все детали по размеру, за исключением основания и сторон. Оставьте пока припуск на основании по ширине, а на боковинах по длине.

Измерьте диаметр двигателя своего фрезера и его крышки, затем используйте циркуль, чтобы начертить кривые такого радиуса на опорах, затем вырежьте



их. Не обращайте внимания на размер этих кривых на рисунке, вы должны будете сделать их по своим размерам! Если захотите закруглить кромки, не закругляйте, те на которые будет опираться фрезер.

Приверните опорную шайбу к передней опоре подставки, поставьте обе опоры вертикально, и положите ваш двигатель на них. Измерьте расстояние между опорами (по наружным сторонам) и обрежьте фанерное основание по этому размеру. А по внутреннему размеру обрежьте боковины по длине. Закруглите верхние кромки боковин, и соберите между собой основание, боковины и моторные опоры, с помощью клея, гвоздей или шурупов. Приклейте термоклеем магниты. Ну и, конечно, вы захотите отшлифовать готовое изделие.

Для тех из нас, кто забывает, в какую сторону надо заворачивать, а в какую отвертывать цангу, не плохо бы на передней моторной опоре сделать соответствующие метки, которые будут вам напоминать, в какую сторону поворачивать ключ.

Увеличенная опорная плита.

Увеличенная опорная плита.

ИНСТРУМЕНТЫ

- Сверло $\varnothing$ 4 мм,
- перовое сверло $\varnothing$ 32 мм,
- сверло Форстера $\varnothing$ 35 мм,
- циркуль,
- кернер,
- зенковка,
- фреза для закруглений, радиусом 6 мм,
- фреза для снятия фасок,
- шаблон основания фрезера,
- фрезерный стол,
- ленточная пила или лобзик,
- сверлильный станок.

КРЕПЕЖ

- 2 шурупа 4,5x40 мм

СПЕЦИФИКАЦИЯ

Деталь	Материал	Кол-во	Размеры (мм)
Ручка	Березовая фанера	1	25*x152x152
Опорная плита	Акриловый лист	1	10x178x362

*Можно склеить из двух кусков 12-ти миллиметровой фанеры.

Эта увеличенная, овальная опорная плита фрезера состоит из фанерной ручки, закрепленной на прозрачной акриловой пластине. Ее предназначение, состоит в том, чтобы обеспечить большую площадь контакта с обрабатываемой поверхностью. Без этой опорной плиты, при обработке кромок, 60 процентов, или больше, площади опоры типичного фрезера висит в воздухе, в зависимости от диаметра фрезы, которую вы используете. В таком положении, трудно удерживать фрезер от опрокидывания — что снижает качество работы. При использовании увеличенной опорной плиты, намного большая часть фрезера опирается на заготовку при обработке кромок.



Большие опоры. *Добавление опорной плиты больше обычного размера к вашему фрезеру повышает его стабильность, это приспособление предназначено специально для кромочных работ.*

Это приспособление имеет удобную ручку-захват вместо обычных ручек-кнопок на фрезере. Ручки-кнопки вынуждают вас отодвинуть локти от тела, неуклюжая позиция в лучшем случае, и вероятная причина несчастных случаев. Вы оцените, насколько приятно в руках это приспособление. Вы можете купить его (см. www.routerlady.com), или сделать самостоятельно. Помните, что при использовании этого приспособления, важно, чтобы ручка располагалась, позади обрабатываемой кромки.

Изготовление опорной плиты.

См. рисунок 12. Обрежьте лист акрила по размеру. (См. Работу с пластмассой на странице 54.)

Работая с непечатной стороной акриловой пластины, отметьте среднюю линию на продольной оси, чтобы разметить радиусы выкружки на каждом конце. Прочертите с каждого конца полуокружности, с центром на средней линии и радиусом соответственно 38 и 86 мм. После этого соедините полуокружности между собой прямыми линиями, чтобы образовался контур опорной плиты.

Затем, разметьте отверстия под крепежные шурупы ручки и отверстие под фрезер, затем используя шаблон основания (см. страницу 50), отметьте крепежные отверстия фрезера. Предварительно убедитесь чтобы механизм регулировки вы-



лета фрезы не оказался напротив ручки. Просверлите отверстия для крепления ручки и отверстия, соответствующего размера, для винтов установки фрезера, и раззенкуйте все отверстия с печатной стороны защитной бумаги акрилового листа. Используйте перовое сверло, чтобы просверлить отверстие под фрезу.

С помощью лобзика или ленточной пилы придайте опорной плите ее окончательную форму в виде яйца, и зашлифуйте ее края. Закруглите все острые кромки, включая края отверстия под фрезу.

Сделайте и закрепите ручку.

Выберите прямой край, с одной стороны заготовки из фанеры, в качестве базового, для основания ручки. Начертите контур ручки на фанере и вырежьте внешний профиль на ленточной пиле или лобзиком. С помощью сверла Форстера или перового сверла диаметром 35 мм просверлите отверстия в каждом конце внутреннего очертания ручки. После этого, той же ленточной пилой или лобзиком выпилите перемычку между отверстиями. Отшлифуйте все поверхности ручки и закруглите кромки с помощью соответствующей фрезы.

Удалите защитную бумагу с опорной плиты и закрепите на ней ручку двумя шурупами. Теперь можно, по мере надобности, устанавливать на эту плиту свой фрезер.

Направляющая шина для фрезера.

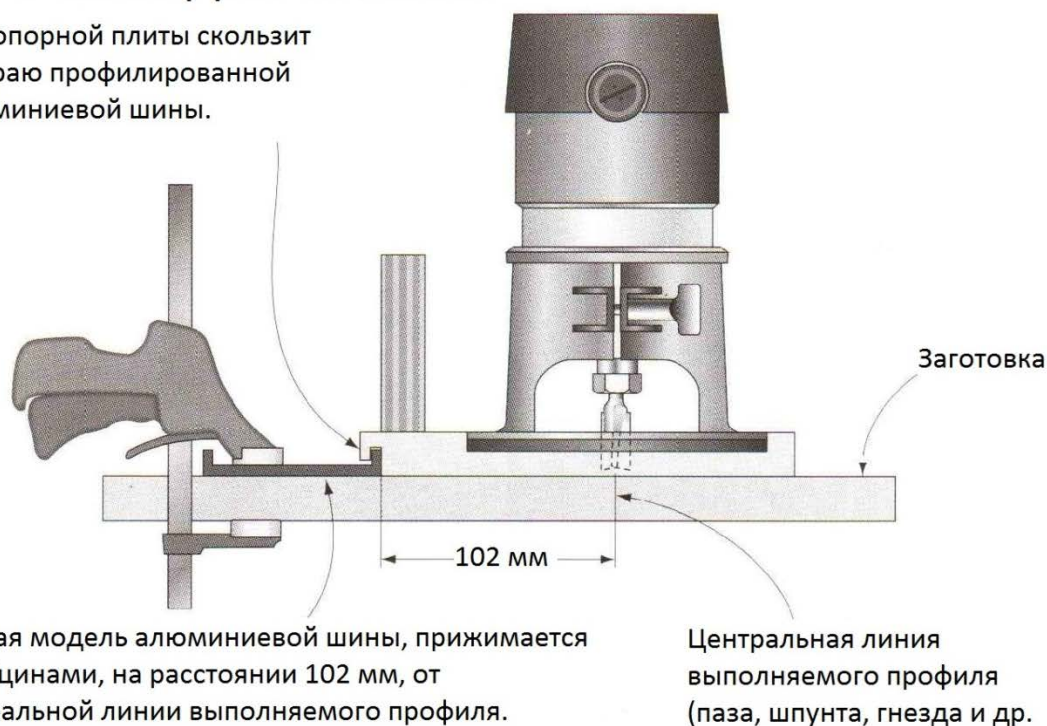


Направляющая шина. Это приспособление направляет фрезер для того, чтобы выполнить точные гнезда, пазы и шпунты, хорошего качества. Приспособление включает в себя: опорную плиту, которая соответствует вашему фрезеру, алюминиевую направляющую шину, а так же различные упоры и крепежные приспособления для разных видов работ.

Много фрезерных работ требуют, чтобы фрезер двигался идеально прямо, как в прямом, так и обратном направлении, например, когда нужны прямые пазы и гнезда. Приобретенная в магазине направляющая шина для фрезера (см. www.routerlady.com) поможет это сделать. Пожалуйста, не путайте эту установку с параллельным упором фрезера. Параллельные упоры хорошо работают, если вам надо выполнить паз параллельный прямому краю заготовки, но высокие обороты и центробежные силы часто могут отрывать фрезер от края, портя работу.

Рис. 13: УСТАНОВКА НАПРАВЛЯЮЩЕЙ ШИНЫ ДЛЯ ФРЕЗЕРА

Паз опорной плиты скользит по краю профилированной алюминиевой шины.



Данное приспособление состоит из опорной плиты с направляющим пазом, на которую вы крепите свой фрезер. Опорная плита вместе с фрезером, в свою очередь, устанавливается на алюминиевую профилированную шину, прижатую к заготовке. Вы прижимаете направляющую точно на определенном расстоянии от средней линии нужного углубления (на моем приспособлении это 102 мм), поместите паз опорной плиты на наружное ребро направляющей, и вы готовы прорезать нужное углубление. (См. рис. 13.) Вы можете купить направляющие шины разной длины для соответствующих работ. Важно то, что как только вы настроили это приспособление, вы можете сосредоточиться непосредственно на выборке паза, а не на том, как удерживать фрезер, чтобы фреза не блуждала. Приспособление довольно легко настроить, а широкая возможность установок остановочных упоров позволяет вам делать точные неполные или параллельные друг другу профили. Есть даже отдельная опорная плита, которая позволяет, вам сделать ряд прямых пазов со стандартным расстоянием между ними.

Приспособление для фрезерования гнезд.

Данное приспособление удобно, когда необходимо сделать гнезда или короткие пазы в нескольких подобных деталях, так как на этом приспособлении

Приспособление для фрезерования гнезд

ИНСТРУМЕНТЫ

- Сверло $\varnothing$ 4 мм,
- перовые сверла $\varnothing$ 25 и 38 мм,
- метчик М6 и сверло $\varnothing$ 5 мм,
- циркуль,
- V-образная пазовая фреза,
- центрирующий кернер, по возможности,
- шаблон основания фрезера,
- дисковая пила, ленточная пила или лобзик,

КРЕПЕЖ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ДЕТАЛИ

- Винт-пресс с трапециедальной резьбой М20х230, с фланцем, гайкой и стопором.
- Шуруп с потайной головкой 2,5х20 мм, по потребности.
- Шуруп с потайной головкой 3,5х15 мм, по потребности.
- Шуруп с полукруглой головкой 4,5х20 мм, по потребности.
- Шуруп с потайной головкой 4,5х50 мм, по потребности.
- Шуруп с потайной головкой 5,5х40мм, по потребности.
- Барашковая гайка М6, винт с потайной головкой М6х65, стандартная шайба М6.
- 2 шт. барашковых гаек М6, винты М6х32, шайбы М6, резиновые шайбы.
- 2 шт. капроновых винта М6х20 мм.
- Алюминиевый уголок 20х20х610 мм.
- Алюминиевый уголок 6х20х20 мм.
- Алюминиевый прямоугольник 8х20х305 мм.

СПЕЦИФИКАЦИЯ

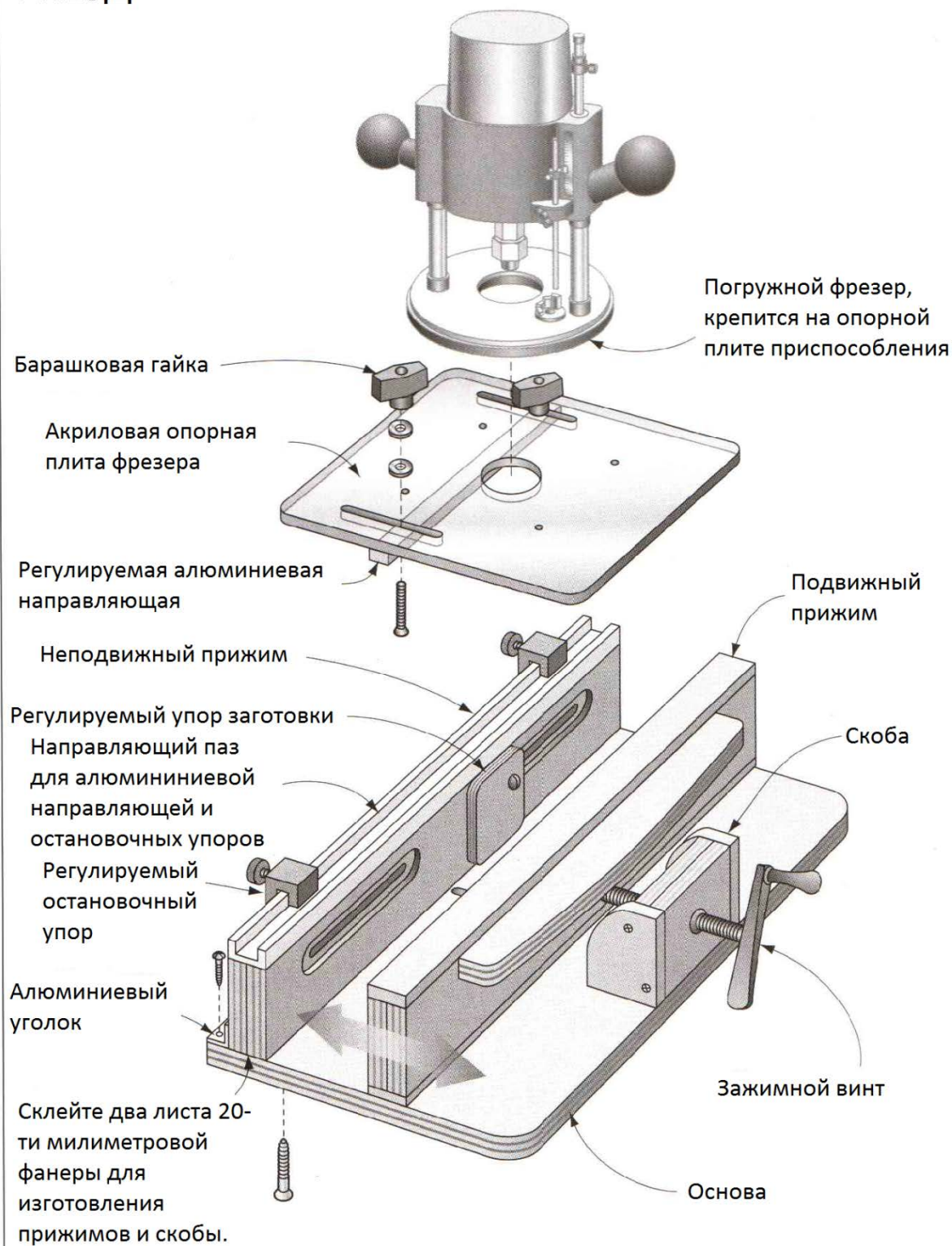
Деталь	Материал	Кол-во	Размеры (мм)
Основа	Березовая фанера	1	20х305х610
Блок скобы	Березовая фанера	1	40*х76х114
Уголок скобы	Березовая фанера	2	20х76х76
Неподвижный прижим	Березовая фанера	1	40*х76х610
Направляющий паз	Полиэтилен ПНД	1	20х40х610
Упор заготовки	Березовая фанера	1	10х76х89
Ползун	Дуб или клен	1	6х20х76
Остановочный упор	Пластик Delrin	2	20х25х25
Подвижный прижим	Березовая фанера	1	40*х76х610
Верхняя накладка	ПНД или тв. дерево	1	12х40х610
Нижняя накладка	ПНД или тв. дерево	1	6х40х610
Усилитель	Березовая фанера	1	20х51х460
Опорная плита фрезера	Акриловый лист	1	10х305х305

*- склеиваются из двух листов 20-ти миллиметровой фанеры.

легко сохранить настройки на направляющей, а так же установку остановочных упоров.

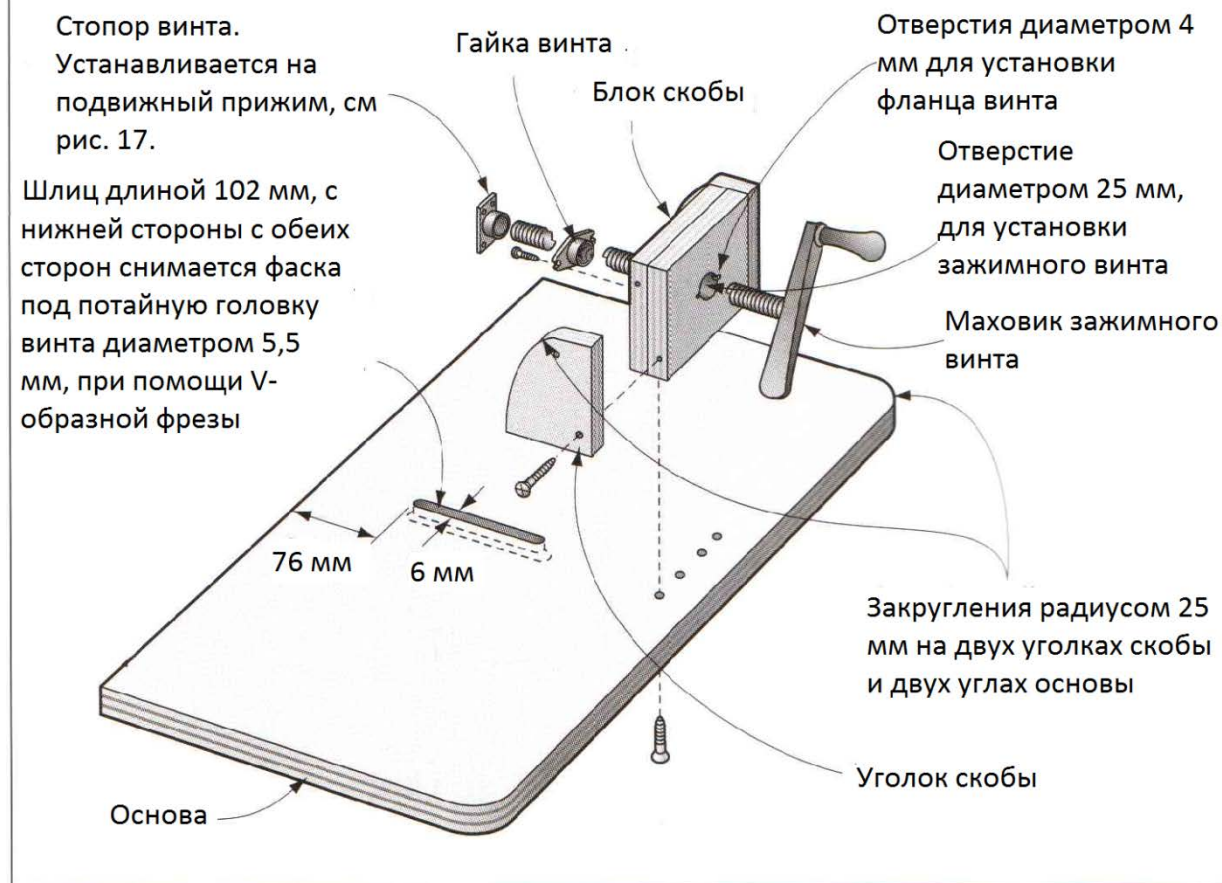
Это приспособление доступно в продаже, как в форме комплекта, так и в виде отдельных комплектующих на www.routerlady.com, или же вы можете построить свое собственное приспособление, с нуля. Самодельное приспособление для фрезерования гнезд, состоит из четырех главных частей: основа, неподвижный прижим, подвижный прижим и опорная плита фрезера. Для приобретения комплектующих вам придется посетить магазин торгующий лесоматериалами, хороший хозяйственный магазин и магазин в котором торгуют листовыми пластмассами.

Рис. 14: ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ФРЕЗЕРОВАНИЯ ГНЕЗД



Изготовление основы.

Рис. 15: ОСНОВА И СКОБА



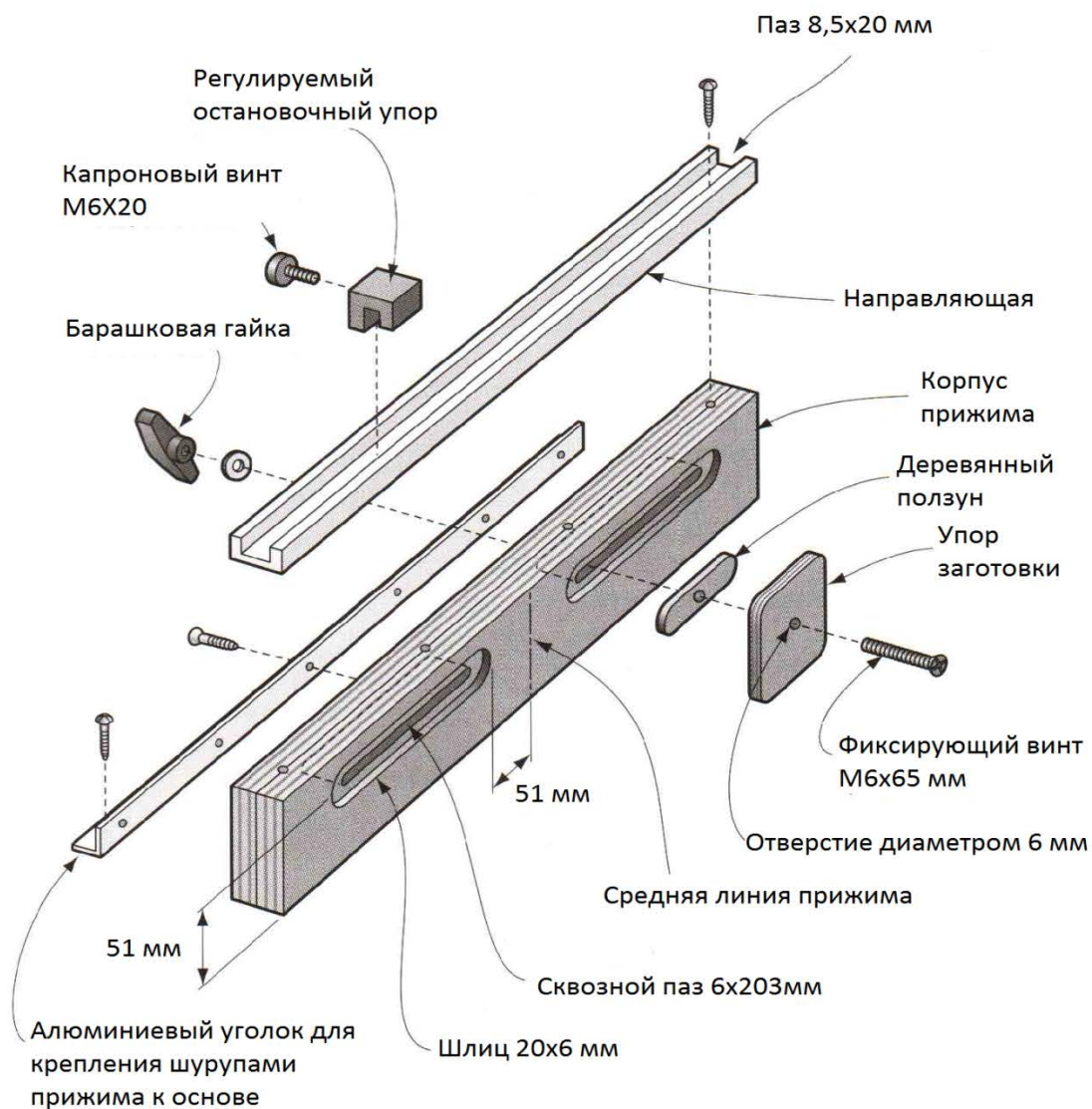
Обратитесь к рисунку 15. Обрежьте части основы и скобы по размеру, потом лобзиком или на ленточной пиле закруглите нужные углы основы и уголков скобы, радиусом 25 мм.

Разметьте и прорежьте регулировочный шлиц в середине основы. Потом, используя V-образную пазовую фрезу, снимите фаски с нижней стороны паза, так чтобы в них поместилась потайная головка шурупов диаметром 5,5 мм.

Разметьте центр отверстия под прижимной винт на блоке скобы, проведите через этот центр горизонтальную линию, затем с помощью циркуля, отложите на этой линии от центра по 13 мм в каждую сторону. Просверлите 4-х миллиметровые отверстия в каждой из двух отметок. Эти отверстия понадобятся для установки фланца и гайки прижимного винта. Затем на сверлильном станке просверлите центральное отверстие по диаметру используемого винта. Установите гайку и фланец винта с помощью соответствующих крепежных шурупов. Закончите сборку скобы, приклеив к блоку уголки – это соединение надо усилить шурупами.

Поместите скобу на основу, ориентируя ее середину по центру паза на основе, а задняя сторона блока скобы должна быть заподлицо с соответствующей кромкой основы. Разметьте, просверлите и раззенкуйте в основе четыре отверстия крепления скобы. После этого приклейте и надежно приверните скобу шурупами к основе. Скоба должна противостоять действию прижимного винта, поэтому, тут важно прочное соединение.

Рис. 16: НЕПОДВИЖНЫЙ ПРИЖИМ



РЕГУЛИРУЕМЫЙ ОСТАНОВОЧНЫЙ УПОР ФРЕЗЕРА

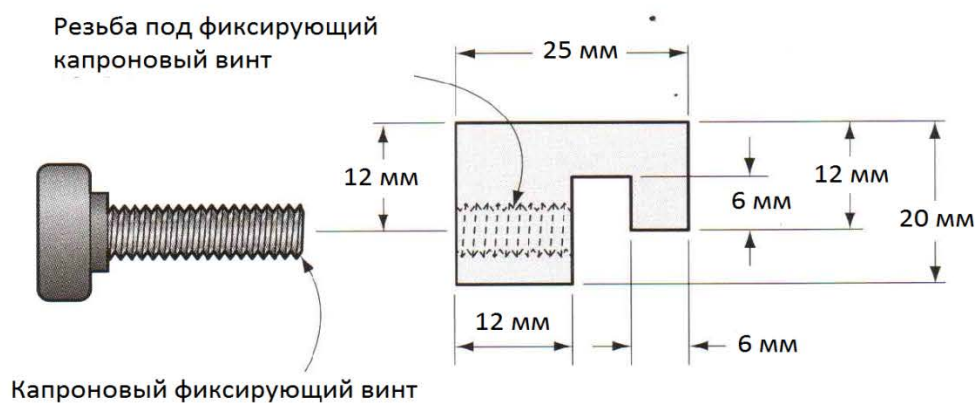
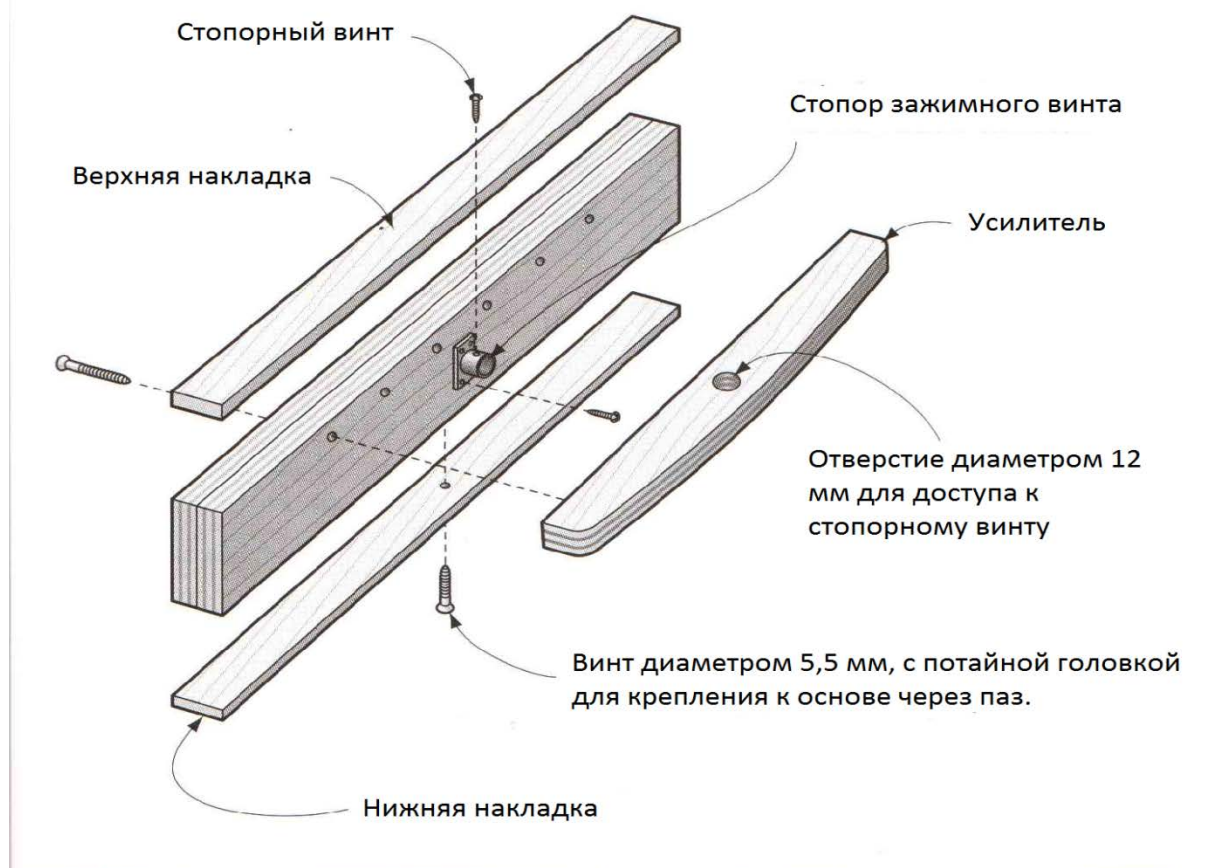


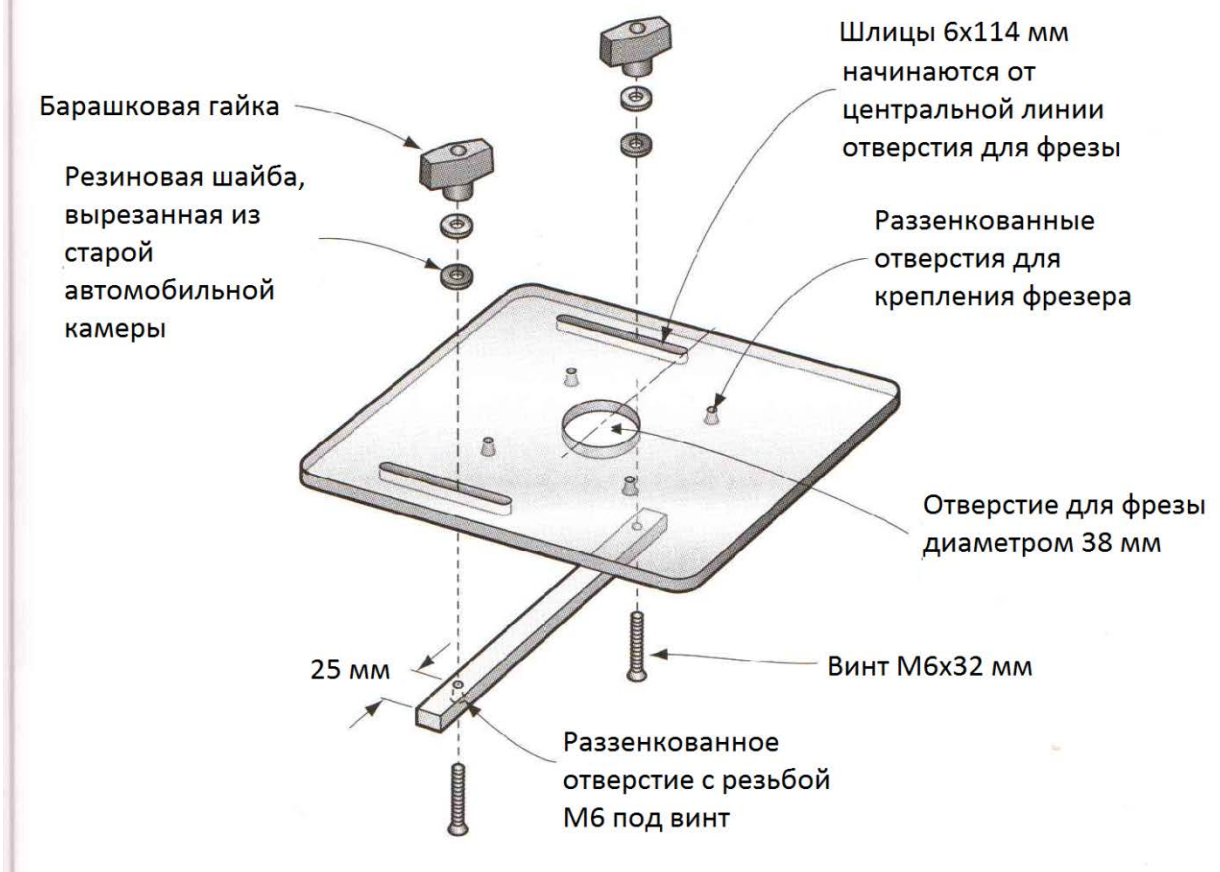
Рис. 17: ПОДВИЖНЫЙ ПРИЖИМ**Изготовление неподвижного прижима.**

Обратитесь к рисунку 16, и обрежьте части по размеру, за исключением остановочных упоров. (Подробнее о них позже.)

Разметьте и прорежьте сбоку прижима сначала два сквозных шлица, затем с внутренней стороны два неглубоких широких паза для деревянного ползуна. После этого надо выполнить паз в пластмассовой направляющей, и привернуть ее сверху прижима шурупами с потайной головкой диаметром 2,5 мм. При креплении направляющей важно, чтобы она была абсолютно параллельна краям прижима. Поэтому прежде чем сверлить отверстия под шурупы, направляющую надо тщательно выровнять и прижать струбцинами. Струбцины удаляются только после окончательной фиксации направляющей.

Просверлите и раззенкуйте крепежные отверстия для шурупов диаметром 3,5 мм в обеих сторонах алюминиевого уголка. Приверните уголок одной стороной к прижиму. После этого поместите прижим на основу, и разметьте сквозные крепежные отверстия в основании под шурупы диаметром 4,5 мм. Затем приклейте и приверните шурупами прижим к основанию. И только после этого приверните вторую сторону уголка к основанию.

Затем, установите деревянный ползун и упор заготовки в соответствующий паз таким образом, чтобы упор не выступал выше верхнего края прижима, и не касался основы. Вставьте центрирующий кернер с задней стороны прижима и отметьте центр отверстия фиксирующего винта. Снимите детали и просверлите в

Рис. 18: ОПОРНАЯ ПЛИТА ФРЕЗЕРА

них отверстие диаметром 6 мм. Приклейте ползун к упору. Вставьте фиксирующий винт в отверстие упора, установите его в шлиц неподвижного прижима и прижмите с помощью барашковой гайки, подложив шайбу.

Вы можете использовать остановочные упоры от направляющей шины для фрезера (см. страницу 79), или сделать свои собственные регулируемые остановочные упоры из формальдегидного пластика Delrin – он твердый, износостойкий и с низким коэффициентом трения. Если вы решили сделать их самостоятельно, то нужно из пластика вырезать форму упоров показанную на рисунке 16, внизу, затем просверлить отверстие и нарезать резьбу под капроновый зажимной винт. Использование капронового фиксирующего винта позволяет сохранять поверхность направляющей гладкой, без вмятин, которые, неизбежно, будут оставлять металлические фиксаторы, а это повлияет на точность последующих настроек.

Изготовление подвижного прижима.

См. рисунок 17, обрежьте все части по размеру.

Приклейте верхнюю и нижнюю накладки к подвижному прижиму. Накладки могут быть из пластмассы, фанеры, или твердой древесины, такой как клен или дуб. Если вы используете древесину, ориентируйте волокна вдоль длинной стороны прижима. Не используйте металлический крепеж на верхней накладке, поскольку вам, возможно, придется подгонять эту часть к неподвижному прижиму. Как только клей высохнет, края накладок выравнивают заподлицо с

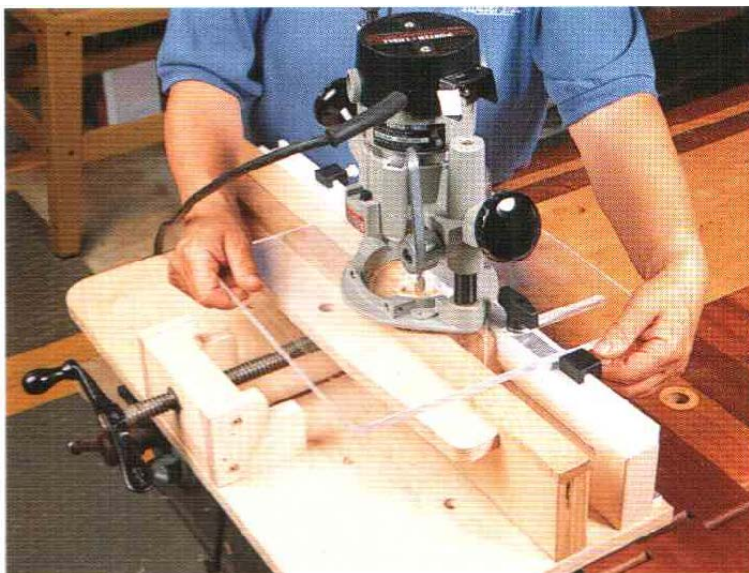
прижимом. Удалите упор заготовки из неподвижного прижима, прижмите подвижный прижим к неподвижному, они должны быть одинаковыми по высоте.

Вверните прижимной винт в соответствующую гайку на скобе, установите подвижный прижим на основу, и прижмите его зажимным винтом к неподвижному прижиму, подложив под конец винта его стопор. Приверните стопор к подвижному упору шурупами. Вверните стопорный винт прижимного винта, удостоверьтесь что прижимной винт застопорен и свободно вращается.

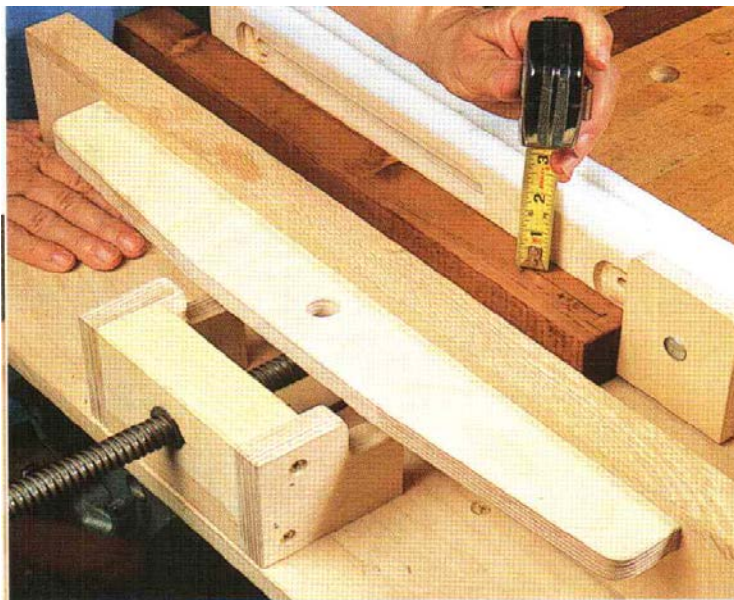
Закрепите, с помощью клея и 6-ти шурупов диаметром 4,5 мм, усилитель так, чтобы он был чуть ниже верхнего края подвижного прижима, но выше скобы. Разметьте и просверлите 12-ти миллиметровое отверстие для доступа к стопорному винту, слегка закруглите кромки отверстия с обеих сторон. Наконец, приверните двумя шурупами диаметром 5,5 мм подвижный прижим к основанию, через соответствующий шлиц.

Сделайте и установите опорную плиту фрезера.

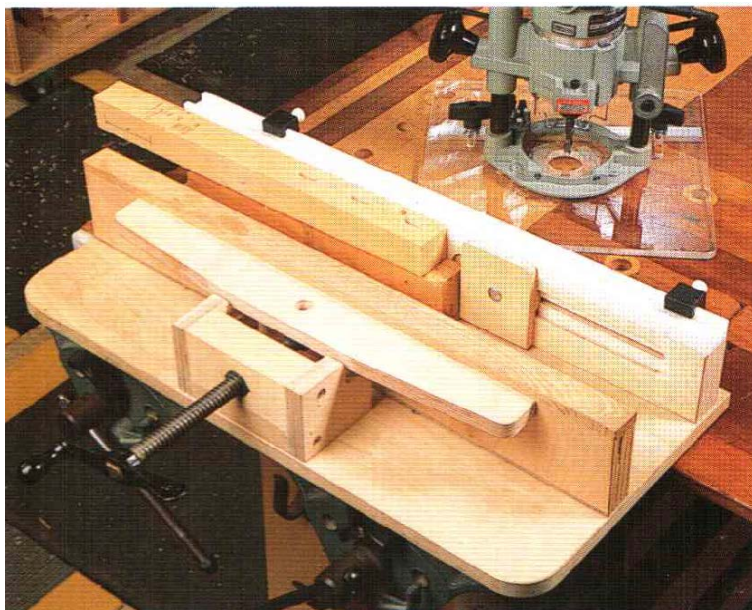
Обратитесь к рисунку 18 для того, чтобы сделать опорную плиту. Обрежьте пластмассовую пластину по размеру (см. Работу с пластмассой, на странице 54), так же выпилите алюминиевый ползун.



Гнезда фрезеруются, легко. Заготовка надежно зажимается между двумя прижимами установленными на основе, которую легко закрепить на верстаке. Для вырезания пазов фрезер устанавливается на специальную опорную плиту которая движется точно по направляющей. Два остановочных упора определяют длину паза.



Измерьте расстояние до верхнего края. Поместите заготовку в приспособление и измерьте расстояние до верхнего края прижимов.



Заполните промежуток. Поместите дополнительную прокладку под заготовкой, чтобы выровнять ее с верхом неподвижного прижима.

Отметьте центр отверстия для фрезы. Используя шаблон основания фрезера, нужно определить его местонахождение, отметить отверстия крепления фрезера и ориентировать ручки фрезера параллельно регулировочным пазам в опорной плите. Просверлите отверстие для фрезы перовым сверлом диаметром 38 мм, затем просверлите и раззенкуйте крепежные отверстия фрезера.

Вверните стопорные винты в ползун и проверьте их свободный ход в пазах плиты. Со стороны пластика надо установить резиновые шайбы (вы можете их купить или вырезать из старой автомобильной камеры), затем сверху установите металлические шайбы и закрепите все барашковыми гайками.

Использование приспособления.

Вставьте пазовую фрезу в свой погружной фрезер и закрепите его на опорной плите. Отметьте линией наружную границу нужного паза (на всякий случай знаком "X" помечайте ту сторону от линии, где должен быть паз), и еще две линии, чтобы отметить концы паза. Поместите заготовку между прижимами приспособления, измерьте остающееся пространство до верха прижимов, и подберите или обрежьте прокладку чуть тоньше этого размера. Кроме того, прокладка не должна быть шире заготовки, чтобы не мешать прижимам, зажимать заготовку. После этого, поместите заготовку в приспособление сверху распорной детали, так чтобы середина размеченного паза была примерно напротив зажимного винта приспособления. Удостоверьтесь, что верхний край заготовки лежит в одной плоскости с вершинами прижимов. Установите упор заготовки к торцу обрабатываемой детали для повторения установок на последующих деталях, и затяните прижимной винт, чтобы зажать заготовку.

Установите ползун опорной плиты в паз на неподвижном прижиме, ослабьте барашковые гайки ползуна, и двигайте фрезер вместе с плитой, пока наруж-

Разметьте и просверлите два крепежных отверстия с каждого конца ползуна. После этого, используя центрирующий кернер, по этим отверстиям, на акриловой пластине отмечают центры регулировочных пазов. Только потом нарежьте в отверстиях ползуна резьбу и раззенкуйте их с наружной стороны.

Используйте угольник, чтобы по отмеченным центрам разметить пазы на пластине. Отметьте концы пазов и

прорежьте их 6-ти миллиметровой пазовой фрезой. Позже, если паз при подгонке, будет туговат, его можно еще слегка расширить.

ный край фрезы не коснется линии разметки (отметка «Х» должна быть со стороны фрезы). Зафиксируйте это положение стопорными барашковыми гайками ползуна.

Поверните фрезу на 90 ° и двигайте опорную плиту вместе с фрезером вперед, пока край фрезы не коснется передней разметки конца паза. Установите остановочный упор у переднего края опорной плиты. Потом переведите фрезер к разметке противоположного конца паза и установите второй упор, но уже с задней стороны опорной плиты.

Шипорезное приспособление для соединения «ласточкин хвост».

В продаже предлагается большое количество разнообразных готовых приспособлений для вырезания шипов типа «ласточкин хвост» с помощью ручных фрезеров. Некоторые из приспособлений просты; некоторые более сложны. Один вид приспособлений более универсален им можно выполнять как сквозные шипы, так и полупотайные соединения ласточкин хвост, другие предназначены только для одного вида соединений. Однако, второй вид приспособлений более легок в настройках и использовании.

Приспособление для вырезания полупотайных шипов «ласточкин хвост», показанное здесь, мне очень нравится, и я использую его для выполнения полупотайных ящичных соединений. Я усовершенствовала его, чтобы сделать это приспособление более точным и легким в использовании. Вы можете купить точно такое же приспособление и сделать те же самые дополнения, которые вы видите здесь, или используете мои идеи в качестве вдохновения для того, чтобы изменить ваше собственное покупное приспособление.

Из преимуществ моего шипорезного приспособления, следует указать, во-первых - алюминиевые шаблоны, которые крепятся независимо от механизма зажима заготовки. В то время как алюминиевые шаблоны немного подороже, они намного долговечней и проще в использовании чем пластмассовые. А незави-

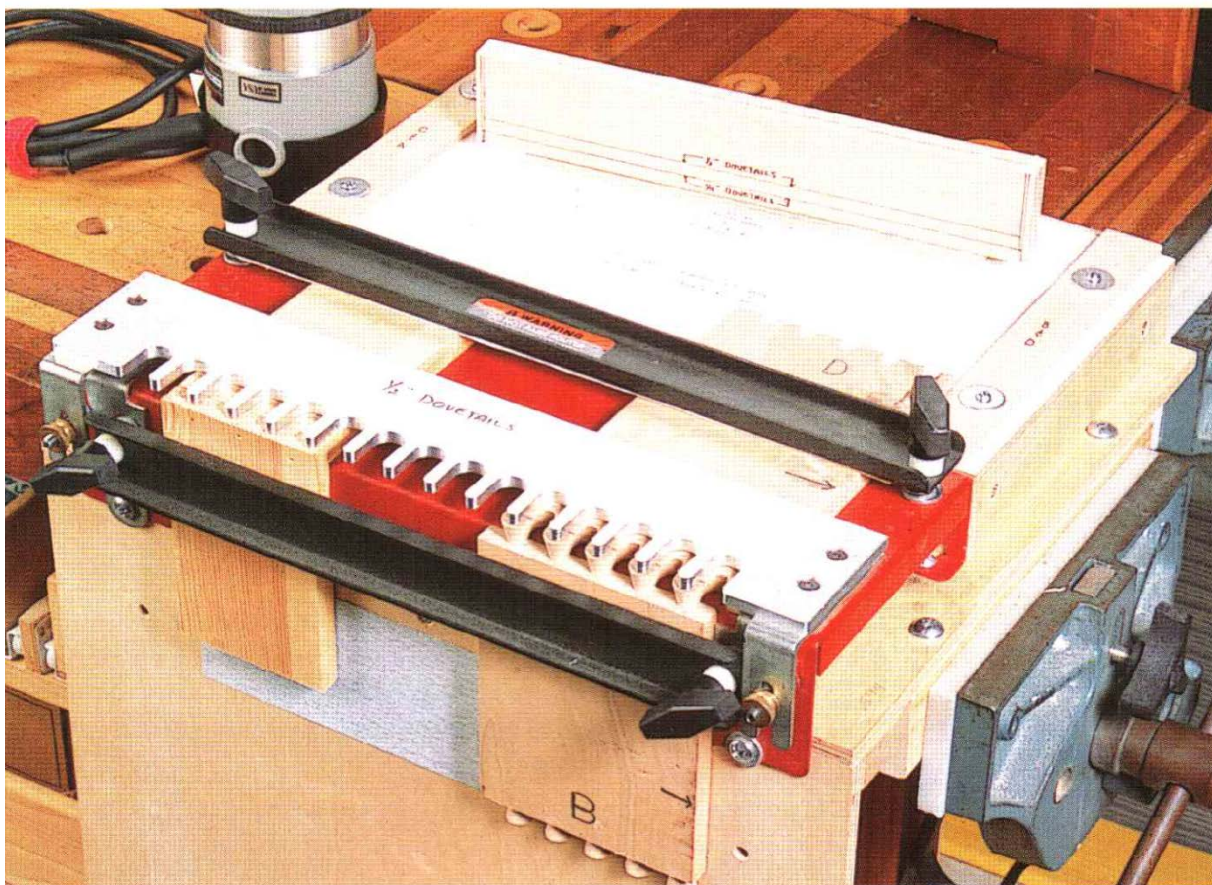
Шипорезное приспособление для соединения «ласточкин хвост»

ИНСТРУМЕНТЫ

- Сверла $\varnothing$ 3 и 4 мм,
- центрирующий кернер,
- пазовая фреза $\varnothing$ 4 мм.

КРЕПЕЖ И МАТЕРИАЛЫ

- 4 шт. винта с полукруглой головкой М4х20 мм и шайбы к ним,
- шурупы 4х50 мм, по потребности,
- 4 шт. футорок или Т-образных гаек М4,
- 2 шт. гайки М6,
- наждачная бумага зернистостью 100 grit,
- фанера толщиной 6,10 и 20 мм,
- деревянный брусок 25х25 мм.



***Качественный «ласточкин хвост».** Усовершенствование вашего заводского приспособления для выполнения соединений «ласточкин хвост», упрощает установку и позволяет сделать более качественные шипы.*

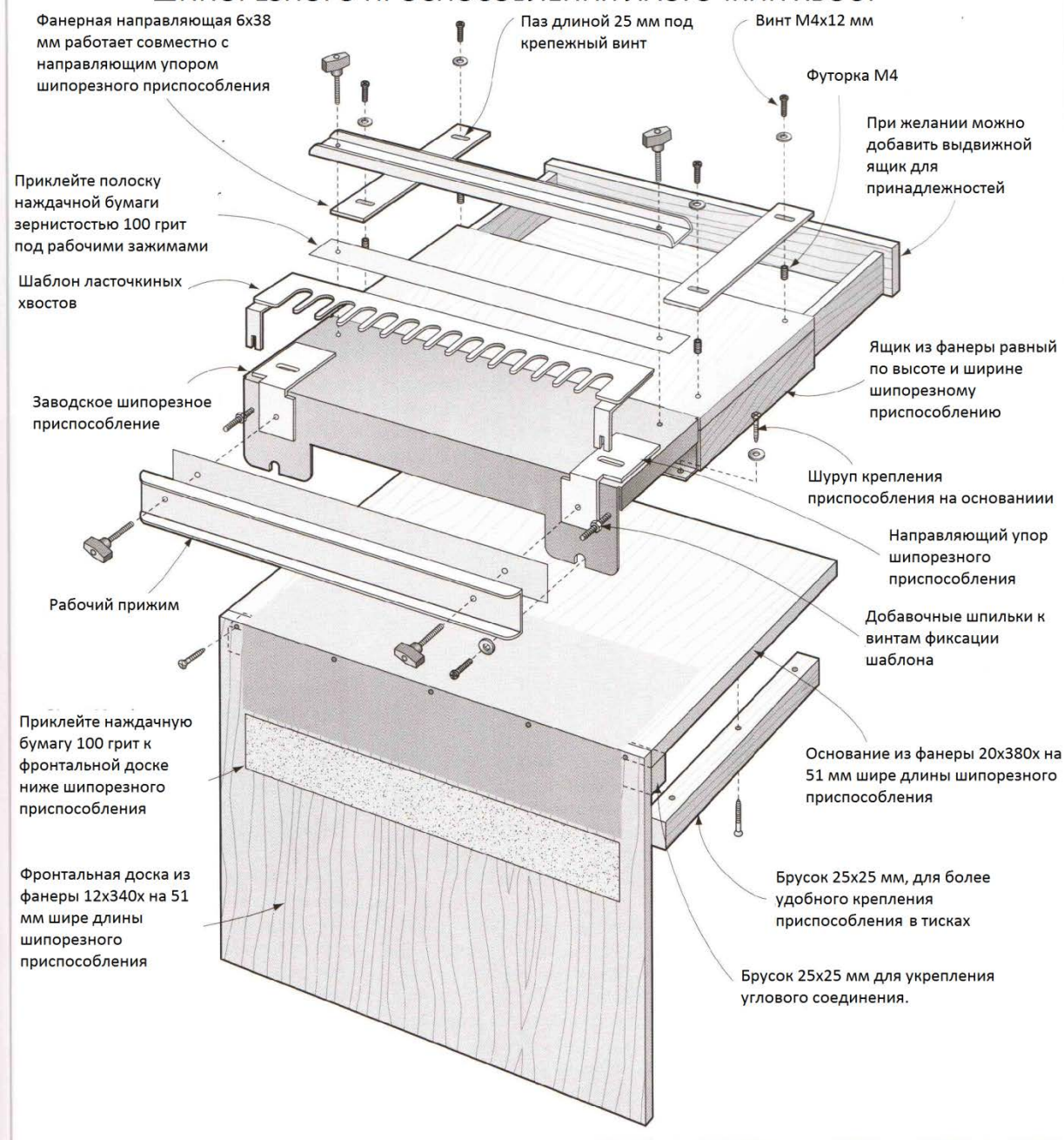
симое крепление, позволяет сохранять настройки при изготовлении серии одинаковых деталей, при их смене, настройки шаблона не меняются, кроме того при вырезании шипов, такой вид крепления дает больше контроля над фрезером.

Добавьте усовершенствования.

Обратитесь к рисунку 19, чтобы вырезать необходимые детали по размеру. Удостоверьтесь, что изменили измерения, в том случае если вы совершенствуете другое приспособление для вырезания «ласточкиного хвоста».

Сначала, измерьте полную длину вашего приобретенного шипорезного приспособления, затем надо изготовить платформу L-образной формы. Вырежьте все детали по размерам указанным на рисунке 19. Соберите платформу, склеивая и скрепляя шурупами фронтальную доску с основанием, усильте соединение брусками. Прикрепите свое шипорезное приспособление, для «ласточкиного хвоста», к платформе шурупами. Измерьте высоту приспособления от основания, и сделайте коробку из фанеры высотой и длиной в точном соответствии с размерами шипорезного приспособления. Приверните коробку на основу, как показано на рисунке. Если захотите, то можете изготовить небольшой выдвижной ящик, который пригодится для хранения принадлежностей для шипорезного приспособления, как показано на верхней фотографии на странице 92.

Рис. 19: Усовершенствование заводского шипорезного приспособления ласточкин хвост



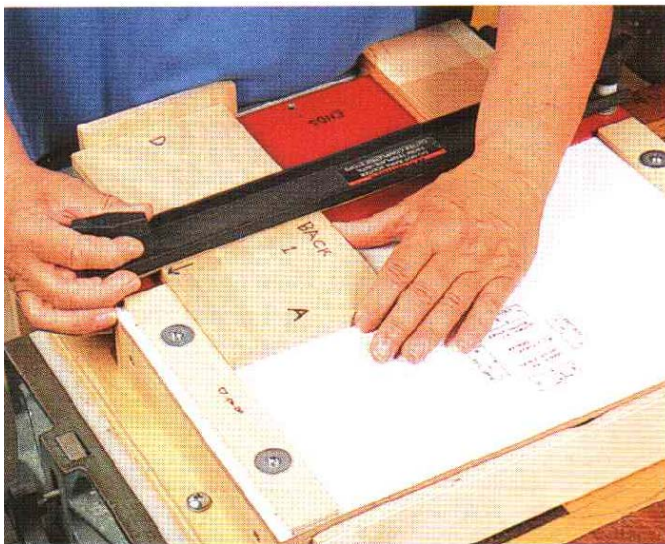
Две направляющие из фанеры должны быть на одной линии с направляющими упорами шипорезного приспособления, и работать в тандеме, чтобы помочь вам более точно выровнять заготовку относительно приспособления. (См. нижнюю фотографию, на следующей странице.) На концах направляющих прорезают сквозные пазы, затем при помощи центрирующего кернера размечают центры крепежных отверстий дополнительных упоров. Просверлите эти отверстия, вверните в них футорки и установите упоры на место.

Я сделала более удобной регулировку шаблона, добавив с каждой стороны по шпильке с гайкой M6. (См. нижнюю фотографию, на странице 94.)

Чтобы увеличить эффективность зажима шипорезного приспособления, используйте наждачную бумагу зернистостью 100 grit, наклеив полоски из нее на



Ящик для принадлежностей. Автор добавила ящик позади шипорезного приспособления для хранения фрез, подошв, и других мелких принадлежностей для фрезера.



С дополнительными упорами - удобнее. Выравнивание заготовки легче, если вы добавите пару дополнительных упоров из фанеры, которые образуют одну линию с упорами шипорезного приспособления.

приспособления (моя 300 мм.). Вертикальную планку надо сделать на 50 мм короче. На горизонтальной планке отметьте продольную линию установки шаблона. Так как мое шипорезное приспособление имеет два шаблона, один для 12-ти миллиметровых, другой для 20-ти миллиметровых шипов «ласточкин хвост», то у меня проведено две линии для каждого размера соответственно.

фронтальную доску, ящик и на сами прижимы приспособления. Это предотвратит всякое смещение заготовки во время обработки.

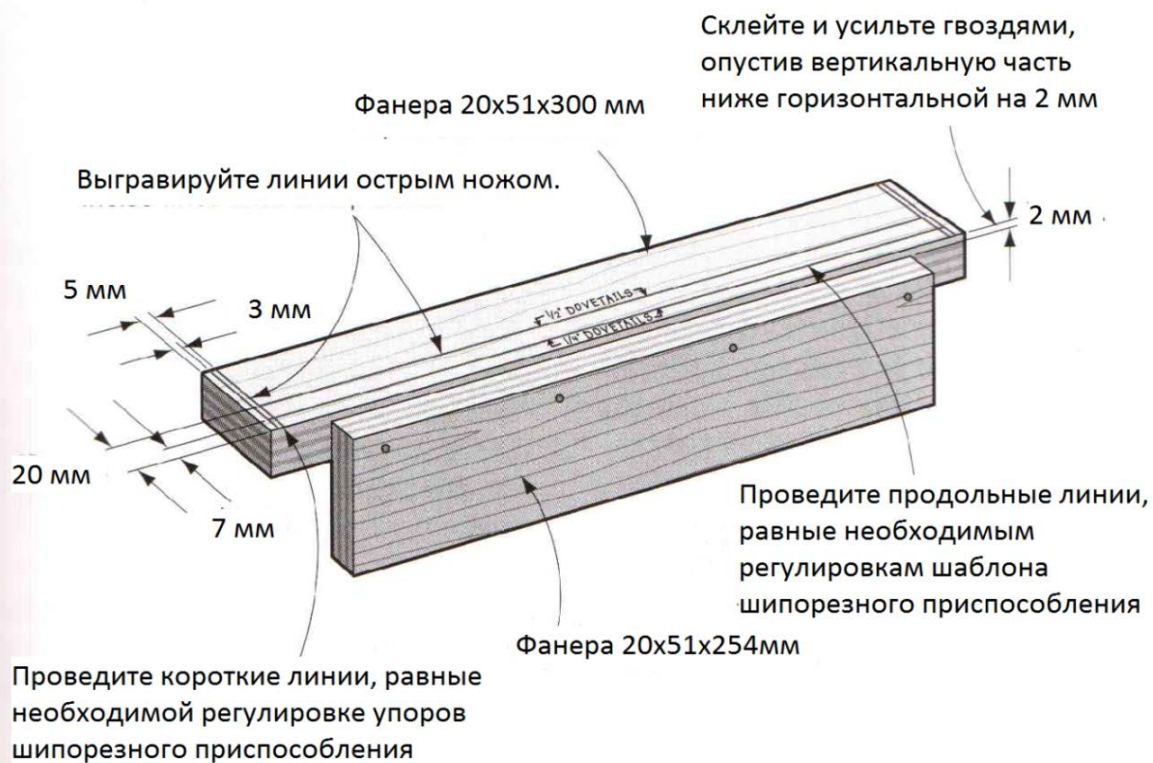
Так же важна крепкая фиксация всего приспособления на верстаке, оно также не должно никуда смещаться во время работы. Конечно, можно прижать приспособление к верстаку струбцинами, но они могут мешать движению фрезера. Поэтому я предпочитаю зажимать шипорезное приспособление в тисках, как показано на верхней фотографии, на странице 92. Для этого я, предусмотрительно, закрепила деревянные бруски на основании приспособления.

Сделайте и используйте установочный упор.

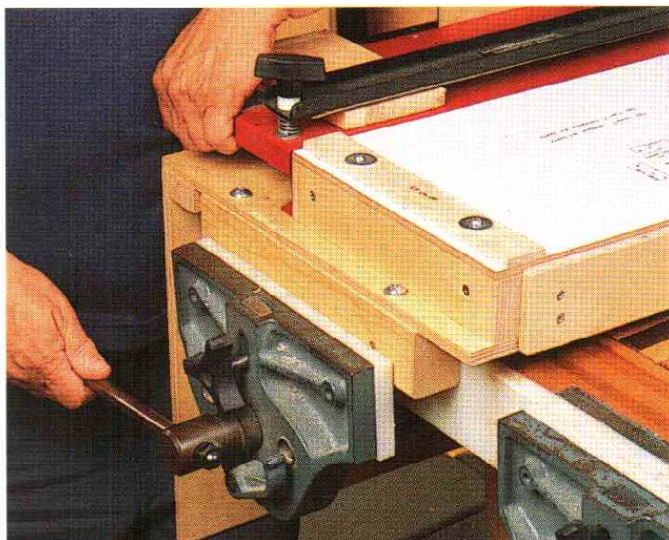
Есть три главных параметра настройки, для того, чтобы сделать качественные соединения «ласточкин хвост» с помощью соответствующего приспособления. Первый - регулировка вылета фрезы, о ней мы поговорим позже в соответствующей главе. Другие два параметра настройки - расположение упоров шипорезного приспособления и его шаблона - будет установить много легче, если вы изготовите и станете использовать установочный упор показанный на рисунке 20. Вы должны приспособить длину упора и его маркировок под свое шипорезное приспособление.

Начните изготовление установочного упора, с вырезания горизонтальной планки, длиной равной рабочей длине вашего шипорезного

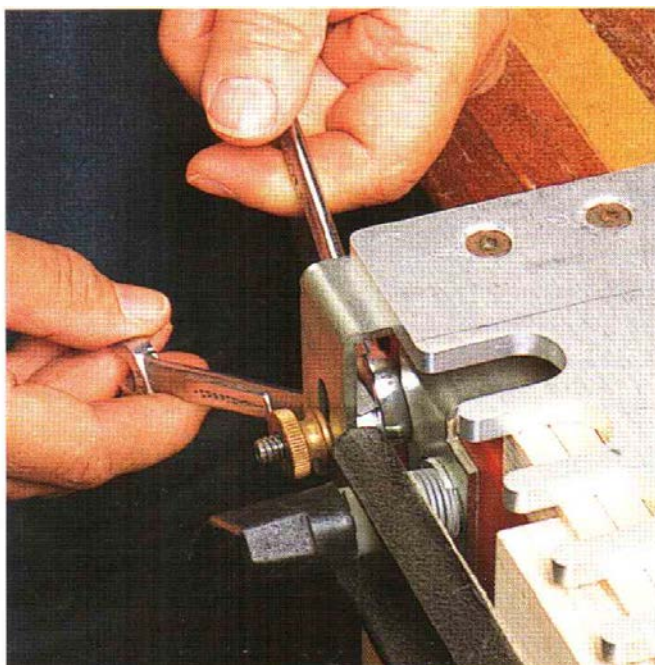
Рис. 20: УСТАНОВОЧНЫЙ УПОР



Настройка с регулировочным упором. Это простое приспособление из фанеры делает установку шаблонов ласточкиного хвоста удобной и помогает устранить проблемы.



Быстрый зажим. Брусок, закрепленный на нижней стороне шипорезного приспособления, делает крепление его на верстаке быстрым и простым, при помощи тисков.



Дополнительные гайки для точности. Добавив по дополнительной гайке на каждой из двух регулировочных шпильках шипорезного приспособления, автор может уверенно сохранить регулировку шаблона для точных, повторяемых работ.

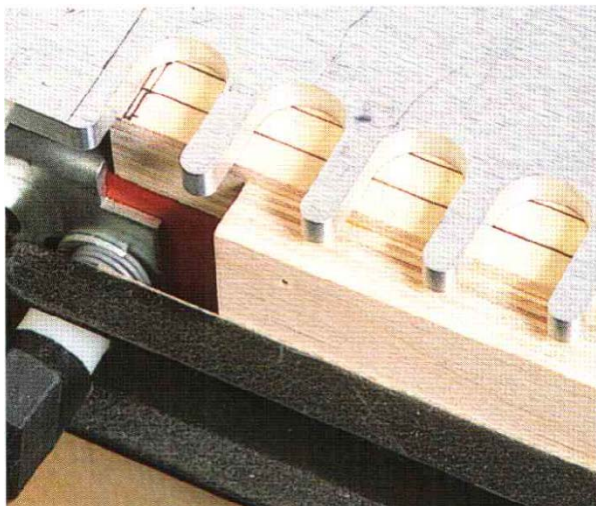
На каждом конце все той же горизонтальной планки, прочертите поперечные линии для установки упоров шипорезного приспособления (в моем случае по две линии с каждого конца для разных размеров шипов). Тщательно прочитайте руководство к своему шипорезному приспособлению, чтобы найти эти параметры настройки. Они могут называться как то по-другому, но поняв принцип работы приспособления, вы найдете то, что ищите. Для разметки линий на установочном упоре лучше всего использовать острый нож, так как карандашные линии слишком толстые, для точной настройки. Как только вы разметили все необходимые линии, прикрепите более короткую вертикальную планку клеем и гвоздями, располагая ее чуть ниже верхней кромки горизонтальной планки.

Чтобы установить упоры шипорезного приспособления, поместите установочный упор на передний край шипорезного приспособления и установите нужный шаблон. Двигайте установочный упор влево, пока соответствующая линия на левом конце установочного упора не совпадет с краем крайней левой прорези в шаблоне. Зафиксируйте установочный упор в этом положении. (См. верхнюю левую фотографию, на следующей странице.) Снимите шаблон, установите левый упор шипорезного приспособления вплотную к торцу установочного упора, и закрепите его. Повторите, эту процедуру, чтобы установить правый упор, перемещая шаблон к правой стороне

шипорезного приспособления и выравнивая метки на правом конце установочного упора с самой правой прорезью шаблона. Установите упор, как показано на верхней левой фотографии, на следующей странице.

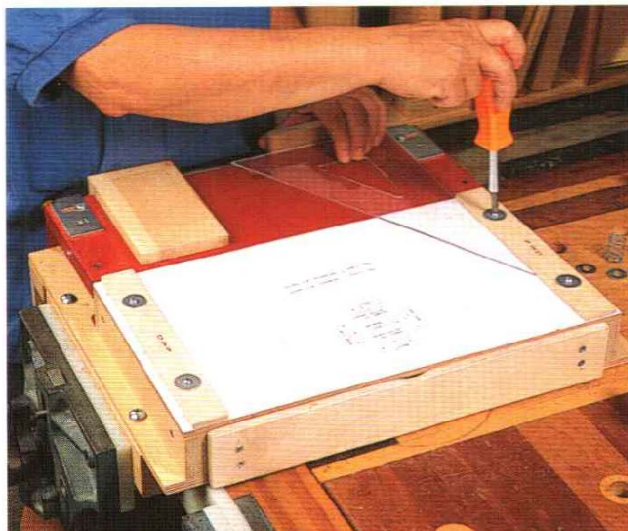


Установите упоры шипорезного приспособления. Со снятым шаблоном установите металлические упоры шипорезного приспособления вплотную к концу регулировочного упора.



Выравнивание шаблона. Переместите регулировочный упор под металлическим шаблоном, пока поперечная линия на регулировочном упоре не совпадет с краем крайней левой прорези на шаблоне.

С тем же установочным упором, все еще зажатом в шипорезном приспособлении, установите положение шаблона. Поместите шаблон опять в шипорезное приспособление, и перемещая его взад, вперед, совместите задние части прорезей в шаблоне с соответствующей продольной линией на установочном упоре. (См. верхнюю правую фотографию, на этой странице.) Теперь заворачивают гайку на шпильке приспособления, которую вы добавили ранее, чтобы зафиксировать это положение.



Прежде, чем убрать установочный упор, приложите большой чертежный треугольник, так чтобы он одной своей стороной упирался в установочный упор, а другая сторона шла вдоль упора шипорезного приспособления, это нужно для того чтобы согласовать дополнительные

Согласуйте дополнительные упоры. Приложив треугольник одной стороной к металлическому упору шипорезного приспособления, а другой к дополнительному упору, выровняйте фанерные упоры по треугольнику.

направляющие из фанеры, с направляющими упорами шипорезного приспособления. (См. нижнюю фотографию, на этой странице.) Эту операцию нужно проделать для каждой стороны приспособления. Имейте в виду, что фанерные направляющие только помогают правильно поместить заготовку в шипорезное приспособление.



Информация, в которой вы нуждаетесь. Изобразите схему и нужную информацию по установке деталей в приспособление на видном месте, чтобы эта маркировка была всегда перед глазами, особенно когда вы делаете несколько одинаковых ящиков.

Рис. 21: МАРКИРОВКА

Изобразите эту схему прямо на шипорезном приспособлении, чтобы было понятно как маркировать заготовки.



На левом фанерном упоре напишите А и С, на правом - В и D.

Они не могут вмешаться в регулировку основных упоров приспособления, которые должны прилегать всей плоскостью к заготовке.

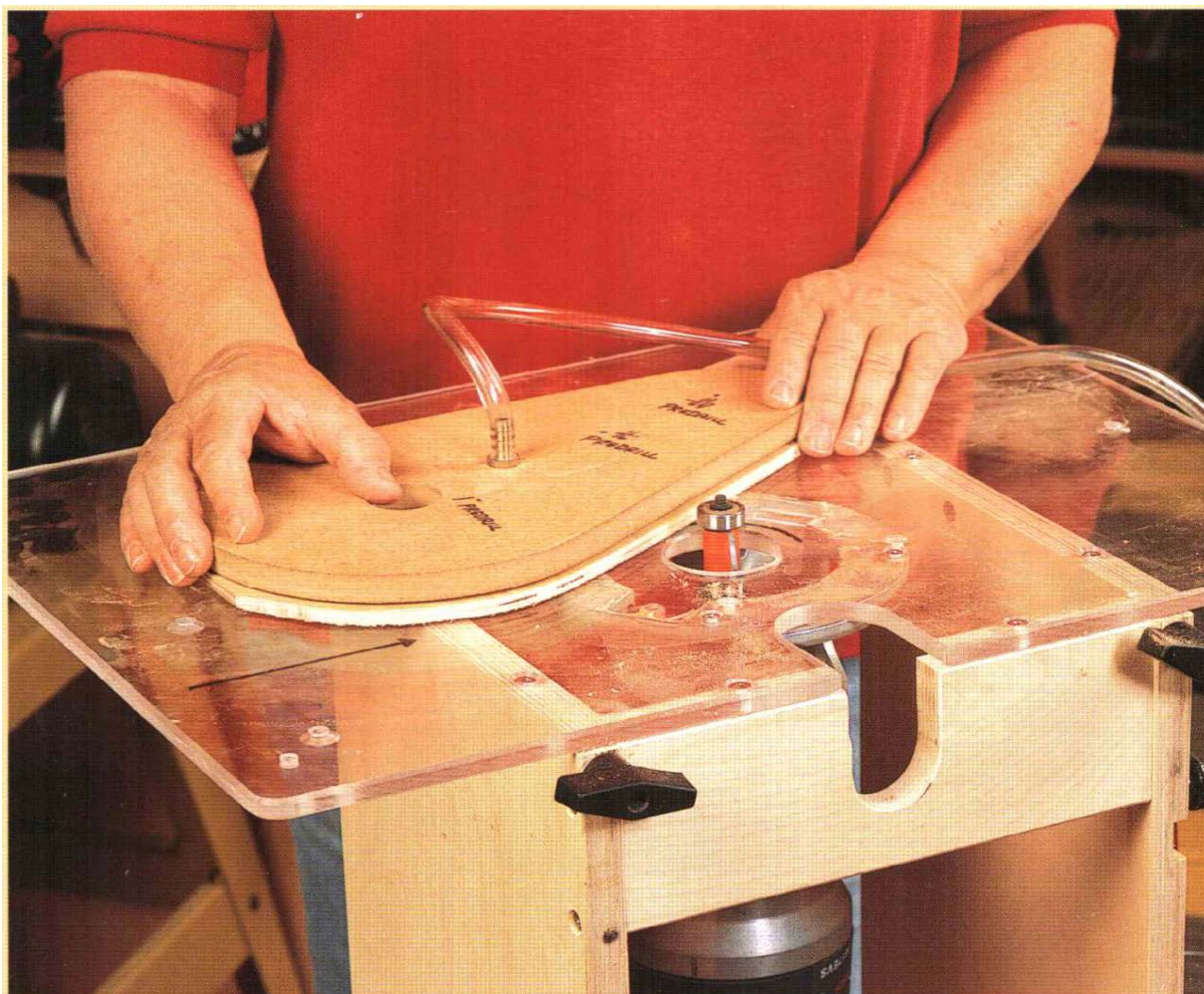
Маркируйте заготовки для правильной установки в шипорезное приспособление.

Прежде чем изготовить, например, ящик для стола, собранный на шипах «ласточкин хвост», чтобы получились правильные шипы и ничего не испортить, на детали, следует нанести некоторую информацию. Пример такой маркировки деталей ящика для стола показан на рисунке

21. Нанесите соответствующие обозначения на левом и правом фанерных упорах шипорезного приспособления, чтобы знать, какой конец каждой детали ящика идет на левую или правую сторону приспособления. Вы можете придумать свою систему маркировки, но она должна быть четкой и понятной, чтобы знать на каком конце заготовки какие шипы нарезать.

Наконец, в заметном месте, кратко запишите напоминания для того, чтобы исправить слишком свободные или слишком плотные шипы: "Слишком свободный, на сколько то, увеличить вылет фрезы", "Слишком плотный, на сколько то, уменьшить вылет фрезы".

Специальные системы фиксации.



Силы, приложенные к фрезе во время обработки детали, с учетом высоких оборотов, делают фиксацию заготовки во время обработки, очень важным аспектом. В основном, проблема фиксации возникает, при обработке деталей ручным фрезером, но и при работе на фрезерном столе мелких заготовок, для безопасности и точности работы, так же нужны зажимные приспособления. В основном доступно три проверенных метода крепления заготовок, которые позволяют вам успешно решать многие задачи. Первое и самое очевидное средство фиксации - это использовать стандартные струбцины. (См. Принадлежности для фрезера, страницу 45.) Большое преимущество струбцин, состоит в том, что их в большом ассортименте можно найти в любом магазине инструмента. Но и большое их неудобство - то, что они часто мешают, вынуждая вас останавливать работу, чтобы переставить струбцину, поскольку она создает помеху движению фрезера. В результате от непоследовательной обработки, может получиться некачественный рез. Чтобы преодолеть эту проблему и также, другие проблемы крепления заготовок при работе, вам помогут следующие два метода фиксации.

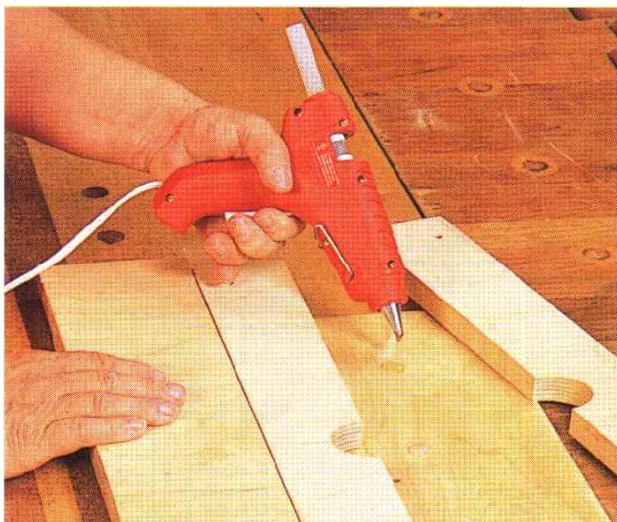


Клей удержит деталь. Чтобы выбрать паз в заготовке из фанеры, автор крепит деталь при помощи термоклеевого пистолета к несущей платформе. Точками термоклея крепят заготовку к более крупной дополнительной платформе, и уже потом обрабатывают деталь.

Секреты термоклея.

Термоклей в стержнях, и пистолет для него, который нагревает и распределяет клей, являются одним из секретов крепления деталей в моей мастерской. Этот термопластичный (расплавляющийся под воздействием температуры) клей, имеет некоторые замечательные свойства – полезные при работе с фрезером. Во-первых он очень быстро схватывается, не позволяя склеиваемым деталям разъезжаться. Во-вторых вы можете довольно легко разъединить приклеенные части, как только работа сделана. Кроме того, клей не будет оставаться в порах древесины, и в будущем не помешает отделке.

Наиболее часто я использую термоклей для приклеивания мелких заготовок на более крупную несущую деталь, что обезопасит работу. При таком способе обработки руки находятся гораздо дальше от работающих фрез и заготовку гораздо удобнее вести.



Не слишком много. Экономьте термоклея, и вам будет легче отделить деталь от приспособления после обработки. Точки размером с горошину надежно удерживают деталь в процессе обработки.



Вспомогательные ручки вам помогут. Приклеенные термоклеем, к мелкой заготовке, дополнительные ручки дают вам больше контроля при обработке и сохраняют ваши руки в безопасности.

Есть два способа использования термоклея для фиксации мелких деталей. Для первого надо изготовить несущую платформу, состоящую из основания и упорной планки толщиной равной толщине заготовки. Приклеив на основание термоклеем заготовку, ее можно обработать более удобным и безопасным способом, опирая фрезер одновременно на заготовку и упорную планку, которые должны лежать в одной плоскости. (См. фотографию сверху предыдущей страницы.), Хотя для опорной платформы подойдет практически любой материал, я рекомендую ламинированный МДФ, особенно для основания, потому что клей легко удалить с его гладкой поверхности, как только работа сделана, подготовив его для следующего использования.

При втором способе, на маленькую заготовку приклеиваются дополнительные ручки, за которые заготовка удерживается при обработке. Ручки могут быть сделаны из любого материала имеющегося под рукой, подойдут любые обрезки, но удобнее если они будут круглого сечения. (См. нижнюю фотографию, слева)

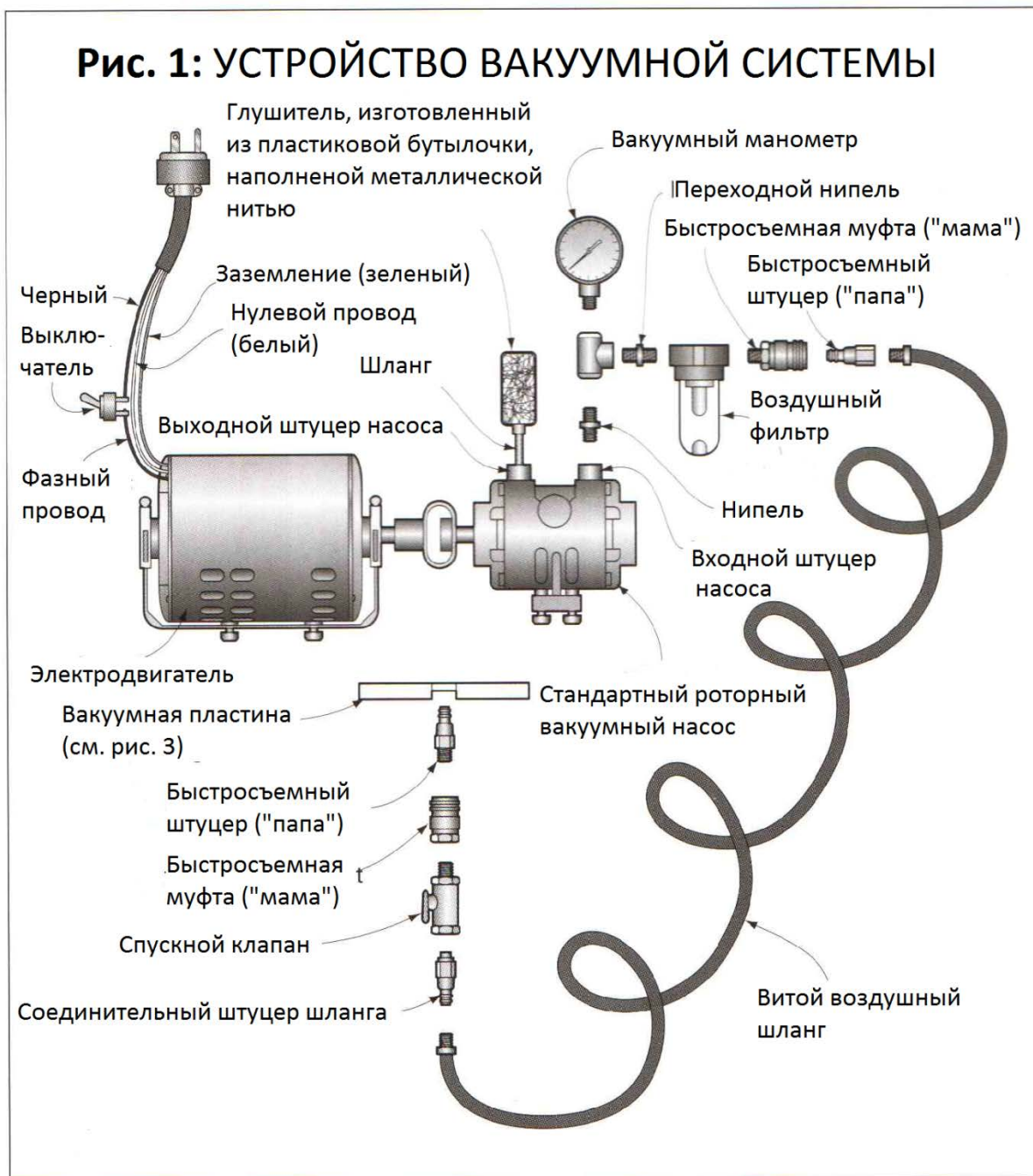
Всегда встает вопрос: «Сколько клея наносить, чтобы надежно зафиксировать деталь и не расходовать лишнего?» Я рекомендую использовать точки клея 5 мм в диаметре, располагаемых на расстоянии 12-15 см друг от друга (См. верхнюю фотографию, слева). При соединении деталей точка клея не должна растекаться более чем на 12 мм в диаметре. Иначе, вы добавите себе работы по очистке клея. Как только вы нанесли точки клея, немедленно прижмите части друг к другу. Клей является

очень липким и сохнет, как только охладится, то есть, почти мгновенно.

Как только обработка детали завершена, я использую два простых инструмента — старый кухонный нож и острый скребок — чтобы отделить заготовку и удалить остатки клея. (См. Принадлежности для фрезера, страницу 37 и 44.) Кухонный нож используют в качестве клина, вставляя его в шов между заготовкой и платформой, и пользуясь ножом как рычагом, разъединяют склеенные детали.

Затем, в случае необходимости, вы можете использовать острое ножа, для грубого удаления пятен клея. Потом очищают остатки клея скребком.

Система вакуумного зажима.



Самая сильная, самая быстрая, и самая удобная система зажима, которую я знаю - вакуумная. При использовании атмосферного давления вы можете зажать детали быстро и без суеты, и также легко разжать их. Вакуумная система довольно проста, и состоит из двух главных компонентов: вакуумная пластина, на которой



Зажим не мешает работе. Использование вакуумного зажимного устройства для закрепления заготовки, сохраняет всю рабочую зону свободной от струбцин и других зажимных приспособлений, которые создают помехи движению фрезера.



Колено освобождает руки. Для управления выключателем, автор использует колено, чтобы нажать клавишу из фанеры на самодельном выключателе насоса, руки при этом остаются свободными.

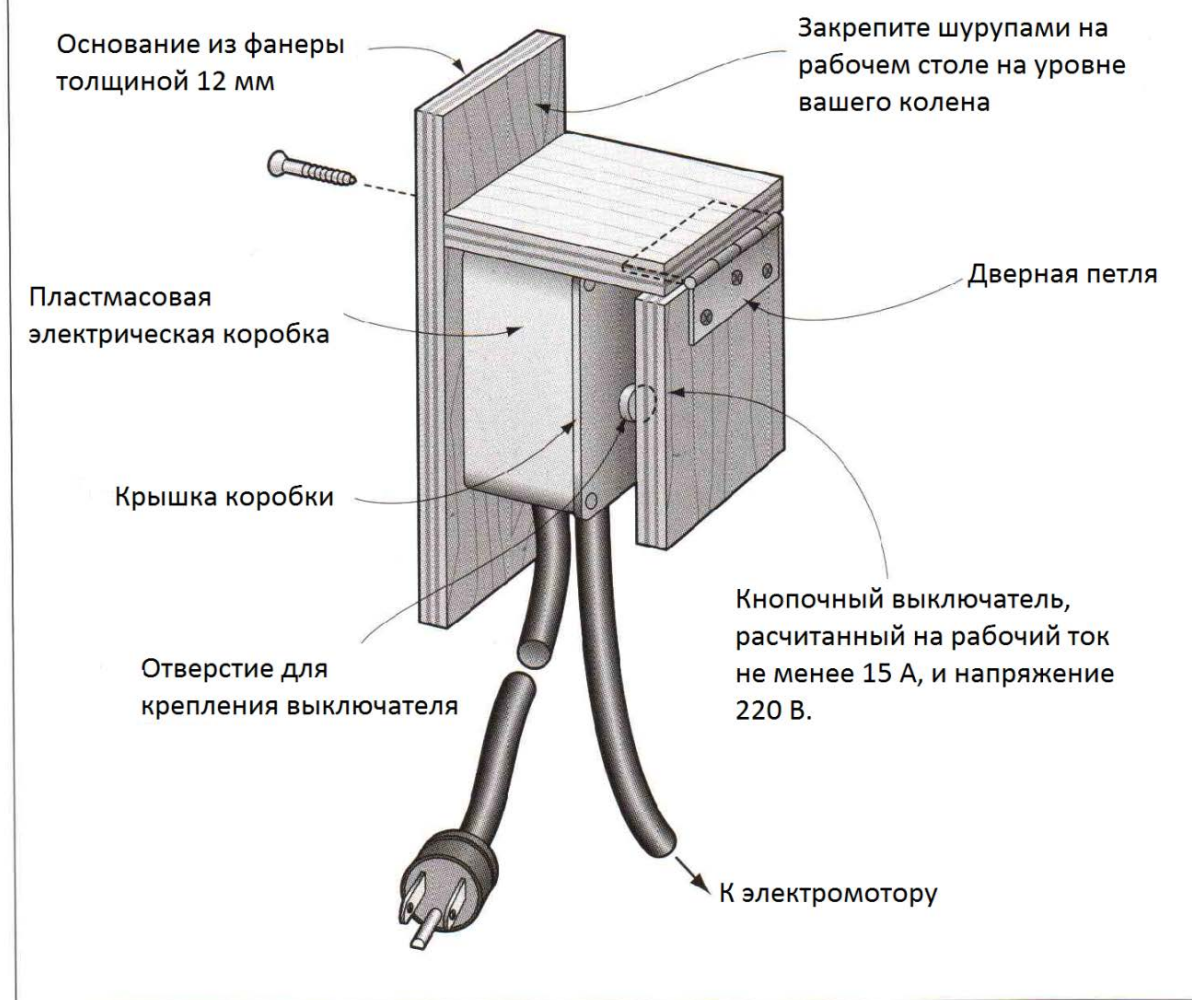
непосредственно крепится заготовка, и источник вакуума связанный с пластиной через воздушный шланг.

Выбор вакуумного источника.

Есть два типа источников вакуума, которые вы можете использовать. Первым является компрессор и клапан Вентури, через который продувается сжатый воздух. Проблема с этой установкой состоит в том, что клапан Вентури требует, чтобы компрессор работал непрерывно, чтобы поддерживать вакуум, и некоторые компрессоры могут выйти из строя при длительной работе.

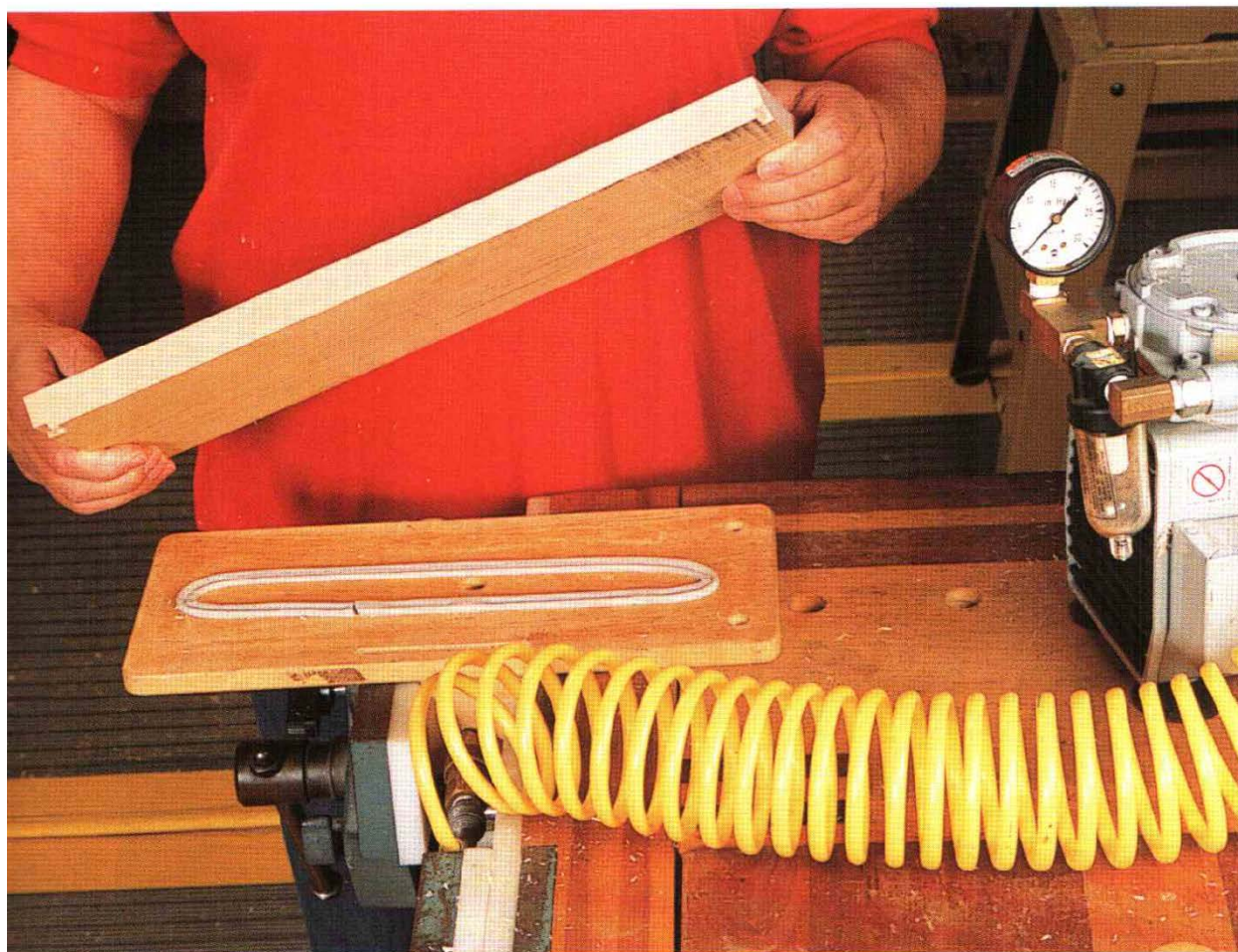
Лучший, но и более дорогой выбор – электрический двигатель и вакуумный насос, оснащенный необходимыми принадлежностями для подсоединения к вакуумной пластине. (См. рис. 1.) Есть три вида насосов: диафрагменный, ротационный и поршневой. Диафрагменный насос является самым компактным, работает достаточно хорошо, чтобы зажимать детали для обработки. Ротационный насос тоже довольно небольших размеров и может использоваться, как для фрезерных работ, так и для других операций, где необходим надежный зажим деревянных или фанерных заготовок. Кроме того, ротационный насос продается по умеренной цене, относительно распространен в продаже, и вы сможете его подсоединять к ресиверу для длительного удерживания деталей. Поршневой насос очень дорог, и его фактически невозможно отремонтировать, при поломке поршневой группы, поэтому при эксплуатации за ним надо тщательно следить и во время обслуживать. Я не хотела бы этого.

Вы можете найти недорогой

Рис. 2: ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ

функциональный насос в каталогах производителей. Убедитесь, что на насосе имеется манометр с отрицательной шкалой давления (она может иметь градуировку в мм ртутного столба, атмосферах, барах или паскалях). Проверьте насос в магазине, он должен создавать, по крайней мере -1 атмосферу или -760 мм ртутного столба. Больше лучше, но такие насосы редко встречаются. Кроме того, ищите насос, у которого всасывающий патрубок имеет как можно больший диаметр, минимум 6 мм, также соединительная арматура и шланги не должны задерживать поток воздуха.

Как только вы выбрали вакуумный насос, вам нужно заняться подбором соединительной арматуры и шлангов (см. рис.1), (если они не находятся в комплекте насоса, но в любом случае нужно все рассчитывать для удобства использования при работе), также заранее нужно определить место насоса в мастерской, чтобы знать необходимую длину соединительной линии. Изучите рисунок 1, чтобы понять, как циркулирует воздух, не забывая, что поток воздуха идет в обратном направлении. Шланги и арматуру можно приобрести либо в том же магазине инструмента, где вы приобрели насос, либо в магазине автозапчастей, либо в хорошем хозяйственном магазине. Там купите витой воздушный шланг нужной длины (лучше целиковый, чтобы обойтись без дополнительных соединений), не-



Вакуумная пластина. Замкнутый контур уплотнительной прокладки окружает отверстие, через которое насос откачивает воздух. Просто поместите заготовку на пластину, включите насос, и деталь будет зажата для обработки.

большой воздушный фильтр, и необходимые быстроразъемные соединительные муфты типа «папа-мама» для подсоединения шланга.

На выпускной патрубок насоса желательно установить глушитель. Они есть в продаже, глушители могут быть установлены на ваш насос при его изготовлении на заводе, но большинство производителей этого не делает. Я сделала свой собственный глушитель из пластмассовой емкости из под витаминов, которую наполнила металлической нитью (можно использовать металлическую мочалку для мойки посуды). Соедините глушитель с выходным патрубком вакуумного насоса с помощью подходящего шланга. Просверлите несколько отверстий в основании пластмассовой бутылки, для выхода воздуха. Наполнитель из металлической нити довольно хорошо глушит звук выхлопа.

Вы обнаружите, что много продаваемых насосов не имеют хорошего выключателя сети. Его можно также изготовить самим, купив подходящий кнопочный выключатель в магазине электротоваров, и установив его в защитную коробку, которую можно приобрести в том же магазине. Выключатель должен быть рассчитан на ток до 15 Ампер и напряжение 220 вольт. Для дополнительного удобства я установила на петле большую клавишу из фанеры с помощью которой легко переключается кнопка выключателя, как показано на рисунке 2. Закрепите выключатель на высоте вашего колена. В то время как обе ваши руки заняты ра-

ботой, вы просто нажимаете коленом на клавишу, чтобы включить насос. Действие зажима почти мгновенно. Нажмите клавишу снова, чтобы выключить насос. (См. нижнюю фотографию, на странице 102.)

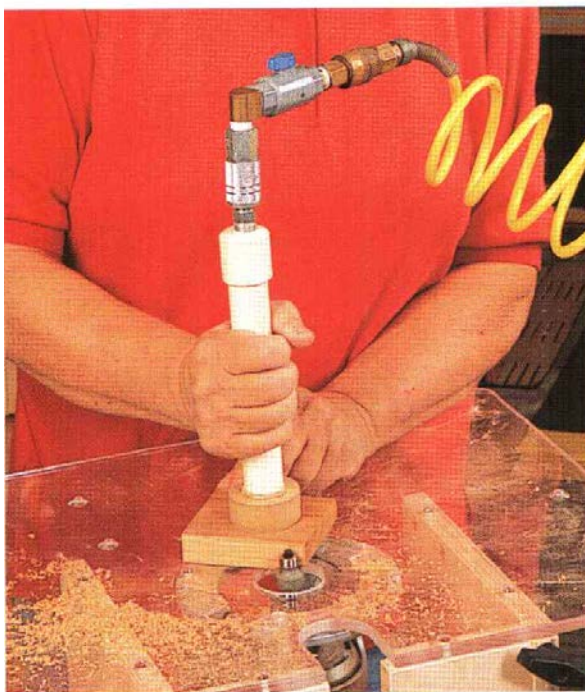
Изготовьте несколько вакуумных пластин.

Основа вакуумной зажимной системы - вакуумная пластина, которая держит заготовку. Замкнутый контур, образованный прокладкой, установленной на пластине, создает объем, из которого откачивается воздух, и атмосферное давление прижимает заготовку, приложенную к прокладке. (См. рис. 3.)

Лучше сделать несколько пластин разного размера для закрепления заготовок любого размера. Пластины должны быть "герметичными", для их изготовления важно использовать непористый материал.

Я нашла, что МДФ недорог и работает хорошо, но и фанера тоже подойдет, если ее покрасить или нанести два слоя лака, особенно тщательно следует прокрашивать кромки пластины, и края отверстия под соединительный штуцер. Просверлите отверстие в пластине для установки штуцера вакуумного шланга. В качестве прокладки можно использовать либо самоклеющийся резиновый уплотнитель для окон и дверей, либо специальный вакуумный уплотнитель (поставляется компаниями, продающими вакуумные системы зажима).

Установите уплотнитель, таким образом, чтобы на пластине образовалось замкнутое пространство, которое образует вакуумную камеру. Границы создаваемого пространства не должны выступать за габариты зажимаемой заготовки, в тоже время площадь вакуумной камеры должна обеспечивать надежный зажим обрабатываемой де-

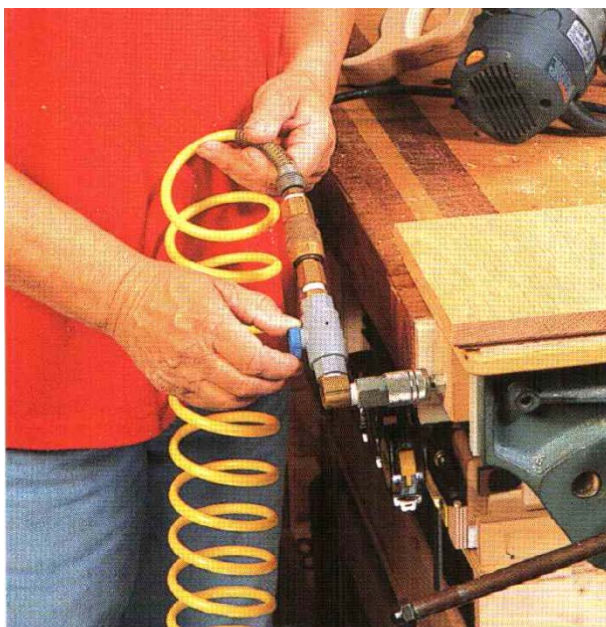


Крепление присоской. Для работы с мелкими заготовками сделайте присоску в виде небольшой вакуумной пластины и соедините его с ручкой, сделанной из трубы ПВХ.

Рис. 3: ВАКУУМНАЯ ПЛАСТИНА

Ламинированный МДФ, или другой не пористый материал





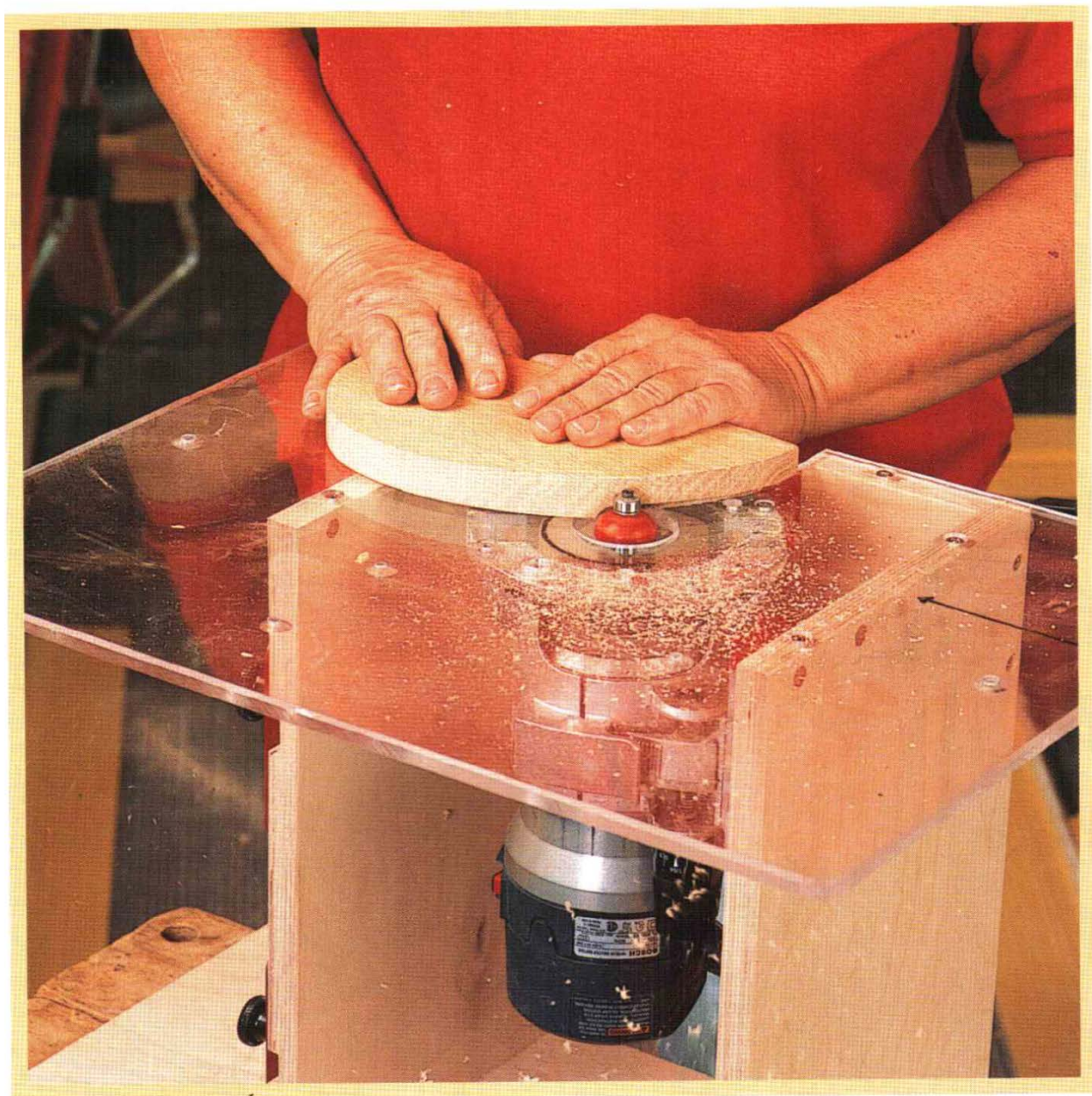
***Быстрое отключение зажима.** Вместо того, чтобы разъединять соединения шланга, просто поверните клапан, впустите воздух и можно снимать заготовку.*

тали, на практике, каждый квадратный сантиметр площади вакуумной камеры обеспечивает прижим приблизительно в 700 грамм. (См. фотографию, на странице 104.) Для крупных тонких деталей следует учитывать, что при слишком большой площади прижима, заготовка может прогнуться, под действием давления. Если вы обнаружите, что заготовка искажается, уменьшите площадь вакуумной камеры. Для совсем мелких деталей я использую вакуумную присоску, которая особенно удобна для операций на фрезерном столе. (См. верхнюю фотографию, на предыдущей странице.) Положение заготовки на пластине, подбирается экспериментально, и должно обеспечивать удобство в работе. Для облегчения крепления пластины к ним, с обратной стороны, я обычно, приворачиваю брусок, который при необходимости зажимаю в тисках верстака.

Чтобы снять заготовку с зажима, необходимо выровнять давление в вакуумной камере с атмосферным давлением. Если просто выключив насос, вы легко можете снять деталь – это верный признак того, что ваша вакуумная камера не герметична. Так может быть, если у вас не качественный уплотнитель, или идет подсос воздуха через поры заготовки или пластины. Хороший вакуумный зажим невозможно отделить вручную. Чтобы выровнять давление, я использую спускной клапан, он показан на рисунке 1.

Чтобы сделать клапан, купите шаровой клапан и просверлите отверстие, диаметром 3 мм, сбоку клапана, слегка сместив его от центра шара, так чтобы оно открывалось на полпути хода клапана. В таком положении внутренняя полость клапана сообщается с атмосферой. Установите этот клапан в свою воздушную линию. Теперь чтобы выровнять давление и снять заготовку, вам нужно повернуть на пол хода изготовленный вами клапан (См. фотографию, вверху.)

Основные приемы работы с фрезером.



Есть несколько основных правил работы с фрезером, которые делают выполняемую работу легче, более точной, и намного более безопасной. Если Вы будете практиковать следующие советы, то работа с фрезером станет более эффективной и приятной.

Измерение и разметка.

Первый шаг к качественно выполненной столярной работе - подготовка заготовки: подгонка по толщине и обрезка по ширине и длине. Здесь не следует торопиться, и подогнать эти размеры следует с учетом строения древесины, в дальнейшем это облегчит вам работу.

Точные измерения позволят вам произвести качественную разметку. Не забывайте старую поговорку: Семь раз отмерь, один раз отрежь. Например, размечая заготовку по длине, вы отмеряете нужное расстояние от конца заготовки, и обрезаете по этой метке. А если вы, например, сначала измеряете длину заготовки, потом вычитаете длину нужной детали, затем размечаете остаток, который нужно отрезать - это верный путь к ошибке. Мало того, что вы увеличиваете количество операций, вы еще добавляете математические вычисления, что тоже может внести погрешность.

Однако, когда вам надо оставить определенное количество материала на детали, например при изготовлении шипа, вам надо сначала измерить толщину заготовки, а потом вычислить сколько материала надо удалить, и по этому размеру установить вылет фрезы или настроить параллельный упор. В этом случае измерение должно быть довольно точным, особенно для шипов ласточкин хвост. Такие размеры лучше всего снимать штангенциркулем.

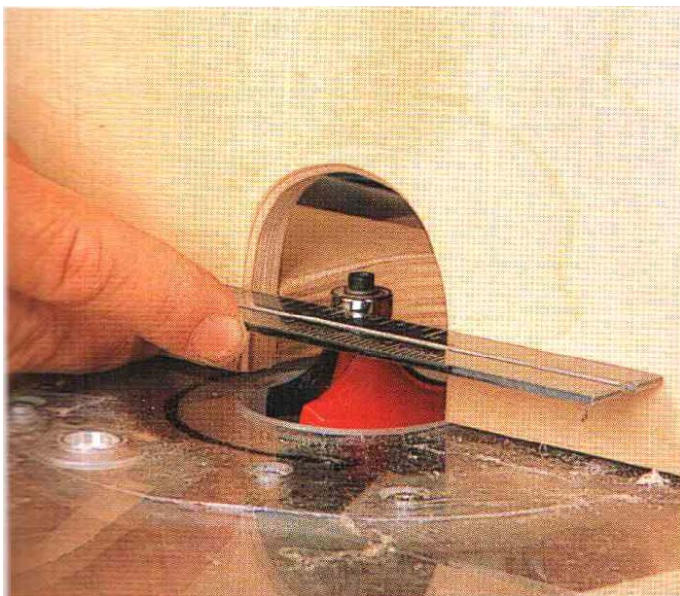
Правильная разметка - другой ключевой аспект для того, чтобы изготовить качественные соединения. В этой книге описаны способы разметки в каждом конкретном случае, так чтобы фреза прошла точно по линии. Это важно, потому, что при довольно высокой сегодняшней цене на древесину мы не можем позволить себе ошибки, которые испортят заготовку. Главная метка, на которую опирается вся дальнейшая разметка - базовый край или линия. Это - первая линия, которую вы проводите на заготовке, чаще всего по длине детали. При наличии ровного края заготовки - он берется за базовую линию, с соответствующей пометкой. Я использую надпись "R", но вы можете написать любой символ, который вам понравится.

Будьте последовательны, размечая несколько заготовок, смежные края которых, должны соответствовать друг другу. Например, если вы изготавливаете книжный шкаф с полками устанавливаемыми в пазы в боковинах, определите заднюю кромку каждой боковины как базовый край. Сложите заготовки вместе базовыми краями и проведите разметку совместно, контролируя перпендикулярность и параллельность линий. Такой способ уменьшит количество ошибок.

Ручной фрезер или фрезерный стол?

Как только вы приготовили заготовки для разметки, нужно сделать выбор: обрабатывать заготовки ручным фрезером или на фрезерном столе. При этом выборе следует учитывать, что фрезерный стол - лучший выбор для работы с тонкими или маленькими заготовками. Обработка таких деталей ручным фрезером довольно опасна, так как малая площадь заготовки не создает необходимой опоры подошве фрезера, в результате можно получить травму или испортить деталь.

С другой стороны ручной фрезер лучше использовать для обработки крупных деталей. В этом случае заготовку лучше закрепить на рабочей поверхности и выполнить работу многократными проходами фрезы, с увеличением толщины снимаемого материала (см. ниже). При таком способе обработки вы перемещаете относительно легкий фрезер, а не тяжелую деревянную деталь по столу, которая быстро утомит вас и часто приводит к неточному фрезерованию.



Использование параллельного упора фрезерного стола.

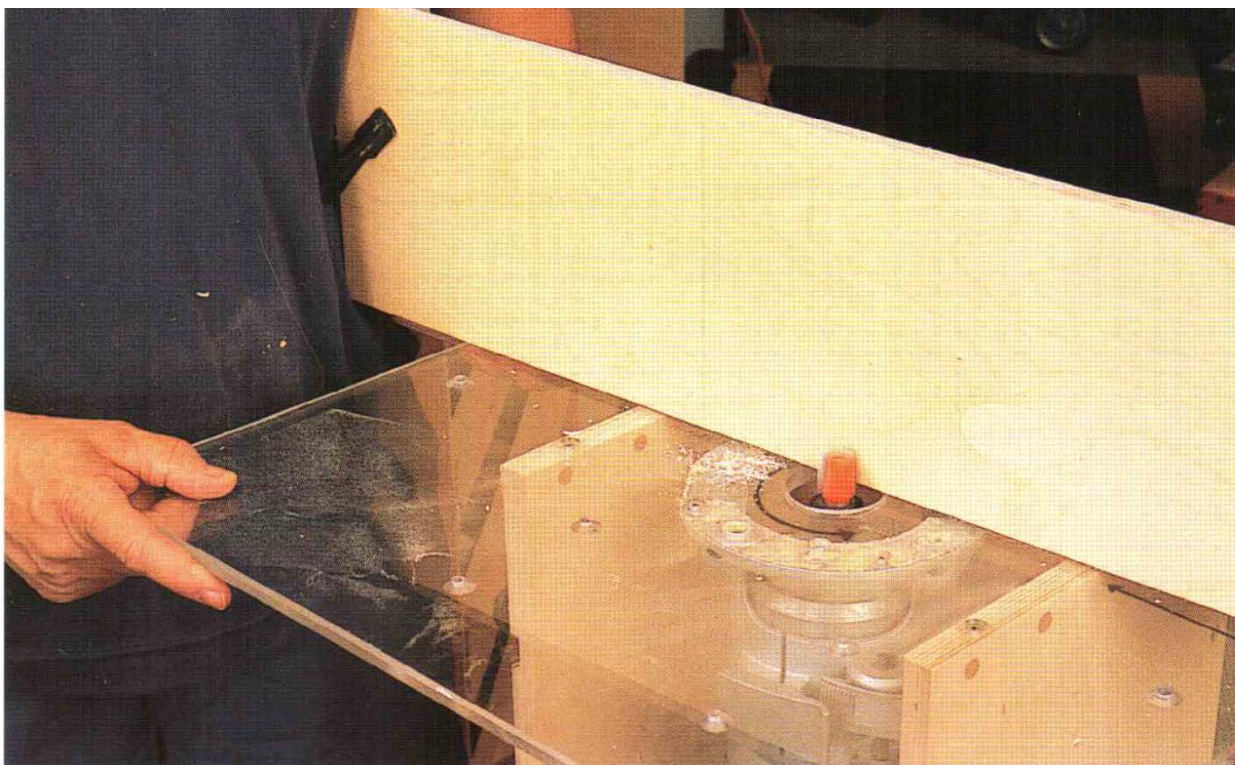
После того как вы попробуете изготовление соединений на фрезерном столе, вы быстро убедитесь в необходимости параллельного упора. Как только вы научитесь правильно настраивать параллельный упор, ваша работа станет более точной. Еще одно преимущество использования параллельного упора, то что с ним можно использовать практически любую фрезу, что увеличивает разнообразие выполняемых работ. Однако, с параллельным упором можно выполнять только прямые линейные резы.

Точная регулировка параллельного упора относительно фрезы является одной из самых важных. Я упростила эту рутину с параллельным упором, показанным в книге (см. Фрезерный стол, стра-

В одной плоскости с параллельным упором. Маленькая линейка пригодится для того, чтобы выровнять опорный подшипник фрезы и параллельный упор. Прижав линейку к параллельному упору, пододвигайте его, пока подшипник не соприкоснется с линейкой.



Простая установка фрезы. Установив на специальном приспособлении необходимый вылет фрезы, приложите его к параллельному упору, и установите его так, чтобы лезвие фрезы коснулось приспособления.



Фреза делает накладку. Используйте фрезу, с которой вы будете работать, для изготовления накладки на параллельный упор с нулевым зазором. Закрепите подходящий кусок фанеры на параллельном упоре, и, подавая его на фрезу, прорежьте лист фанеры насквозь.

нища 56) тем, что он регулируется с одного конца. Надо просто ослабить барашек прижима, повернуть параллельный упор в нужное положение и затянуть барашек.

Другой вопрос, регулировка параллельного упора относительно фрезы с копирующим подшипником. Для этого надо приложить небольшую линейку к параллельному упору на уровне подшипника фрезы. После, нужно установить параллельный упор так, чтобы линейка слегка касалась подшипника. (См. верхнюю фотографию, на предыдущей странице.)

Когда вам надо установить параллельный упор по определенному размеру, вы можете использовать приспособление для установки вылета фрезы (см. Принадлежности для фрезера, страница 43). Например, вам надо сделать четверть определенной ширины, но в вашем наборе фальцевых фрез нет подшипника такого размера. Сначала, надо выбрать прямую пазовую фрезу, диаметр которой больше чем ширина четверти и установить ее во фрезерный стол. Теперь отложите ширину четверти на вашем приспособлении, и приложите его к фрезе, установленной в столе. Поверните фрезу таким образом, чтобы край лезвия касался подвижного упора приспособления (см. нижнюю фотографию, на предыдущей странице). Установите параллельный упор так, чтобы он слегка касался основания приспособления, зафиксировав параллельный упор, мы получаем нужную настройку.

Накладка с нулевым зазором.

Некоторые фрезы, такие как для изготовления углового сращивания (см. страницу 188), лучше работают при минимальном зазоре между параллельным упором и фрезой. Впрочем, при нулевом зазоре безопасней работать с любым типом фрез, заготовка не попадет в зазор между фрезой и параллельным упором.

Чтобы изготовить накладку с нулевым зазором, просто установите свой параллельный упор на столе, затем прижмите к нему струпцинами кусок фанеры. Поднимите фрезу до желаемой высоты, включите фрезер, и медленно подайте параллельный упор с фанерой на фрезу, как показано на фотографии, на предыдущей странице. Остановите подачу когда фреза полностью прорежет фанеру, но следите за тем, чтобы не повредить параллельный упор. Теперь можно установить параллельный упор вместе с фанерной накладкой, чтобы выполнить необходимую работу.



Запястье в качестве упора. При работе без параллельного упора, вы можете благополучно начать фрезерование, используя в качестве упора запястье вашей левой руки.

Работа без параллельного упора.

Вам придется снять параллельный упор при работе с деталями не прямой формы. Заготовка для такой работы должна быть с припуском, так как ее придется обрабатывать в несколько приемов, постепенно увеличивая глубину резки. Следует иметь в виду то, что можно выполнить любые закругления радиусом больше диаметра фрезы. Меньшие радиусы будут нуждаться в фрезах меньшего диаметра.

Работая без параллельного упора, важно чтобы деталь не смещалась во время резки. Давно проверенный способ – использование упорного штифта, в который упирается заготовка при начале резки. Проблема с этим вариантом состоит в том, что, как только обработка началась, вы больше не нуждаетесь в опоре на штифт, и он только мешает. Более простой и лучший метод – это использование запястья вашей левой руки вместо опорного штифта. Технология проста, ее надо только несколько раз отработать на практике. Положите запястье руки на стол, и используйте технику фрезерования углов заготовки (см. страницу 117). Как только заготовка зацепится за фрезу, руку можно убрать и продолжать обработку. Процесс начала резки и продолжения обработки должен проходить при плавной непрерывной подаче. (См. фотографию сверху.)



Обе руки свободны. Используя специальное приспособление, чтобы установить глубину обработки, вы оставляете обе руки свободными для наладки и удержания фрезера.



Визуальный контроль. Чтобы помочь установить глубину обработки, поместите деревянный брусок рядом с лезвием фрезы, и вы увидите, сколько материала срежет фреза.

При обработке деталей на фрезерном столе всегда удерживайте деталь за противоположную сторону, стороне которую обрабатываете фрезой. Так вы сохраните свои пальцы на безопасном расстоянии от работающего инструмента, при любом положении заготовки.

Регулировка вылета фрезы, для установки глубины фрезерования.

Одна из самых важных установок – это установка вылета фрезы, которая определяет глубину обработки. Принципы этой регулировки фрезера с неподвижной базой отличаются от принципов установки погружного фрезера, и каждый инструмент требует своего подхода.

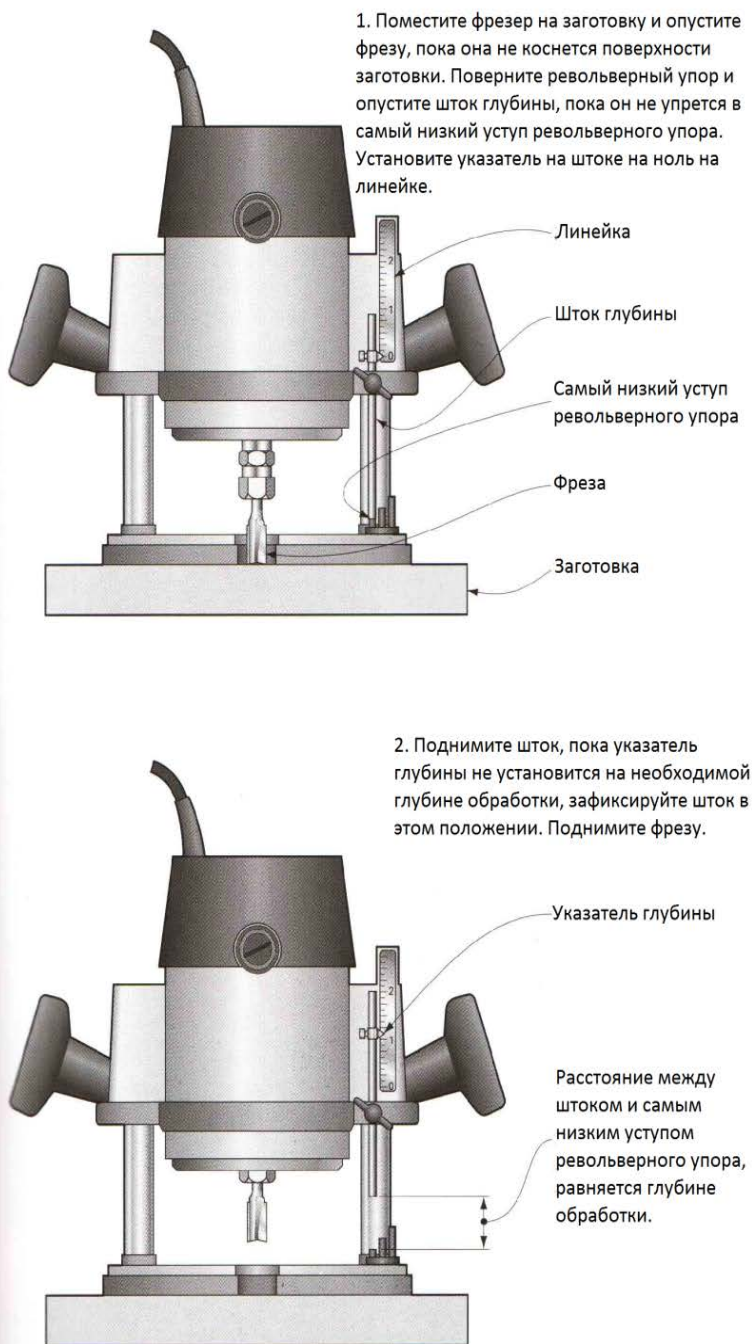
Для установки вылета фрезы на фрезере с неподвижной базой, я использую, в основном, два приспособления. Когда я нуждаюсь в определенном измерении, я использую покупное пластмассовое приспособление для установки вылета фрезы (см. страницу 43). С этим приспособлением установку глубины обработки можно провести быстро и точно. Как только вы установили нужный вылет фрезы на приспособлении, поместите его на опорную плиту фрезера в то место, где приспособление встанет ровно, и не будет падать, или наклоняться. Так вы освобождаете обе руки, и вам удобней будет перемещать фрезу во фрезере для нужной установки. (См. фотографию вверху.)

Мой второй, часто используемый, инструмент для регулирования вылета фрезы – маленький деревянный брусок, размером 20x25x50 мм, или любых других размеров, которые часто используются в

вашей работе. Вы можете использовать этот брусок, чтобы наглядно видеть все виды установок фрезы. Например, когда вам надо определить, сколько снимется материала при данной, установленной глубине обработки, просто положите брусок на подошву фрезера, и прижмите его к фрезе, и вам будет видно визуально, насколько фреза погрузится в материал. Или когда вам нужно настроить фрезу для фасок, приложив брусок, толщиной как будущая заготовка, к фрезе, можно установить ее для снятия фаски нужной вам ширины, без пробных проходов фрезером. То же самое и при установке фрез для закругление кромок. Просто поместите брусок напротив лезвия фрезы, чтобы видеть точно, насколько закруглится кромка, как показано на нижней фотографии, на предыдущей странице.

Регулирование глубины обработки на погружном фрезере требует немного большего усилия, чем на фрезере с неподвижной базой, потому что у погружных фрезеров есть несколько механизмов

Рис. 1: РЕГУЛИРОВКА ГЛУБИНЫ ОБРАБОТКИ НА ПОГРУЖНОМ ФРЕЗЕРЕ



установки вылета фрезы, они показаны на рисунке 1. Выполните регулировки, как изображено на рисунке 1, и убедитесь в их точности. Как только вы установили глубину обработки можно начинать фрезерование. Включите фрезер и погрузите фрезу, пока шток механизма регулирования глубины не коснется упора, затем можно двигать фрезер вдоль необходимого реза. Как только вы прошли рез, поднимаете фрезу, пока она полностью не выйдет из заготовки и выключите фрезер, затем дождитесь полной остановки вращения фрезы, прежде, чем снять фрезер с заготовки. Если вам надо выполнить многопроходные резы (см. ниже),

настройте глубину обработки как описано выше, поверните револьверный упор так, чтобы самый высокий его уступ встал напротив штока регулировки глубины погружения. Сделайте проход, затем поверните револьверный упор следующим, более низким уступом и снова пройдите рез. Так последовательно выполните фрезерование на необходимую вам глубину.

Методика выполнения безопасных и точных резов.

Все мы знаем, как важна безопасность при работе с режущим инструментом. Кроме того, обработка более безопасными методами способствует увеличенной точности работы, правильная техника фрезерования предоставляет вам больше контроля над процессом, который приводит к меньшему количеству ошибок. Следующая информация должна помочь вам научиться работать именно такими, безопасными приемами.

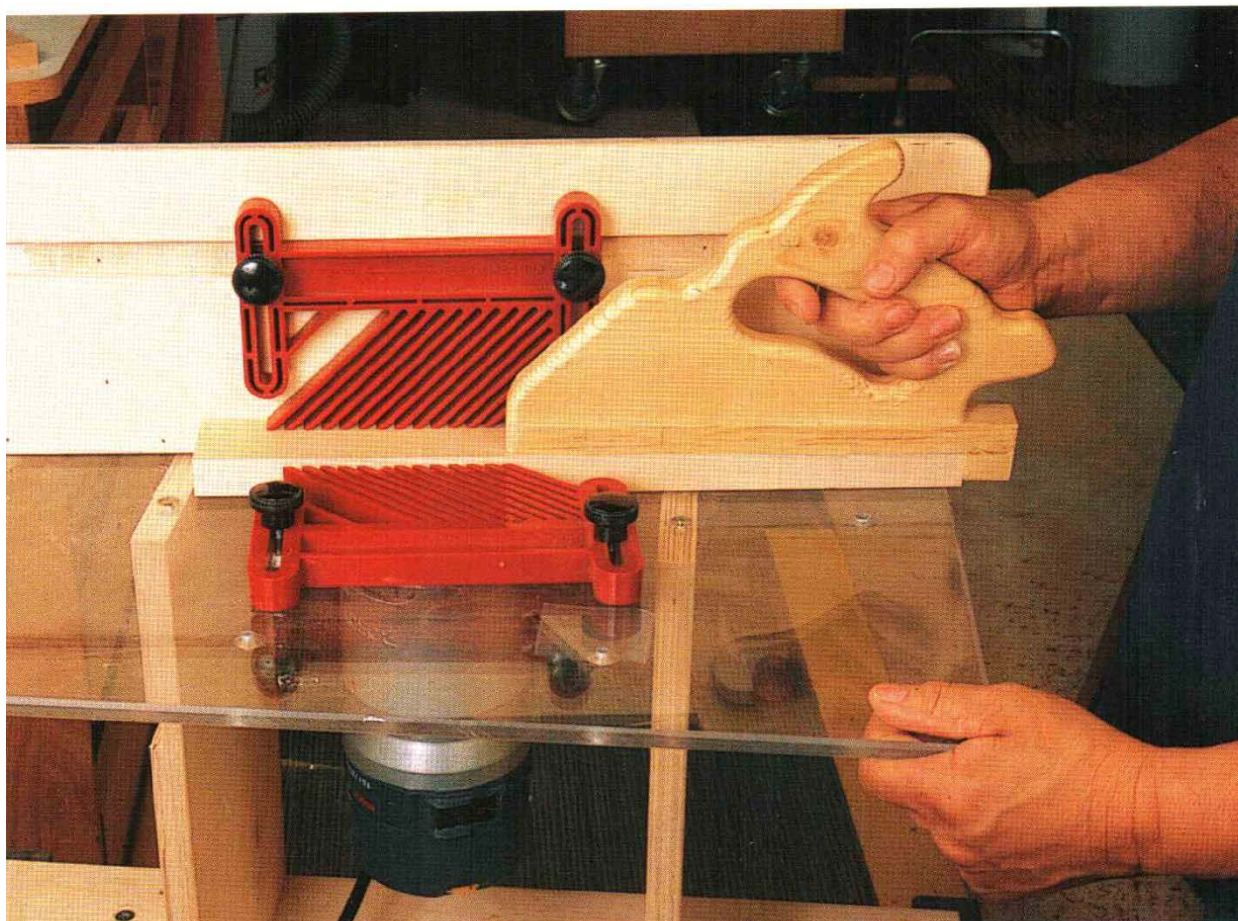
Обороты и подача.

При работе с фрезером важно научиться правильно выбирать обороты фрезы и скорость подачи самого фрезера. Если скорость вращения шпинделя фрезера – величина относительно постоянная (может регулироваться на многих типах фрезеров), и определяется только конструкцией фрезера, то подача целиком и полностью зависит от ваших рук. Вы и ваш опыт определяет правильную скорость подачи, в зависимости от обрабатываемого материала и глубины резки.

Перемещение фрезера в определенном направлении обсуждено подробно ниже. От оборотов фрезы и скорости подачи будет зависеть, насколько чистым получается рез, и не образуются ли прижоги (участки обугленной поверхности). Например, перемещая фрезер слишком медленно, при обработке некоторых материалов, между лезвиями фрезы и заготовкой происходит повышенное трение и на обрабатываемой поверхности образуются прижоги. Наоборот, перемещение слишком быстро приводит к некачественной поверхности или неровному резу в целом. Различные материалы требуют различных скоростей подачи. Лучший способ найти правильную скорость подачи – попрактиковаться в каждом определенном случае. Со временем вы без труда будете определять нужную скорость подачи в любой ситуации.

Выполнение многопроходных резов.

Многопроходные резы выполняются за несколько проходов фрезера по одному и тому же углублению с постепенно увеличиваемым вылетом фрезы, пока не достигается нужная глубина обработки. Многопроходные резы – важный элемент безопасности, потому что снятие слишком большого количества материала за один проход может отбросить заготовку или неожиданно затянуть ваши руки на вращающуюся фрезу. Кроме того при выполнении фрезерования за несколько проходов образуются более качественные поверхности резов.



Берегите руки. Пара, приобретенных в магазине, гребенчатых прижимов, установленных на параллельном упоре и столешнице, позволяет при работе держать ваши руки в стороне от работающей фрезы и предоставляет больше контроля над заготовкой.

Постепенное увеличение вылета фрезы на фрезере – это один метод выполнения многопроходных резов. Другой способ – это поступенчатое перемещение параллельного упора до получения нужной ширины реза, при неизменной глубине обработки. Как правило, за один проход фрезы должно сниматься не более 3 мм материала, а в некоторых случаях и меньше. Наблюдайте за качеством получаемой поверхности, и при необходимости увеличивайте или уменьшайте глубину обработки за один проход. Чем больше материала вы должны удалить, тем меньшее увеличение глубины нужно устанавливать при каждом проходе. Например, при выполнении шпунта на длинной заготовке, при каждом проходе, глубину обработки следует увеличивать на 1 -2 мм.

Используйте гребенчатые прижимы.

Когда вам приходится фрезеровать маленькую заготовку на фрезерном столе, используйте гребенчатые прижимы – они спасут ваши руки от травм. Кроме того, они предоставляют больше контроля над заготовкой и, как результат, более чистая и ровная обработанная поверхность. Если вы фрезеруете небольшую заготовку на фрезерном столе с установленным высоким параллельным упором (см. Фрезерный стол, страница 56), вы можете закрепить на нем гребенчатый



Укажите направление вращения. Стрелки, отмеченные на параллельном упоре, столешнице и фрезере, показывают, в каком направлении вращается фреза, это поможет вам начать подачу в правильном направлении, которое тоже можно указать стрелкой.

прижим, чтобы помочь сверху прижимать заготовку непосредственно к фрезе. Мудро будет закрепить второй гребенчатый прижим на столешнице, чтобы обеспечить боковое давление на заготовку. (См. фотографию, на предыдущей странице.)

Обычная или обратная подача?

Подача фрезера или заготовки против вращения фрезы является обычной подачей, а подача по ходу фрезы называется обратной. В большинстве случаев применяется обычная подача. Но когда обрабатываемая древесина витая и склонная к сколам, заключительный проход должен быть в обратном направлении. Но обратная

подача может быть опасной, так как вращающаяся в направлении подачи фреза стремится отбросить от себя фрезер или заготовку, при этом вы рискуете своими пальцами. При работе в обратном направлении нужно снимать минимальное количества материала и крепко фиксировать заготовку и надежно удерживать фрезер, работая с ним в ручном режиме.

Сначала трудно запомнить в какую сторону нужно двигать фрезер или заготовку для прямой или обратной подачи. Поможет в этом стрелка, нарисованная на двигателе или базе фрезера, указывающая направление вращения фрезы. Также отметьте направление вращения на поверхности фрезерного стола и на горизонтальной пластине (если ваш стол приспособлен для горизонтальной установки фрезера). Так же, на фрезере и на столе, можно отметить стрелкой направление прямой подачи. (См. фотографию, вверху.) Эти небольшие стрелки всегда вам напомнят куда двигать фрезер или заготовку, независимо от того применяете ли вы прямую или обратную подачу.

Фрезерование углов заготовки.

При фрезеровании заготовки на ее углах могут образоваться сколы или прижоги. Чтобы не происходили такие неприятности, я применяю некоторые хитрости. Эта методика может использоваться и с ручным фрезером и на фрезерном столе. (См. рисунок 2.) Начинают фрезерование, отступив примерно 25 мм от угла заготовки. Двигайте фрезер или заготовку на фрезерном столе так, чтобы фреза врезалась в материал под некоторым углом. Двигаясь в обычном направлении, выполните необходимый рез до конца.

После этого срежьте оставленный припуск 25 мм, но уже используя обратную подачу.

Фрезерование мелких деталей.

Мелкие детали при их обработке фрезером представляют реальную угрозу безопасности, и требуют перед обработкой некоторые подготовительные операции. Когда заготовка меньше вашей руки, легче всего к ней при помощи клеевого пистолета приклеить дополнительную ручку или несущий кусок дерева или фанеры, за которые можно безопасно удерживать обрабатываемую деталь. (См. Секреты термоклей, страница 99.) После обработки, приклеенные дополнительные приспособления легко отделить и использовать в следующий раз.

Правила безопасности при фрезеровании.

Есть несколько ключевых правил безопасности, которые я соблюдаю всякий раз, когда работаю в своей мастерской. Если вы последуете моему примеру, ваша работа будет более безопасной и у вас будет возможность лучше контролировать процесс фрезерования. Вот эти важные правила:

- Всегда отключайте фрезер, заменяя фрезы или производя регулировку.
- Удостоверьтесь, что фреза не касается поверхности заготовки прежде чем включить фрезер.
- Никогда не держите фрезер навису, включая его двигатель.
- Проверьте, что база фрезера устойчиво стоит на поверхности заготовки или используемого приспособления прежде, чем начать резку.
- Перед работой выберите свое местоположение, таким образом, чтобы при работе нужно было, как можно меньше перемещаться и сохранять устойчивость.
- Если что то мешает процессу работы, будь то одежда, положение тела или приспособления, устраните эти недостатки до начала фрезерования.
- Если вам надо сделать небольшой перерыв в работе, не оставляйте фрезер стоять на заготовке, а положите его на ровную поверхность верстака или специальную подставку. Тем самым вы сэкономите заготовку, инструмент и себя от повреждений, при неожиданном падении фрезера.
- Отключите фрезер, если вы собираетесь, куда то выйти, даже не надолго. Слишком легко забыть, что инструмент включен в сеть.

Проверка фрезера перед работой.

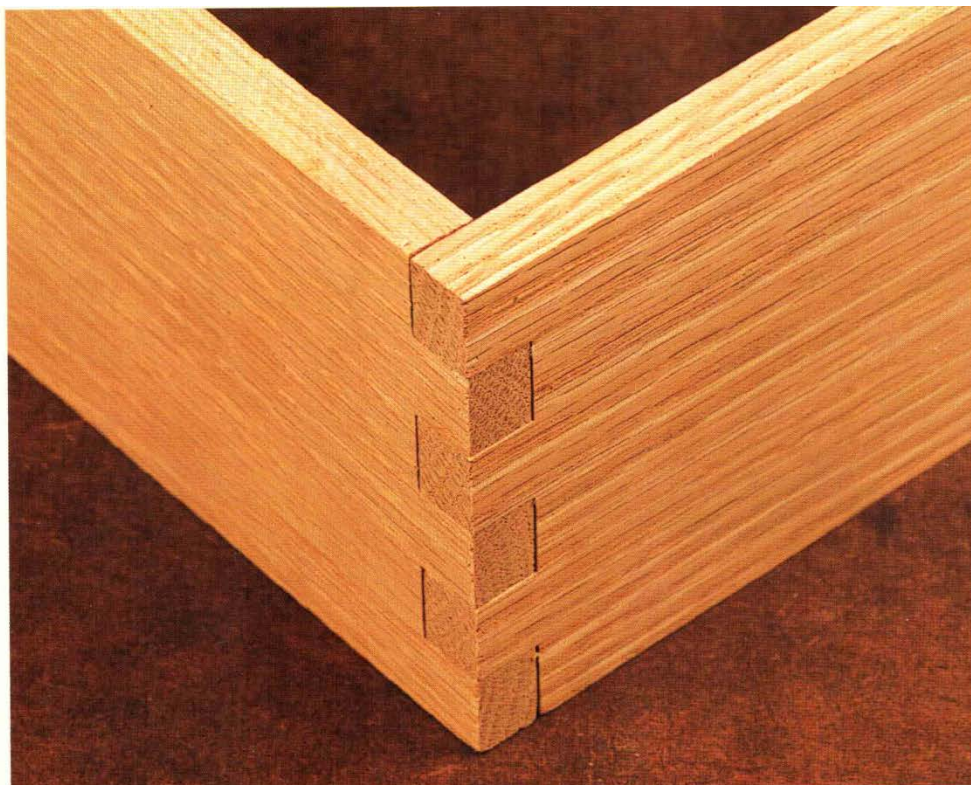
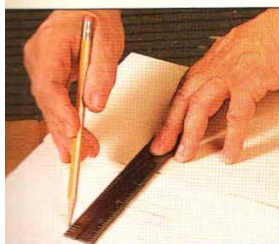
Перед работой с фрезером необходимо его осмотреть и проверить. Такая проверка подобна проверке автомобиля перед поездкой, для своей же безопасно-



сти. Надо взять себе в привычку, перед каждым включением фрезера в сеть, проверить его, и ответить на ряд вопросов. Вот их список:

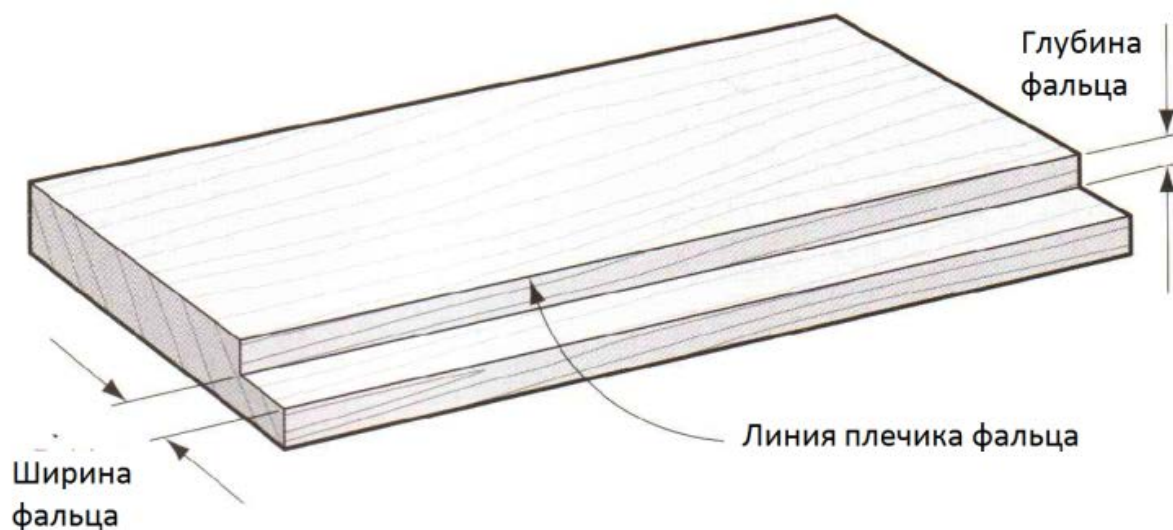
- Действительно ли фреза надежно зажата в цанге?
- Правильно ли установлен вылет фрезы?
- Надежно ли база фрезера закреплена на двигателе?
- На фрезере с регулятором скорости скорость установлена правильно?
- Выключатель выключен?
- Проход фрезера по заготовке свободен, струбцины не мешают движению фрезера, шнур не попадет под фрезу и т.п.?
- Установлены ли защитные приспособления?

Когда вы ответили себе на все эти вопросы, можете благополучно включить фрезер. Удостоверьтесь, что фреза не касается заготовки, включите фрезер, и можно начинать фрезерование.

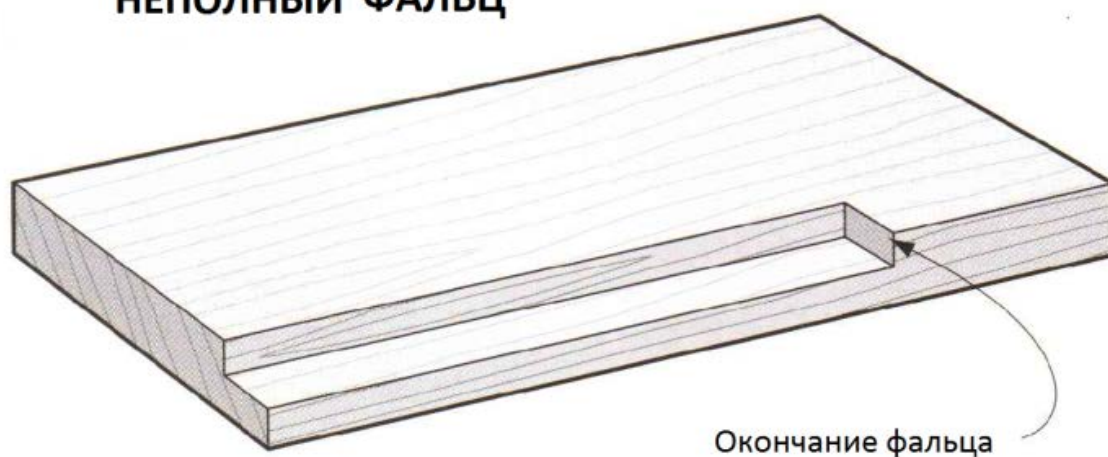
ЧАСТЬ 2:**СОЕДИНЕНИЯ**

Фальцы.

СКВОЗНОЙ ФАЛЬЦ



НЕПОЛНЫЙ ФАЛЬЦ



Фальц или четверть – уступ, выбранный в кромке деревянной заготовки, и это - одно из самых простых соединений в деревообработке. Фактически, фальц – это только половина соединения, как правило, в углубление фальца вставляется другая деталь с четвертью или без нее. Фальц может выбираться либо с торца детали, либо по ее кромке, как на прямых заготовках, так и на криволинейных. Для фрезерования фальцев может использоваться как ручной фрезер, так и фрезерный стол.

Подготовка заготовки.

Лучше всего размечать фальц на заготовке, которая обработана до окончательных размеров.

ПРИМЕЧАНИЯ

Фальцы часто используются, чтобы утопить заднюю панель корпусной мебели, так чтобы края панели не было видно сбоку. Это особенно полезно, если задняя панель сделана из фанеры, так как фальц скрывает неприглядные края фанеры. Кроме того, плечико фальца является дополнительным упором и укрепляет всю конструкцию в целом.

Также фальцы используются, если надо уменьшить толщину панели или полки, чтобы их вставить в соответствующий паз. Например, на фальцевых соединениях можно легко и быстро изготовить мебельный ящик, выбрав соответствующие углубления в его сторонах.

Вы можете выбрать фальцы на противоположных сторонах заготовки, чтобы получить плоское соединение в четверть. (Это соединение можно применять на довольно длинных деталях, применяя технику многопроходных резов.) Еще один пример использования фальцев – это крепление столешницы у стола на специальных бобышках, у которых имеется язычок, вставляемый в шпунт каркаса стола. (см. Небольшой столик, на странице 233).

ЧТО НЕ ВОШЛО

Я обошла вниманием использование копировальных втулок для фрезерования фальцев, потому, что они требуют некоторых математических расчетов для установки ширины фальца, и слишком часто неточность самих втулок приводят к неравномерной ширине фальца, усложняя процесс сборки.

Другая методика, которую вы не найдете здесь, является использование штатного параллельного упора фрезера. В то время как, конечно, возможно использование данного приспособления при выборке фальца вдоль прямых краев, но я не рекомендую такую практику. Так как при использовании параллельного упора на фрезере, больше чем половина его основания свисает с заготовки, в результате при работе фрезер трудно удержать в вертикальном положении, и как следствие - некачественная работа. Если вы действительно захотите использовать фрезер с параллельным упором для фрезерования фальцев, то я предлагаю вам оборудовать свой фрезер увеличенной опорной плитой для большей поддержки.

ЧТО ВЫ ДОЛЖНЫ ЗНАТЬ

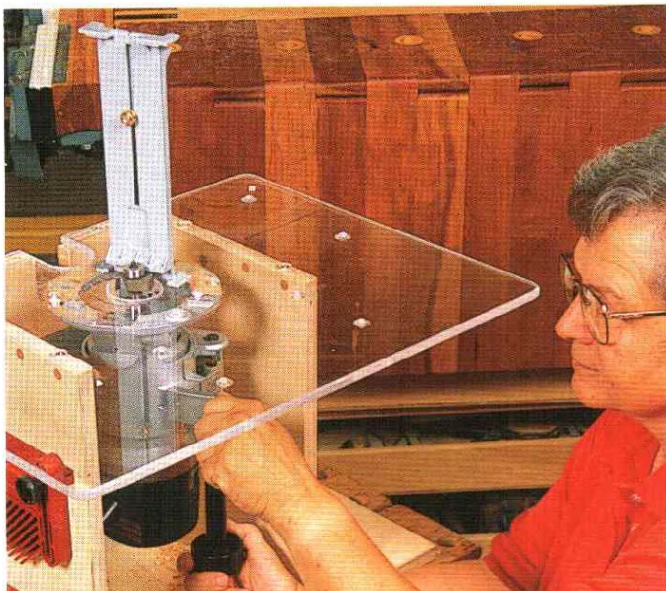
- Толщина материала позволяет выбрать вам необходимый фальц.
- Ширина фальца соответствует ширине фальца на другой соединяемой детали или глубине паза для установки панели или полки.
- Будет ли фальц выполнен по прямолинейному, либо криволинейному краю заготовки.
- Форма самой заготовки, является ли она прямой или криволинейной, большой или маленькой, по длинной или короткой стороне заготовки должен проходить фальц.

ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

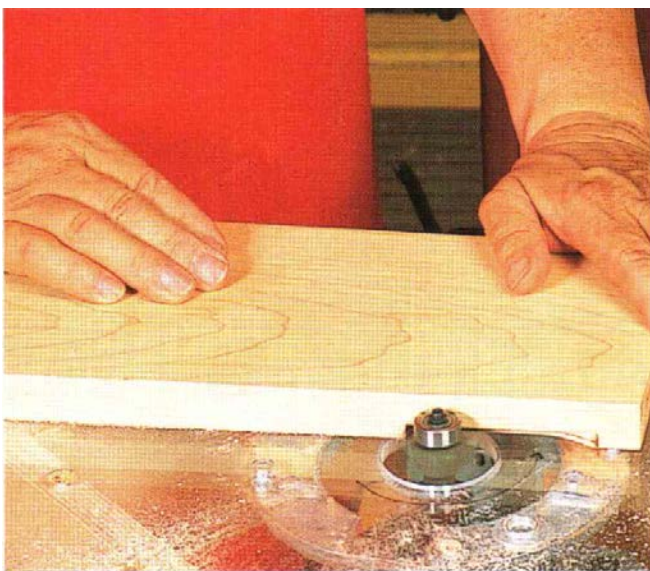
- Скользящий толкатель (страница 72),
- шаблон фальца (см. рис. 1),
- увеличенная опорная плита (страница 76),
- направляющая шина для фрезера (страница 79),
- Фрезерный стол и параллельный упор к нему.

ФРЕЗЫ И ИНСТРУМЕНТЫ

- Набор для фрезерования фальцев,
- спиральные или прямые пазовые фрезы,
- приспособление для установки вылета фрезы,
- калькулятор,
- термоклеевой пистолет.



Установите вылет фрезы. Автор устанавливает приспособление для регулирования вылета фрезы на желаемую глубину фальца, затем поднимает фрезу, пока она не коснется подвижного упора приспособления.



Подшипник определяет ширину. Прижимайте заготовку к подшипнику фрезы, чтобы выполнить фальц нужной ширины.

го упора, стр. 111).

Одно примечание по технике безопасности: Если заготовка меньше чем ваша ладонь, то следует, предварительно, ознакомиться с разделом: Фрезерование мелких деталей, на странице 117.

Фрезерование фальца.

Выберите из описанных ниже пяти вариантов, подходящий для вашего случая, а со временем попробуйте все варианты.

Фальц по криволинейной стороне, на небольшой заготовке.

Фрезерный стол – идеальная платформа для выполнения фальцев в небольших заготовках криволинейной формы, таких как фигурные стороны ящика стола или деревянные ручки.

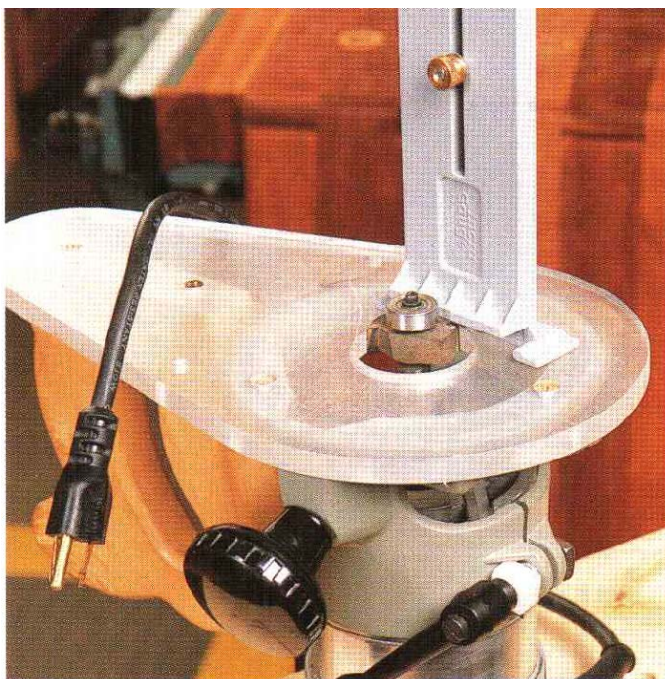
1. Из набора для фрезерования фальцев, возьмите фрезу и выберите подшипник, который обеспечивает ширину желаемого фальца. Установите фрезу в цангу фрезера, предварительно отключив его от электрической сети.

2. Установите фрезер в стол и отрегулируйте вылет фрезы на желаемую глубину фальца (см. Регулировка вылета, фрезы для установки глубины фрезерования, стр. 112). Если фальц глубже 6 мм, предусмотрите его фрезерование за несколько

проходов.

3. Положите заготовку на стол и сделайте пробный холостой пробег (с выключенным фрезером), чтобы убедиться, что нет ни каких помех работе. (см. Работа без параллельно-

4. Выполните проверку фрезера перед работой (см. страницу 117), и включите его. Используя запястье вашей левой руки, подайте заготовку на вращающуюся фрезу и заглубите ее в заготовку. Производите подачу заготовки справа налево, так как вы фрезеруете фальц по дальнему, от себя, краю детали. (См. нижнюю фотографию, на предыдущей странице.)



Фальц по длинной стороне, на крупной заготовке.

Снова приспособление для регулирования вылета фрезы. Регулирование глубины обработки на ручном фрезере идентично такой операции на фрезерном столе, используя приспособление для регулировки вылета фрезы, устанавливаем глубину фальца, с учетом, установленной на фрезер увеличенной опорной плиты.

Для фрезерования крупных деталей лучше всего использовать ручной фрезер, с установленной на нем увеличенной опорной плитой.

1. Выберите подшипник из набора фрезерования фальцев для четверти желаемой ширины, установите его на фрезу, а фрезу закрепите в цангу отключенного от сети фрезера. После установите на фрезер увеличенную опорную плиту.

2. Отрегулируйте вылет фрезы, равный желаемой глубине фальца. (См. фотографию, справа.) Если вам нужен фальц глубже, чем 6 мм, запланируйте многопроходные резы, опуская фрезу немного глубже с каждым проходом.

3. Закрепите заготовку на верстаке струбцинами или с помощью вакуумной установки. (См. Система вакуумного зажима, страницу 101.)

4. Поместите фрезер на заготовку, прижмите фрезу к краю, и сделайте холостой пробег, чтобы обнаружить помехи, такие как, например, шнур питания или струбцины.

5. Выполните проверку фрезера перед работой и включите его. Установите фрезер на заготовку и выполните фрезерование, перемещая фрезер, справа налево, при фрезеровании дальнего, от себя, края заготовки. (См. фотографию, на следующей странице.)



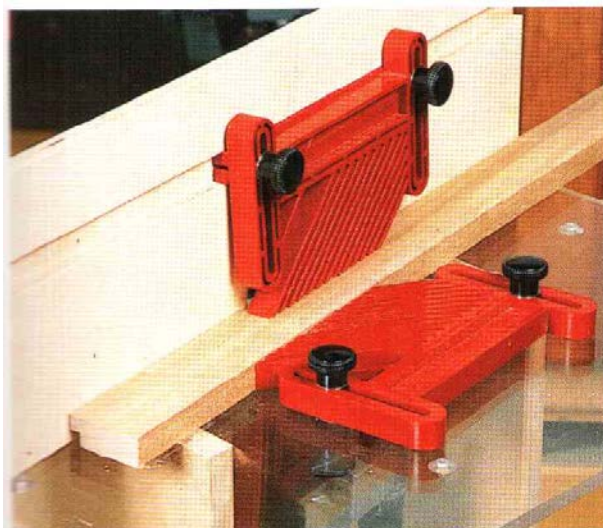
Справа налево. Для подачи против вращения фрезы (обычная подача), если вы фрезеруете дальнюю от вас сторону заготовки, перемещайте фрезер справа налево.

Фальц по длинной стороне, небольшой заготовки.

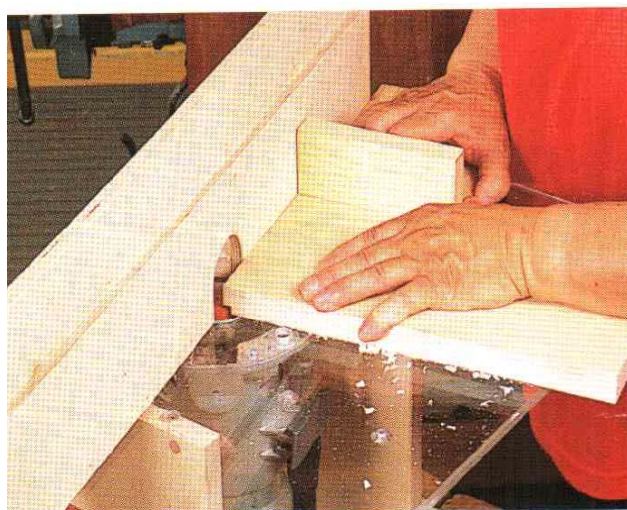
Использование параллельного упора на фрезерном столе - грамотный подход, когда нужно выполнить длинный, прямолинейный фальц на небольшой заготовке.

1. Установите пазовую фрезу в цангу фрезера и закрепите фрезер во фрезерном столе. Также можно использовать набор для фрезерования фальцев, но удостовериться, что используемый подшипник не выступает за плоскость параллельного упора, при установке, и не касается заготовки при обработке. Для лучшего качества обработки, выбирайте пазовую фрезу диаметр которой, по крайней мере, в два раза больше, чем необходимая ширина фальца. Фрезы меньшего диаметра могут образовывать сколы.

2. На отключенном от сети фрезере отрегулируйте вылет фрезы соответствующий желаемой глубине фальца, как показано на верхнем рисунке на странице 122. То же приспособление поможет вам быстро, и точно установить параллельный упор.



Прижимайте заготовку. Используйте пару гребенчатых прижимов, чтобы поддерживать давление против направления резки, одновременно сверху и сбоку.



Скользкий толкатель делает работу безопасней. Используйте скользящий толкатель, чтобы выбрать фальц на торце небольшой детали.

3. Установите пару гребенчатых прижимов на столешнице и на параллельном упоре, используйте заготовку, чтобы отрегулировать гребенчатые прижимы, таким образом, чтобы они оказывали давление против направления обработки. (См. верхнюю, левую фотографию.)

4. Выполните проверку фрезера перед работой и включите его. Профрезеруйте фальц, подавая заготовку в соответствии со скоростью вращения фрезы.

Фальц по короткой стороне, небольшой заготовки.

В данном случае, как и в других при фрезеровании прямолинейных небольших заготовок, лучше всего использовать фрезерный стол с параллельным упором. Если надо выбрать фальц по короткой стороне такой заготовки есть смысл использовать скользящий толкатель, с ним работа станет безопасной и предсказуемой.

1. Установите прямую пазовую фрезу или фрезу из набора фальцевых фрез в цангу фрезера, а фрезер во фрезерный стол. Если вы используете фальцевую фрезу, убедитесь, что ее подшипник не будет выступать за плоскость параллельного упора.

2. На отключенном от сети фрезере, установите вылет фрезы на глубину нужного фальца.

3. Используйте приспособление для установки вылета фрезы, чтобы установить параллельный упор для желаемой ширины фальца.

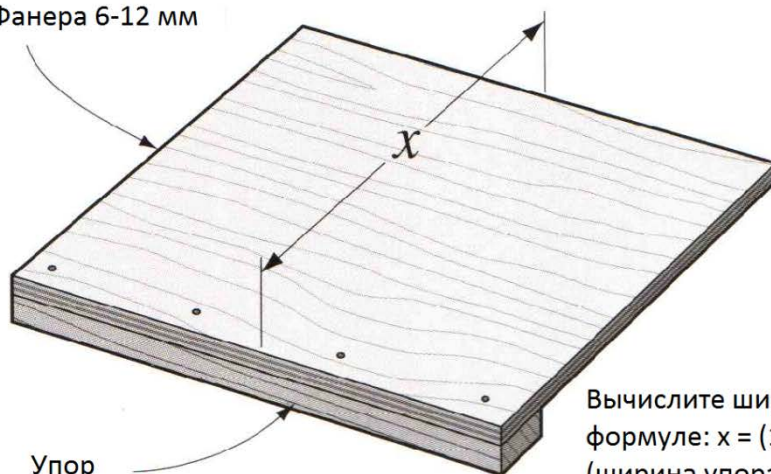
4. Закончите проверку фрезера перед работой и включите его. Выберите фальц, установив заготовку на скользящий толкатель, и перемещайте его справа налево, прижимая к параллельному упору. (См. правую фотографию, вверху.)

Фальц на короткой стороне, крупной заготовки.

Рис. 1: УСТАНОВКА НАПРАВЛЯЮЩЕЙ ШИНЫ

ШАБЛОН ДЛЯ УСТАНОВКИ НАПРАВЛЯЮЩЕЙ ШИНЫ

Фанера 6-12 мм



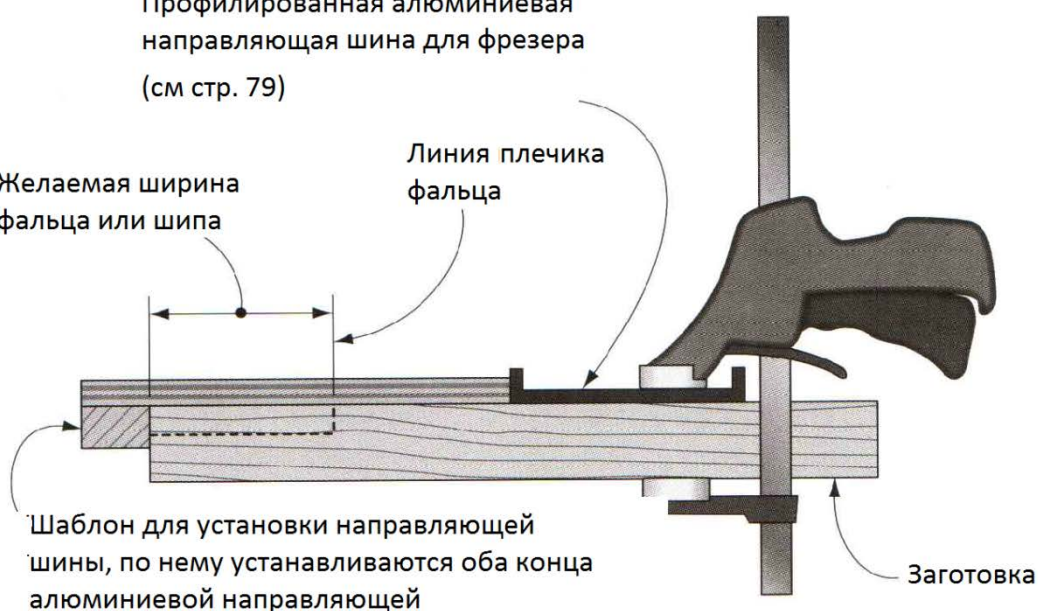
Вычислите ширину фанеры (x) по формуле: $x = (1/2 \text{ диаметра фрезы}) - (\text{ширина упора}) + 102 \text{ мм}$ (для описываемой шины).

УСТАНОВКА НАПРАВЛЯЮЩЕЙ ШИНЫ ПО ШАБЛОНУ

Профилированная алюминиевая направляющая шина для фрезера (см стр. 79)

Желаемая ширина фальца или шипа

Линия плечика фальца



Шаблон для установки направляющей шины, по нему устанавливаются оба конца алюминиевой направляющей

Крупная заготовка тяжела и опасна, чтобы ее обрабатывать на фрезерном столе, особенно когда надо выполнить фальц на торце длинной заготовки. Самый безопасный метод – это использование ручного фрезера с направляющей шиной для него (см. стр. 79).

Обратите внимание на то, что следующий метод одинаково хорошо пригоден и для фрезерования шипов на концах длинной заготовки. Для этого только надо выбрать фальцы с обеих сторон торца заготовки, чтобы сформировать шип. Чтобы определить, сколько материала нужно снять с каждой стороны детали, нужно из толщины заготовки вычесть желаемую толщину шипа и полученный размер разделить пополам. Помните, что этот метод пригоден для шипов длиной, приблизительно, до 50 миллиметров. Более длинные шипы — которые, к счастью, редки в общей деревообработке — требуют других технологий, такой как использование настольной дисковой или ленточной пилы.

1. Проведите линию плечика, желаемого фальца (или шипа), на заготовке, измеряя его ширину (или длину шипа) от края заготовки.

2. Закрепите заготовку на верстаке так, чтобы обрабатываемый конец заготовки свисал примерно на 20-30 сантиметров.

3. Используйте шаблон, чтобы установить и закрепить направляющую для фрезера на заготовку. (См. верхнюю фотографию.)

4. Установите в своем фрезере прямую или спиральную пазовую фрезу, диаметром более чем в два раза превышающую намеченную ширину фальца или шипа. (У Вас не будет этого выбора, если вам надо сделать действительно широкий фальц или шип, тогда используйте фрезу самого большого диаметра, который у вас имеется.)

5. Установите опорную плиту для направляющей шины на фрезер. Поместите фрезер с установленной опорной плитой приспособления на направляющую шину, проверьте правильность установки плиты относительно шины.

6. Сделайте холостой пробег фрезера, двигая его по направляющей, проверяя, нет ли каких либо препятствий его движению.



Используйте шаблон для установки направляющей шины. По шаблону плечика фальца, зажатому на конце заготовки, установите направляющую шину для фрезера.



Свободная подача. Как только направляющая шина для фрезера установлена, просто двигайте включенный фрезер от себя, чтобы выполнить необходимый фальц.



Широкие шипы. Широкие фальцы или шипы выполняются многократными проходами с перестановкой направляющей шины, либо управляя фрезером вручную.

7. Установите фрезу на глубину фальца.

8. Проверьте фрезер перед работой и включите его. Выберите фальц, двигая фрезер от себя, как показано на нижней фотографии, на предыдущей странице.

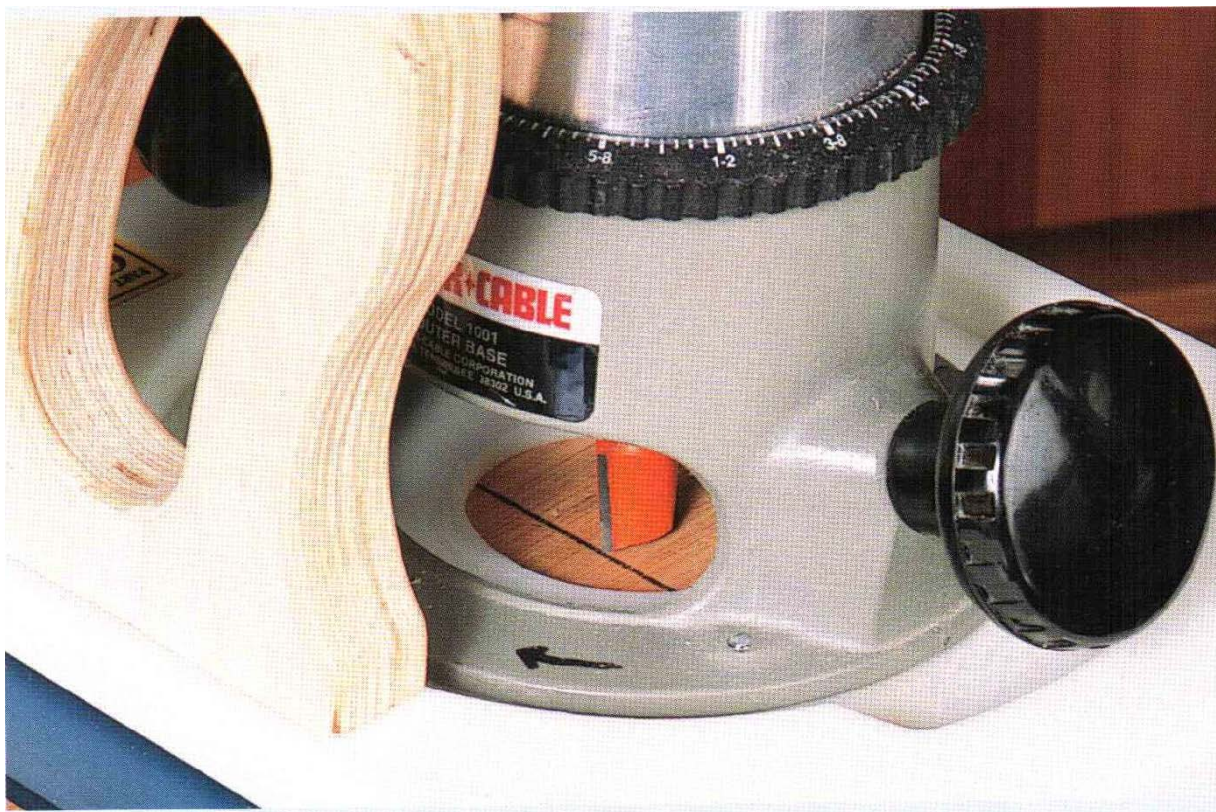
Техника аналогична, если фальц или шип шире, чем диаметр вашей самой большой фрезы, сделайте первый проход фрезером с установленной направляющей, как описано выше. После, чтобы удлинить шип, снимите опорную плиту с направляющей, и переустановите ее дальше по длине заготовки, сделайте проход фрезером, и так далее, пока не получите необходимую ширину фальца или шипа, как показано на фотографии, сверху.

Практические проекты.

Если вы попробовали на практике все описанные выше варианты фальцев, примите мои самые сердечные поздравления! Фальцы, в деревообработке, обычно используются совместно с другими соединениями, и вы, освоив их, находитесь на пути к созданию чего-то полезного. В данной книге описаны, по меньшей мере, три проекта, в которых используются фальцевые соединения: небольшой книжный шкафчик (страница 229), небольшой столик (страница 233) и шкафчик для фрез (страница 236). В этих проектах также используются и другие соедине-

ния, но в данном случае они приведены в качестве примера, чтобы показать, как фальцы обычно используются в мебели.

Неполные фальцы.



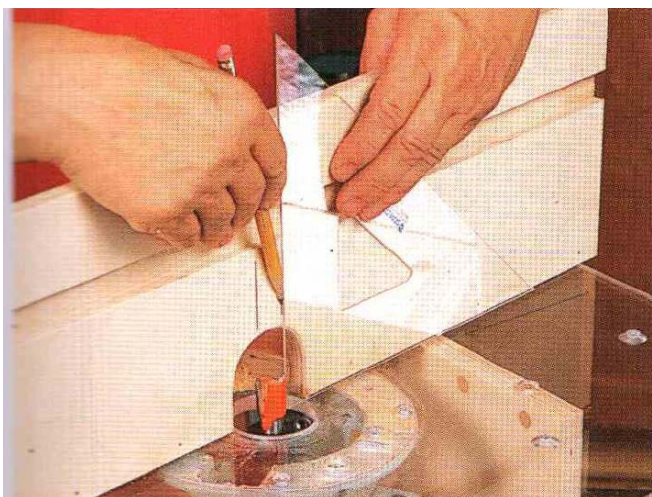
Четкая линия. Хорошая, легко читаемая разметка важна при выполнении фальца вручную.

Неполные фальцы используются для всех видов мебели, особенно если вы хотите скрыть торец детали, такой как края дна ящика, или срезы задней панели шкафа. Есть два способа фрезерования неполных фальцев: вы можете использовать ручной фрезер, или фрезеровать фальц на фрезерном столе.

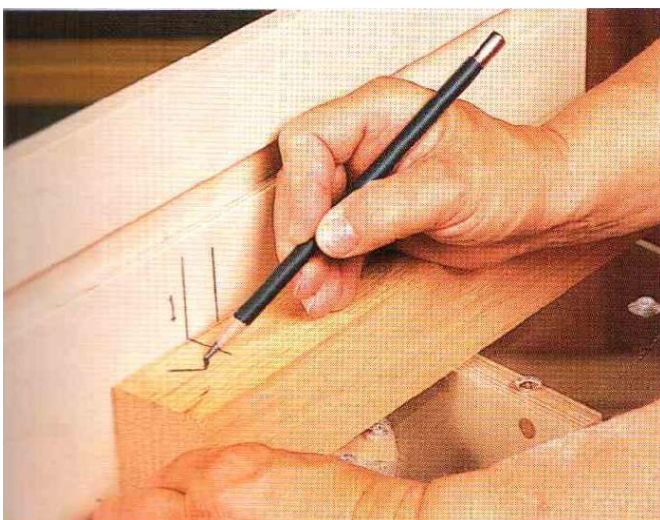
Фрезерование неполного фальца ручным фрезером

Для этого метода нужна хорошая координация движения рук и точный глаз. Это довольно простой метод, однажды поняв его принцип, вы легко примените этот способ на практике. Тем более, метод фрезерования неполных фальцев, пригодится при работе с длинными и тяжелыми заготовками.

1. Отметьте линию плечика фальца на заготовке, а также его место остановки.
2. После этого ручным фрезером выполняется фрезерование по размеченным линиям. Не старайтесь сразу вести фрезу точно по линии, оставьте небольшой припуск, который удалите последующим проходом. (См. фотографию, сверху.) Во время резки не останавливайтесь, иначе образуются прижоги.



Отметьте границы фрезы. Используйте чертежный треугольник, чтобы нанести границы фрезы на параллельный упор.



Нанесите свои метки. Метка "1" показывает в каком месте надо остановить дальний конец заготовки.

Фрезерование неполного фальца на фрезерном столе

Эта техника требует большего времени и опыта работы, чем предыдущий метод, но как только вы его освоите, работа будет выполняться очень точно. Используйте этот метод для малых и средних деталей.

1. Отметьте на заготовке линию плечика фальца. Используя угольник, отметьте конец этой линии на противо-

положной стороне детали. Если вы хотите остановить фальц на обоих концах, так же разметьте и противоположный конец заготовки. На противоположной же стороне заготовки отметьте левую линию остановки (относительно направления обработки) «Л» и правую «П».

2. Переместите параллельный упор, таким образом, чтобы его передний край проходил линии диаметра фрезы. Поднимите фрезу на максимальную высоту и отметьте на параллельном упоре, при помощи чертежного треугольника, левую и правую границы фрезы (не забудьте отключить фрезер от электрической сети!). Эти линии укажут, где надо останавливать фрезу

при обработке (см. верхнюю фотографию на этой странице).

3. Опустите фрезу ниже стола и положите на него заготовку обрабатываемой стороной вниз. Выровняйте

метку «П» на заготовке с меткой на параллельном упоре отмечающей правую границу фрезы, если необходимо, чтобы проверить соответствие меток, используйте небольшой брусок. Не перемещая заготовку, отметьте третью линию на параллельном упоре, напротив левого конца заготовки. Используйте чертежный треугольник, чтобы поднять линию выше заготовки. Отметьте эту линию как «1». Это - первая линия, до которой вы будете осуществлять подачу.

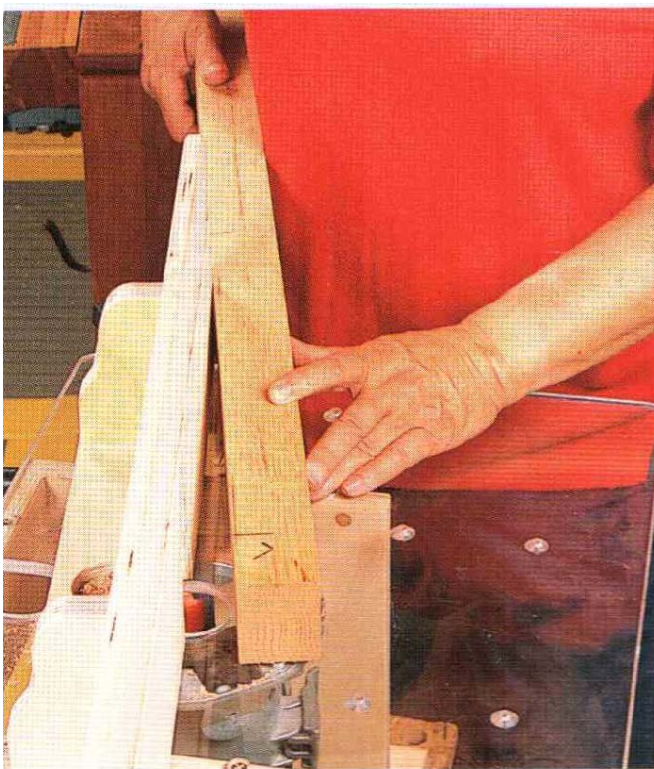
4. Повторите предыдущий шаг, на сей раз, выравнивая линию «Л» на заготовке с линией на левой стороне фрезы, затем отмечая линию на правом конце параллельного упора в правом конце заготовки. Продлите эту линию выше заготовки, как и прежде, и отметьте эту линию как «2». (См. нижнюю фотографию).

5. Отрегулируйте вылет фрезы для нужной глубины фальца и установите параллельный упор для получения необходимой ширины четверти.

6. Проверьте фрезер перед работой и прочитайте раздел «Фрезерование углов заготовки» на странице 116. Выполните фальц, используя технологию фрезерования углов, начните с левого края заготовки (но между отмеченными линиями) подачу производим справа налево, прижимая деталь к параллельному упору (См. верхнюю фотографию). Как только линия «1» на заготовке совпадет с линией на параллельном упоре, немедленно отведите этот конец детали в сторону от фрезы. Тут не следует медлить, иначе фреза оставит прижоги на дереве.

7. Чтобы остановить фальц на противоположном конце, повторите предыдущий шаг. Обратите внимание на то, что это будет обратная подача (см. «Обычная или обратная подача?» на странице 106). Как и прежде, начинать фрезерование нужно с левого конца заготовки (в уже фрезерованный фальц), затем подаем заготовку слева направо, прижимая деталь к параллельному упору. Отведите заготовку в сторону, как только линия «2» на заготовке встретит линию на параллельном упоре.

Законченный вид фальцу можно придать при помощи стамески, удалив закругленные концы (См. нижнюю фотографию).

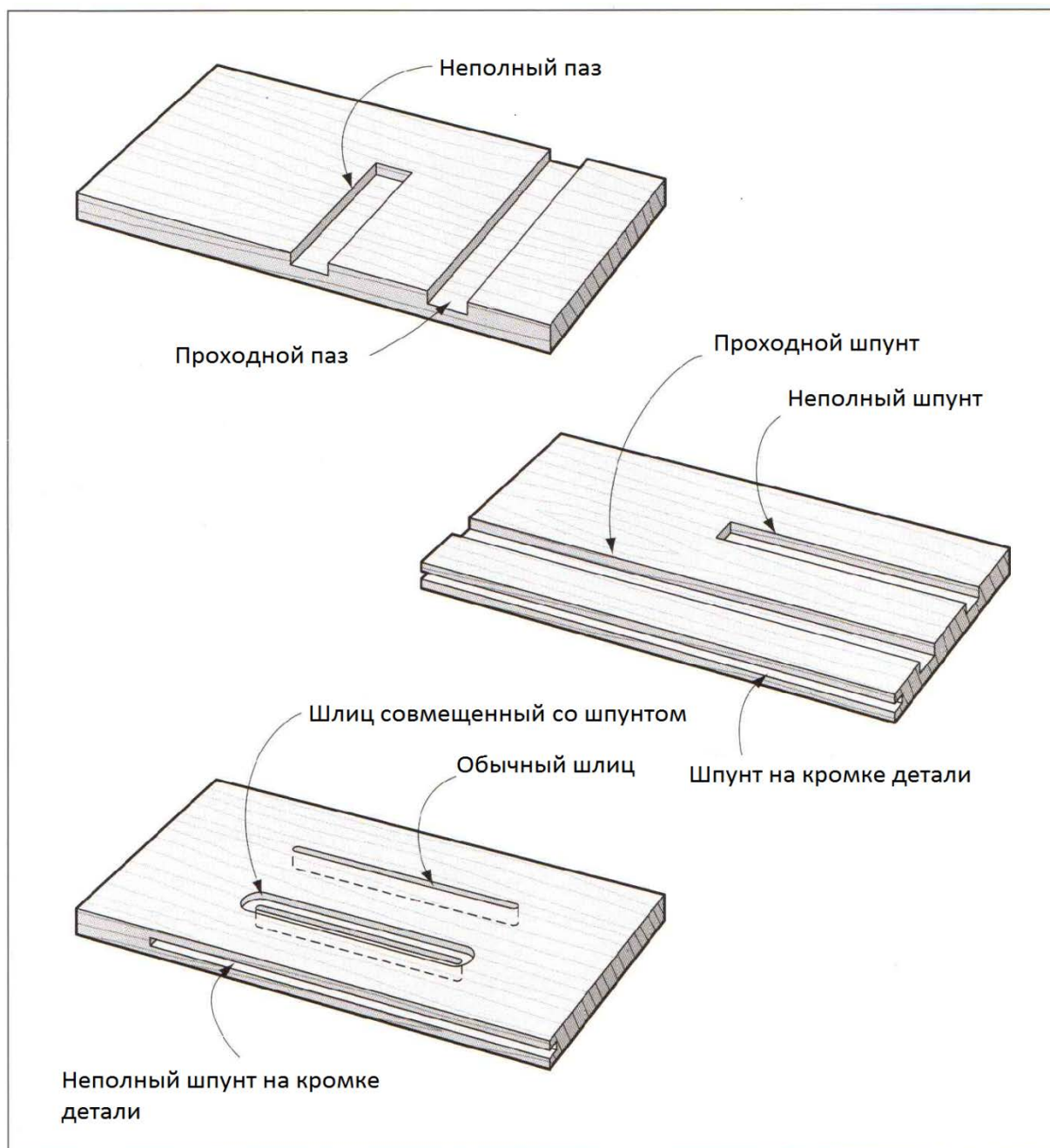


Следите за метками. Подавайте заготовку на фрезу, пока линия на заготовке не встретит линию на параллельном упоре.



Обработайте концы фальца. Используйте острое долото, чтобы удалить закругления на конце фальца, оставшиеся после обработки фрезой.

Пазы, шпунты, шлицы.



Пазы и шпунты - углубления с плоской нижней частью и с перпендикулярными боковыми сторонами. Классические пазы могут проходить только поперек волокон древесины, или под углом к ним, шпунты же, наоборот, фрезеруются вдоль волокон древесины. Шлицы – это те же пазы и шпунты, но сквозные, и, как правило, останавливаются с обоих концов. Как и фальцы, все виды пазов шпунтов, и шлицов, являются только половиной столярного соединения, они соединяются с другой частью, чтобы получилось законченное соединение. В большинстве случаев пазы, шпунты и шлицы фрезеруются идеально прямые, их можно выбрать как ручным фрезером, так и на фрезерном столе.

ПРИМЕЧАНИЯ

Проходные пазы обычно используются для крепления полок, перегородок и панелей. Эти детали вставляются в паз, и плечики паза удерживают их в конструкции. Стандартные мебельные полки, петли дверей и другая фурнитура, так же, обычно, устанавливаются в пазы.

Неполные пазы используются в мебельном производстве, чтобы паз не выходил на лицевую сторону мебели. Неполные пазы применяются в тех же случаях, что и обычные.

Как и паз, *проходной шпунт* доходит до края заготовки. Такие шпунты применяются для сборки раздвижных дверей, крепления филенок и некоторой фурнитуры. Еще одна область применения проходных шпунтов в мебельном производстве – это различные выдвижные ящики и полки. Также с помощью соединения «шпунт-гребень» собираются щиты из нескольких досок.

Остановленные шпунты чаще всего применяются для рамок филенчатых дверей. Другой пример – коробка со скользящей крышкой, которая закрывается до определенного места.

Шлицы часто используются при постройке различных дополнительных приспособлений, в том числе описанных в этой книге. Обычно шлиц имеет удлиненную форму и прорезает заготовку насквозь, в него можно вставить болт, и болт будет иметь возможность перемещаться по шлицу. Головку болта, если необходимо, можно утопить, чтобы она не выступала над поверхностью заготовки, надо просто выбрать под нее паз или фальц, совмещенный со шлицем.

ЧТО НЕ ВОШЛО.

Здесь не описано использование параллельного упора идущего в комплекте с фрезером. Так как при его использовании для фрезерования пазов, особенно близко к краю заготовки, большая часть подошвы фрезера висит в воздухе, что не придает ему устойчивости. Намного безопасней и удобней использовать для этой работы специальную направляющую шину или горизонтальную установку фрезера.

ЧТО ВЫ ДОЛЖНЫ ЗНАТЬ

Пазы

- Среднюю линию паза,
- ширину паза,
- глубину паза,
- паз остановленный, или нет?

Шпунты

- Местоположение плечика паза относительно края заготовки,
- ширину паза,
- глубину паза,
- паз остановленный, или нет?

Шлицы

- Местоположение средней линии шлица,
- ширину шлица,
- толщину заготовки,
- глубину и ширину паза или фальца совмещенного со шлицем.

ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

- Угловые шаблоны (см. рис. 1),
- несущая платформа (доска) (страница 142),
- вакуумное зажимное приспособление (страница 101),
- направляющая шина для фрезера (страница 79),
- приспособление для фрезерования гнезд (страница 80),
- фрезерный стол с пластиной горизонтальной установки фрезера (страница 65).

ИНСТРУМЕНТЫ

- Спиральные или прямые пазовые фрезы диаметром равным ширине нужного паза или шлица,
- приспособление для установки вылета фрезы,
- калькулятор,
- толкатели,
- гребенчатые прижимы,
- фрезер с погружной базой.

Подготовка заготовки.

Пазы

При фрезеровании паза поперек волокон, чтобы не было сколов, нужно оставить припуск по ширине заготовки - 6 мм. После выполнения паза нужно удалить по 3 мм с каждой стороны детали. Этот дополнительный шаг удаляет любые сколы, которые могут образоваться во время обработки. Если надо выбрать неполный паз, заготовка обрезается по окончательным размерам.

Шпунты.

Перед фрезерованием шпунтов заготовку надо обрезать по окончательным размерам, чтобы облегчить дальнейшую разметку.

Шлицы.

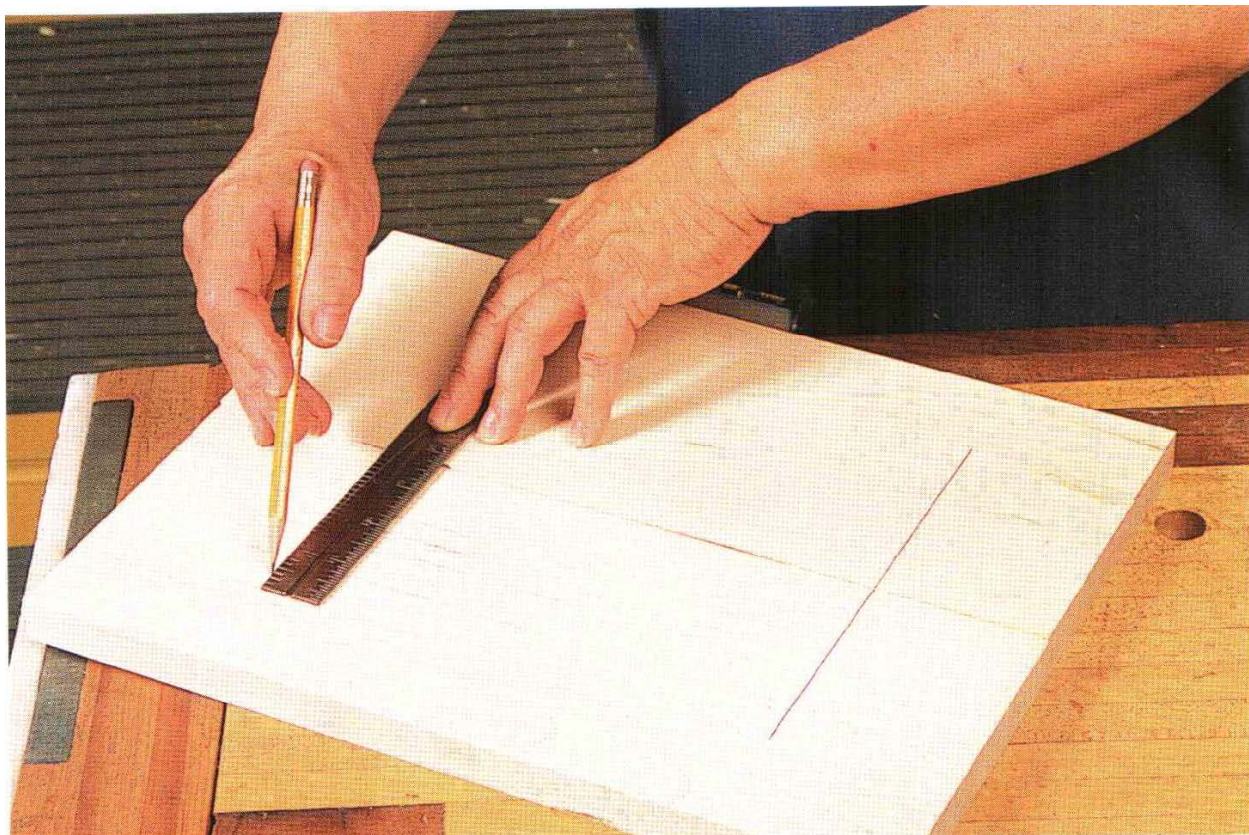
Если вам нужно прорезать шлиц, остановленный только с одной стороны, в узкой детали поперек волокон, то оставьте припуск по ширине, затем, после фрезерования, его надо будет убрать вместе с образовавшимися сколами. Следует иметь в виду, что при разметке и фрезеровании шлицов, нужна одна базовая сторона заготовки, подогнанная под окончательный размер. По базовому краю при обработке устанавливают параллельный упор или дополнительное приспособление. Если вам надо выполнить идентичные шлицы в нескольких заготовках, то целесообразно профрезеровать шлицы в длинной заготовке, а затем разрезать ее на нужные более мелкие детали.

Фрезерование пазов, шпунтов и шлицов.

Далее описаны все встречающиеся на практике варианты пазов, шпунтов и шлицов. Выберите вариант подходящий для выполняемого вами проекта, прочтите описание, и, руководствуясь им, выполните работу.

Пазы.

Попробуйте свои силы во фрезеровании пазов поперек волокон древесины, включая пазы под углом.



Две стороны одновременно. Выровняйте торцы и кромки зеркальных деталей и разметьте их совместно.

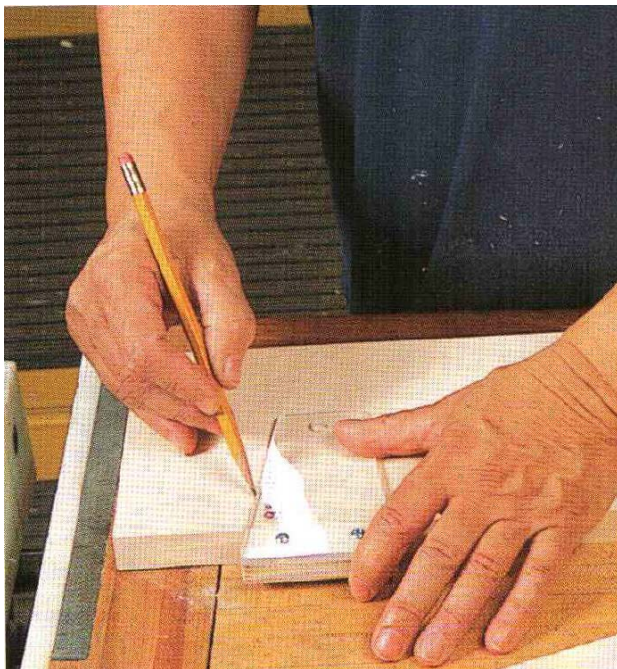
Проходные пазы.

Проходные пазы лучше всего фрезеровать ручным фрезером с направляющей шиной для него. Для угловых пазов используйте пару угловых шаблонов (см. рис. 1) они помогут разметить пазы такого вида.

1. Прочитайте раздел «Измерение и разметка» на странице 108 и отметьте базовый край заготовки. Разделите ширину паза пополам и отметьте среднюю линию паза. Подберите фрезу диаметром равным ширине паза, отметьте в каждую сторону от средней линии по половине диаметра фрезы. Проведите среднюю линию паза до противоположной, базовому краю, стороны заготовки.

2. Чаще всего, на практике, используются пазы, подходящие под прямым углом к стороне заготовки. Для разметки такого паза используйте комбинированный угольник, чтобы начертить линии перпендикулярные базовому краю заготовки. Часто, при изготовлении мебели, нужно изготовить две зеркальные детали с пазами, например боковины шкафа с полками, вставляемыми в пазы. В этом случае лучше сложить боковины вместе базовыми краями друг к другу, и разметить их совместно. Этот способ гарантирует, что пазы будут точно напротив, когда вы соберете готовый шкаф, полки расположатся строго перпендикулярно сторонам и параллельно между собой. (См. фотографию, вверху.)

Если же вам необходим паз, подходящий к краю заготовки под другим, не прямым углом, лучше использовать пару угловых шаблонов, чтобы разметить средние линии паза под нужным углом. А в остальном техника разметки угловых



Разметьте углы. Для угловых пазов используйте угловые шаблоны, чтобы отметить средние линии на зеркальных заготовках.

пазов идентична указанной технологии в пункте 1. Фрезерование угловых пазов требует повышенного внимания. Не торопитесь, используйте шаблоны с тщательно выверенным углом для каждой стороны. (См. фотографию, слева.) После фрезерования пазов на зеркальных заготовках, поставьте их вертикально рядом, чтобы проверить соответствие пазов.

3. Закрепите на своем погружном фрезере опорную плиту от направляющей шины для фрезера. Закрепите заготовку на верстаке струбцинами, либо другими крепежными приспособлениями и прижмите профилированную алюминиевую шину от соответствующего приспособления на необходимом расстоянии от средней линии. Для описанного на странице 79 приспособления это расстояние равно 102 мм.

4. Выберите фрезу, закрепите ее в цангу фрезера и установите на нужную глубину обработки.

5. Проверьте фрезер перед работой (см. страницу 118), Установите его на направляющую шину, попробуйте ход фрезера по направляющей с поднятой фрезой и выключенным фрезером. Если все нормально, опустите фрезу, включите фрезер и выберите паз.

Неполные пазы.

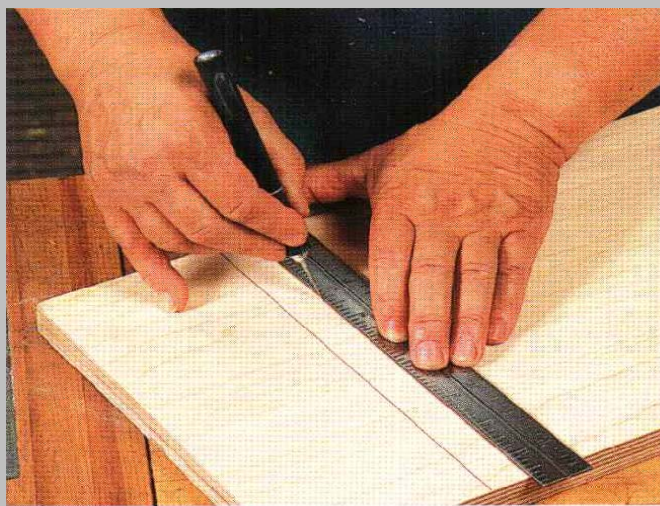
Как и в предыдущем случае, такие пазы лучше всего фрезеровать погружным фрезером, оборудованным направляющей шиной, кроме этого на направляющую шину нужно будет установить упоры, входящие в комплект приспособления. Эти упоры помогут вам остановить паз в желаемом месте.

1. Разметьте среднюю линию паза и установите направляющую для фрезера таким же образом, как вы это делали для проходных пазов (см. выше).

2. Отметьте перпендикулярной линией место остановки паза.

3. Зажмите фрезу в цангу погружного фрезера, установите фрезер на направляющую, и опустите фрезу почти до поверхности заготовки, но так чтобы при движении фрезера фреза не задевала деталь. Двигайте фрезер вдоль направляющей, пока фреза не коснется линии остановки паза. Обязательно поверните фрезу, таким образом, чтобы наиболее выступающая часть лезвия фрезы касался линии остановки. Не перемещая фрезер, установите упор на направляющую, так чтобы он плотно прилегал к опорной плите приспособления.

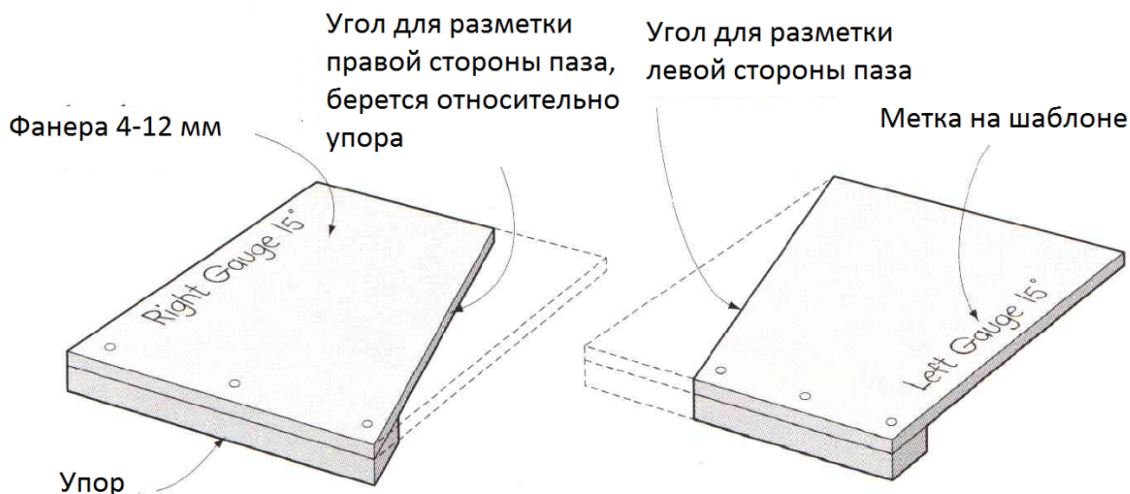
Если вам надо прорезать пазы в фанере (или в хрупкой древесине), нужно соблюдать осторожность. Шпон на фанере достаточно тонкий, и при фрезеровании его поперек волокон могут образоваться довольно сильные сколы. Чтобы этого не произошло надо, до фрезерования, прорезать волокна, вдоль линии плечика паза, острым ножом. Для того чтобы провести прямую линию используйте стальную линейку. Эта простая предварительная операция обеспечит вам чистый срез без сколов. Этим же способом можно пользоваться при фрезеровании не только пазов, но и других углублений, а также при распиловке.



Прорежьте линии плечика. Используйте стальную линейку и острый нож для резки, чтобы прорезать волокна древесины, прежде чем начнете резку.

Рис. 1: УГЛОВЫЕ ШАБЛОНЫ ДЛЯ РАЗМЕТКИ ПАЗОВ

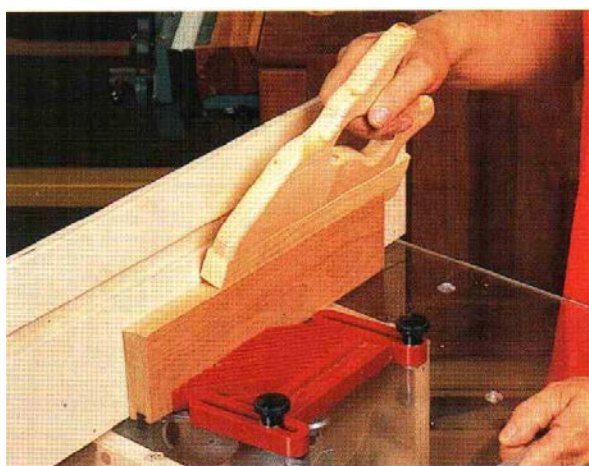
Используйте два шаблона для того, чтобы разметить пазы под углом, один для правой стороны паза и его зеркальное отображение для левой стороны.



4. Установите фрезу на необходимую глубину обработки. Проверьте фрезер перед работой, включите его, и двигайте фрезер по направляющей, пока он не остановится у упора. (См. верхнюю фотографию, на следующей странице.) Во избежание прижогов на древесине сразу поднимите фрезу. Выключите фрезер, подождите, пока фреза полностью остановится, и снимите фрезер с направляющей.



Остановка паза. Правильно установленный упор на направляющей шине для фрезера обеспечивает остановку паза точно в нужном месте.



Необходимые дополнения. Обработать кромку заготовки гораздо точнее и безопасней, если вы используете гребенчатый прижим и толкатель.

бенчатый прижим на столе, таким образом, чтобы он предотвращал обратное движение заготовки и прижимал деталь к параллельному упору.

3. Проверьте фрезер перед работой и включите его, подавайте деталь, вдоль параллельного упора, используя толкатель, как показано на нижней фотографии.

Остановленный шпунт на широкой стороне заготовки.

Используйте ручной фрезер с направляющей шиной для него, оборудованную упорами, в местах остановки паза. Все установки и принцип работы такой

Шпунты.

Освойте фрезерование шпунтов во всех указанных ниже практических случаях.

Проходной шпунт на широкой стороне заготовки.

Разметка и фрезерование такого шпунта почти идентичны, таким же процедурам для проходных пазов (см. выше), единственная разница, что шпунт выполняется вдоль волокон древесины, а не поперек. Для работы так же используется ручной фрезер, установленный на направляющую шину.

Проходной шпунт на кромке заготовки.

Узкую кромку заготовки лучше всего обрабатывать на фрезерном столе с установленным параллельным упором для лучшего контроля над деталью.

1. Установите фрезу в цангу фрезера, а фрезер в стол. Установите параллельный упор на фрезерный стол, и поднимите фрезу немного выше столешницы. Разметьте положение плечиков паза относительно края заготовки, установите расстояние до ближнего, к вам, плечика на приспособлении для регулирования вылета фрезы. Используя это приспособление, установите параллельный упор.

2. Отрегулируйте вылет фрезы на нужную глубину паза. Установите гребенчатый прижим на столе, таким образом, чтобы он предотвращал обратное движение заготовки и прижимал деталь к параллельному упору.

бенчатый прижим на столе, таким образом, чтобы он предотвращал обратное движение заготовки и прижимал деталь к параллельному упору.

3. Проверьте фрезер перед работой и включите его, подавайте деталь, вдоль параллельного упора, используя толкатель, как показано на нижней фотографии.



Используйте вакуумную систему зажима. Для фрезерования остановленных пазов в небольшой заготовке, зафиксируйте ее вакуумной системой и используйте направляющую для фрезера.

же, как и при фрезеровании остановленных пазов (см. выше). Единственная разница – шпунт будет ориентирован вдоль волокон, а не поперек их.

Остановленный шпунт на узкой заготовке.

Фрезерование остановленного шпунта на узкой заготовке имеет некоторые особенности. Избегайте фрезерного стола, потому что гребенчатые прижимы помешают подъему заготовки в месте остановки паза. Кроме того, часто заготовка слишком длинная для того, чтобы точно разметить места остановки на параллельном упоре фрезерного стола. Лучше использовать ручной фрезер и направляющую шину к нему. Для крепления заготовки можно использовать либо термоклеевой пистолет, либо вакуумную систему зажима, автор чаще использует второй вариант.

1. Разметьте остановленный шпунт таким же образом, как вы это делали для остановленного паза (см. выше).

2. Закрепите заготовку на вакуумной пластине.

3. Настройте направляющую систему для фрезера по той же технологии как и для остановленного паза.

4. Установите вылет фрезы на нужную глубину. Проверьте фрезер перед работой. Включите фрезер, подайте его по направляющей, пока он не упрется в упор, и немедленно поднимите его, чтобы предотвратить прижоги на конце паза. (См. фотографию, вверху.)



Используйте приспособление для фрезерования гнезд. Зажмите заготовку в приспособление, установите упоры или останавливайте фрезер на глаз по заранее отмеченным меткам, чтобы выбрать остановленный шпунт.



Начните слева. Уприте заготовку левым концом в остановочный брусок и прижмите заготовку к фрезе, при помощи временно приклеенного к детали толкателя.

жение фрезы согласно разметке на вашей заготовке.

3. Поднимите фрезу и проведите выключенный фрезер вдоль приспособления. Проверьте фрезер перед работой. Включите фрезер, опустите фрезу и прорежьте шпунт. (См. верхнюю фотографию). Если вы выполняете остановленный паз – как только плита фрезера коснется упора, немедленно поднимите фре-

Проходные и остановленные шпунты на кромке детали.

Проходные или остановленные пазы на узкой кромке заготовки трудно выполнить на фрезерном столе. Я не рекомендую этот подход. Для узких заготовок (95 мм шириной или меньше), лучший метод – использовать ручной фрезер и приспособление для фрезерования гнезд (см. стр. 80). Если же заготовка шире или длиннее вашего приспособления, то для фрезерования такого шпунта можно использовать горизонтальную установку фрезера.

Использование приспособления для фрезерования гнезд.

Закрепите приспособление для фрезерования гнезд на верстаке и установите опорную плиту от него на свой погружной фрезер, закрепите в цанге фрезера спиральную фрезу, соответствующего ширине шпунта диаметра.

1. Разметьте шпунт и поместите заготовку в приспособление. Если вам нужен остановленный шпунт, отметьте места остановки и соответственно им установите остановочные упоры. Зажмите заготовку в приспособлении.

2. Поместите фрезер на приспособление, установите глубину обработки и отрегулируйте поло-

зу, чтобы не прожечь древесину. Если шпунт глубокий фрезеруйте его многократными проходами.

Использование горизонтального фрезера.

Установите фрезер горизонтально на фрезерном столе (см. страницу 65).

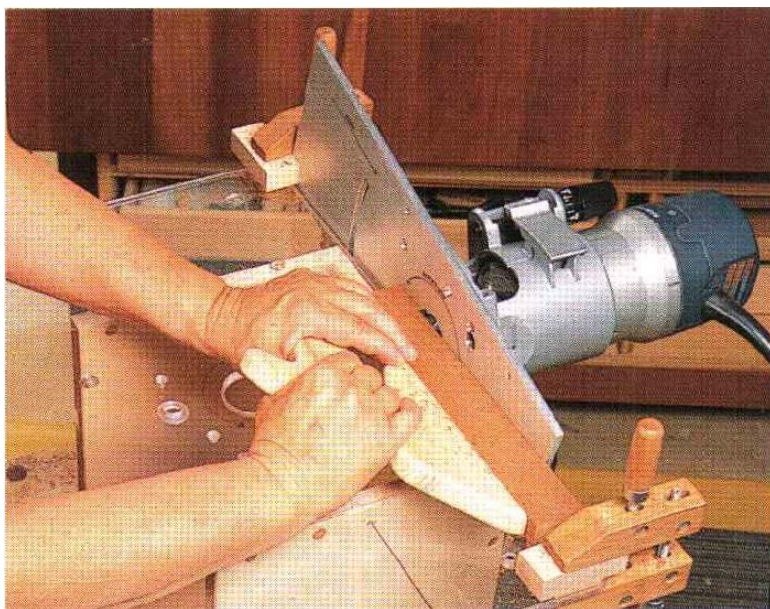
1. Разметьте шпунт на заготовке. Если нужен остановленный шпунт, отметьте места остановки.

2. Закрепите спиральную фрезу в цанге фрезера и установите необходимую глубину фрезерования. По-

верните металлическую пластину для горизонтального крепления фрезера, которая в данном положении играет роль параллельного упора, так чтобы фреза встала точно по намеченному шпунту на заготовке.

3. Если вы выполняете проходной шпунт, поставьте пару гребенчатых прижимов – один на металлическую пластину, другой на столешницу, так чтобы они прижимали деталь по толщине и по высоте. Для остановленного шпунта, в местах остановки, при помощи струбцин, прижмите деревянные бруски – упоры.

4. Проверьте фрезер перед работой и включите его. Для проходного шпунта используйте прямой толкатель, а чтобы выполнить остановленный паз приклейте термоклеем наклонный толкатель прямо к заготовке. Поместите левый конец детали напротив левого упора, и прижмите заготовку к фрезе. (См. нижнюю фотографию, на предыдущей странице.). Как только деталь упрется в металлическую пластину, перемещайте заготовку слева направо толкателем, пока ее правый конец не коснется



Двигайтесь слева направо. Подавайте заготовку вдоль пластины, пока она не упрется во второй упорный брусок.



Отведите заготовку вовремя. Как только заготовка коснется упорного бруска, немедленно отведите деталь от фрезы, чтобы предотвратить прижоги.



Приклейте заготовку к платформе. Используйте термоклей, чтобы временно закрепить заготовку на несущей платформе.



Фрезеруйте насквозь. При фрезеровании шлицов устанавливайте глубину обработки чуть больше, чем толщина заготовки.

правого упора, как показано на верхней фотографии. Не задерживая заготовку, отведите ее от фрезы. (См. нижнюю фотографию, на предыдущей странице.)

Шлицы.

На практике встречаются обычные шлицы, и шлицы, совмещенные с пазом или фальцем, рассмотрим оба варианта.

Обычные шлицы.

Для фрезерования стандартных неполных шлицов используйте ручной фрезер с направляющей шиной для него, с настроенными остановочными упорами. На широких заготовках фрезерование шлицов подобно такой же операции для неполных пазов и шпунтов. Закрепите заготовку на верстаке при помощи струбцин, установив их таким образом, чтобы они не мешали движению фрезера при работе и, подложив под заготовку деревянную подкладку, чтобы не испортить рабочую поверхность верстака. Для узкой заготовки используются такие же установки, как и для остановленных пазов, для закрепления детали лучше всего использовать термоклей, приклеивая им

заготовку к деревянной несущей платформе.

1. Закрепите заготовку на платформе при помощи термоклеевого пистолета, как показано на верхней фотографии.

2. Разметьте шлиц и места остановок, используя ту же самую технику, что и для разметки пазов.

3. Установите направляющую шину также как и для остановленных пазов. Убедитесь, что оба упора на направляющей в местах остановки установлены правильно.

4. Установите вылет фрезы на глубину обработки немного больше, чем толщина заготовки и настройте револьверный упор погружного фрезера, чтобы фрезеровать шлиц в несколько проходов. Выполните проверку фрезера перед работой и включите его. Фрезеруйте шлиц многократными проходами, двигая каждый раз фрезер от упора до упора.

Последовательно поворачивайте револьверный упор, опуская фрезу с каждым проходом все глубже, пока фреза не прорежет заготовку насквозь. (См. нижнюю фотографию, на предыдущей странице.)

5. Отделите заготовку от платформы и очистите остатки клея с детали.



Фреза большого диаметра – та же самая установка. При фрезеровании шлицов совмещенных с фальцем или пазом, после выборки шлица, меняем фрезу на большую, для выполнения фальца или паза, но не меняем установку направляющей шины.

Совмещенные шлицы.

Для шлицов, совмещенных с пазом или фальцем, используйте те же самые установки, что и для обычных шлицов, то есть погружной фрезер с направляющей шиной, на которой установлены остановочные упоры.

1. Профрезеруйте обычный шлиц, по предварительной разметке, в нужном вам месте, руководствуясь предыдущим разделом. После этого оставьте заготовку закрепленной и не изменяйте настройки направляющей шины.

2. Отключите фрезер и установите в него фрезу большего диаметра, равно-го желаемой ширине фальца или паза.

3. Поставьте фрезер на направляющую и установите вылет фрезы на нужную глубину четверти или паза. Проверьте фрезер перед работой, включите его, и выберите паз или фальц, двигая фрезер от одного остановочного упора до другого (См. фотографию, сверху.)

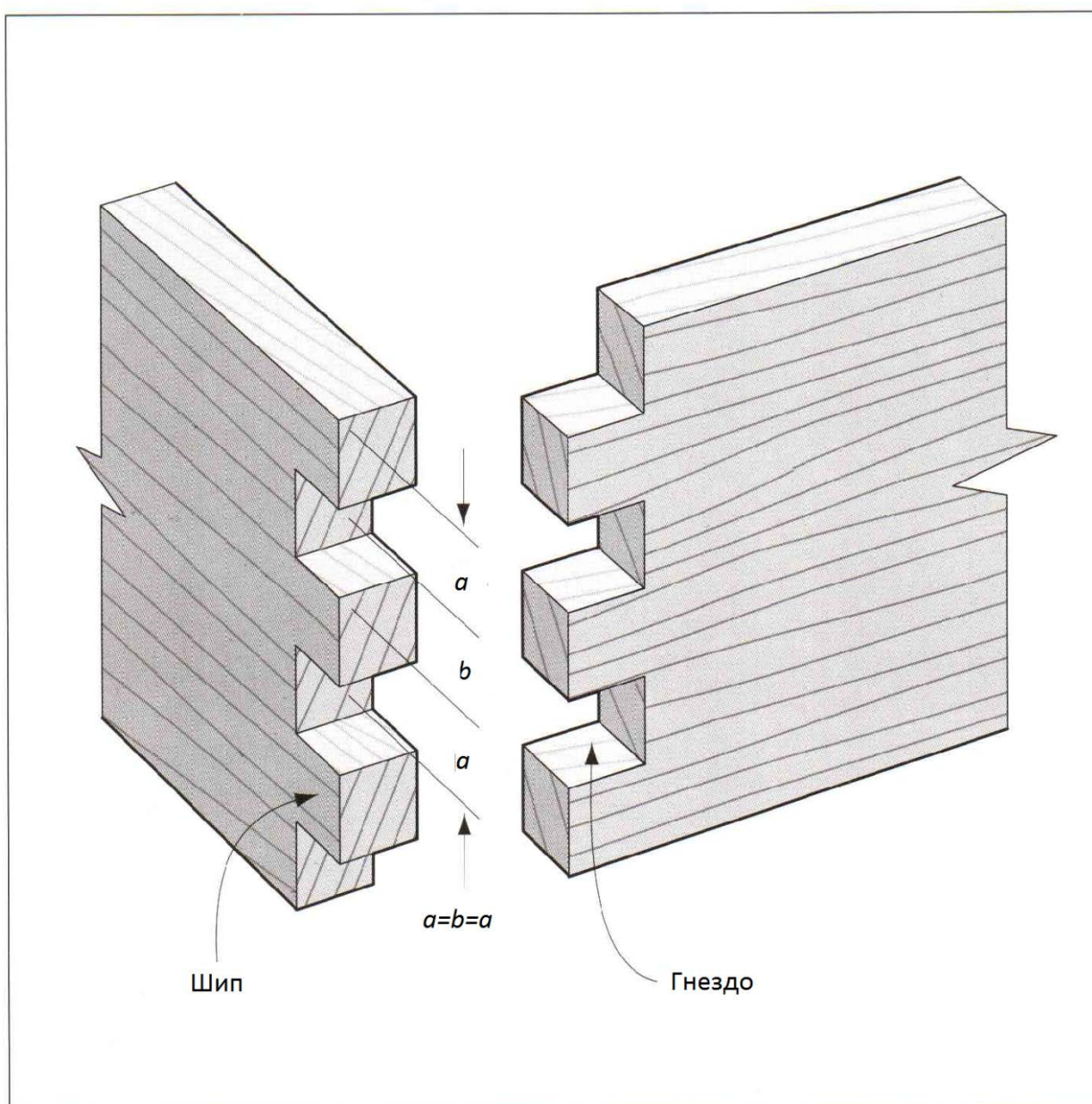
4. Отделите заготовку от платформы и очистите остатки клея.

Практические проекты.

Вы изучили все виды пазов и шлицев, встречающихся в практических проектах. Очень рада за вас! Теперь вы готовы объединить эти соединения с другими, которые вы найдете в этой книге, и сделаете много полезных вещей. Здесь описаны следующие проекты, в которых используются пазы, шпунты и шлицы: пере-

носной ящик (страница 226), небольшой книжный шкафчик (страница 229), небольшой столик (страница 233), шкафчик для фрез (страница 236), дверца с фигурной филенкой (страница 240) и выдвижной ящик (страница 242).

Ящичное шиповое соединение.



Ящичные шиповое соединение, также известное как прямые ящичные шипы, состоит из ряда шипов на одной половине, которые вставляются в соответствующие гнезда, на второй части детали. Это – достаточно крепкое соединение, потому что образует поверхность для склейки приблизительно в три раза больше, чем площадь соприкосновения деталей без шипов.

ПРИМЕЧАНИЯ

Название подразумевает, что данное соединение используется для изготовления ящиков. В молодости я видела такие шипы на коробках для сигар. Прямые шипы также применяются для мебельных ящиков, которые являются, по существу, такими же коробками.

Законченное соединение при виде с угла, представляет собой чередование квадратиков, в которых волокна древесины идут попеременно - то вдоль, то поперек, что выглядит довольно привлекательно. Шипы обычно имеют одинаковую ширину, но в декоративных целях этот размер можно изменять. Вы так же можете закруглить готовый угол. Для упрочнения соединения в него вертикально можно вставить деревянный или металлический штифт. Можно объединить эти два способа – закруглить угол и усилить соединение штифтом. Если использовать ящичное соединение без клея, то можно создавать разборные конструкции. Например, я использовала этот метод для изготовления небольшой, дополнительной рабочей поверхности, устанавливаемой на стол или верстак.

ЧТО НЕ ВОШЛО

Не рассказано о шиповых соединениях ящичного типа, в которых шипы и гнезда имеют переменную ширину. Так как изготовление такого соединения требует совсем другой технологии, инструментов и приспособлений. Но когда вы наберетесь больше опыта, то вполне можете освоить и такую технологию.

ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ

- Толщину заготовки,
- размер нужного ящика (высота, ширина и длина),
- разметьте соединение так, чтобы оно заканчивалось целым шипом или гнездом,
- ширина сторон ящика должна быть кратна диаметру фрезы,
- все ошибки в процессе работы накапливаются, поэтому следите за точностью разметки и установок!

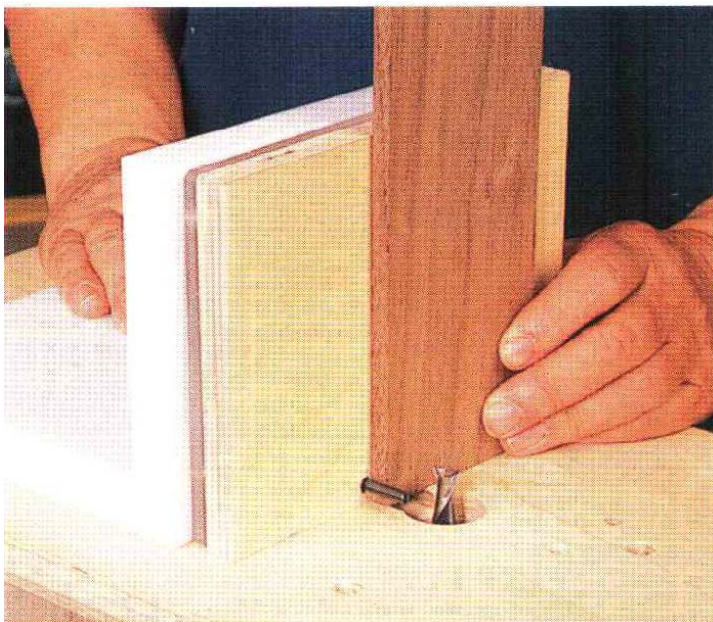
ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

- Шипорезное приспособление (см. страницу 68),
- фрезерный стол.

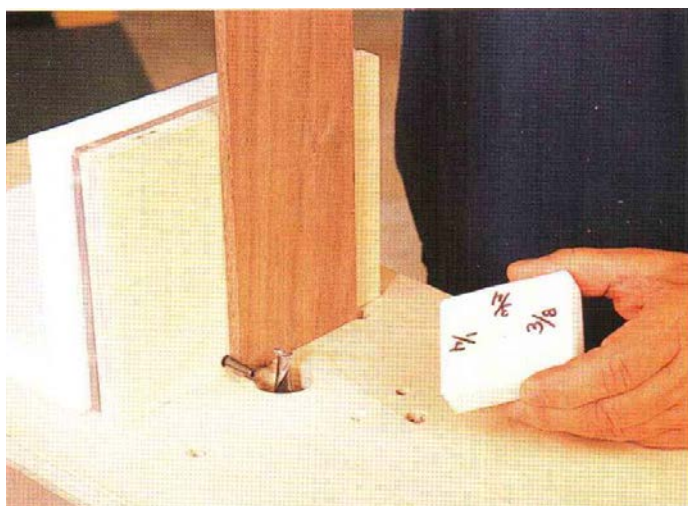
ИНСТРУМЕНТЫ

- Прямая пазовая фреза, диаметром равным желаемой ширине шипа,
- набор щупов,
- штангенциркуль,
- калькулятор,
- небольшой деревянный брусок.

Совет: Лучше выбирать фрезы со спиральной режущей частью, потому, что они меньше задирают волокна древесины. Для шипов шириной 20 мм, для вырезания гнезд применяйте пазовую фрезу со спиральной режущей частью диаметром 20 мм, а не стандартную прямую фрезу. Так как лезвия спиральной фрезы режут волокна древесины под углом, то и результат получается чище.



Установите ширину шипа. Отрегулируйте шипорезное приспособление так, чтобы край заготовки прижатой к штифту был точно на уровне лезвия фрезы.



Упор останавливает резку. Вставьте остановочный упор в отверстие в столешнице, повернув его к заготовке числом равным диаметру фрезы.

Подготовка заготовки.

Ширина заготовки должна равняться кратному числу диаметра фрезы. Например, у ящика со стороной шириной 66 мм, могут быть 6-ти или 11-ти миллиметровые шипы, но никак не 10-ти миллиметровые. Просто разделите высоту нужного ящика на диаметр фрезы, округляя полученное число до целого, и обрежьте свою заготовку по этому размеру.

Длина заготовок должна равняться окончательным размерам ящика, так как шипы перекрывают друг друга. Концы заготовок нужно обрезать точно под углом 90° - это залог качественной нарезки шипов.

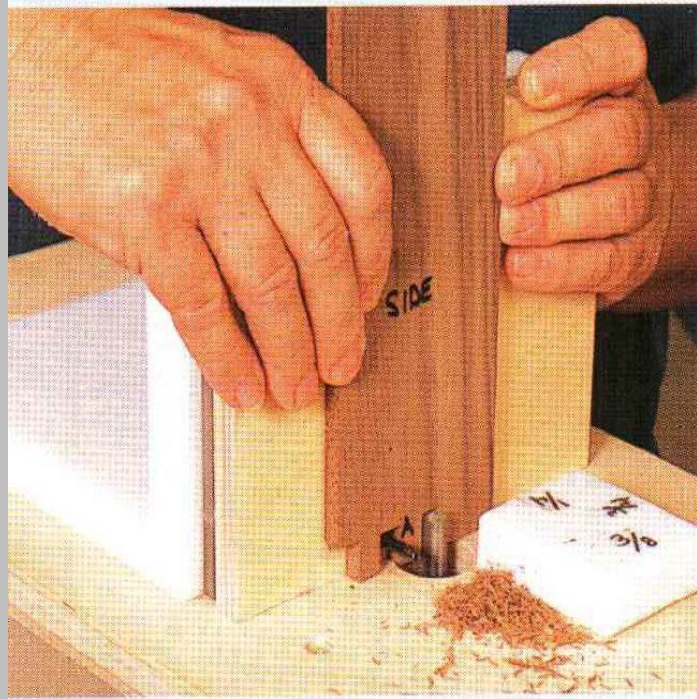
Разметка заготовки.

Перед разметкой, заготовки сторон ящика, обрезанные точно по размеру, подписывают, например, передняя, правая, левая и задняя стороны. Кроме того, помечают смежные углы и базовую сторону каждой заготовки. Метки следует ставить с внешней стороны будущего ящика. Определите, какие части начнутся с шипа, а какие с гнезда, и пометьте их соответственно. Я помечаю гнезда - "X", чтобы видеть какую часть древесины удалить.

Помните, правильная и четкая разметка и маркировка облегчит вам дальнейшую работу и позволит избежать ошибок и порчи заготовок.

Как избежать сколов.

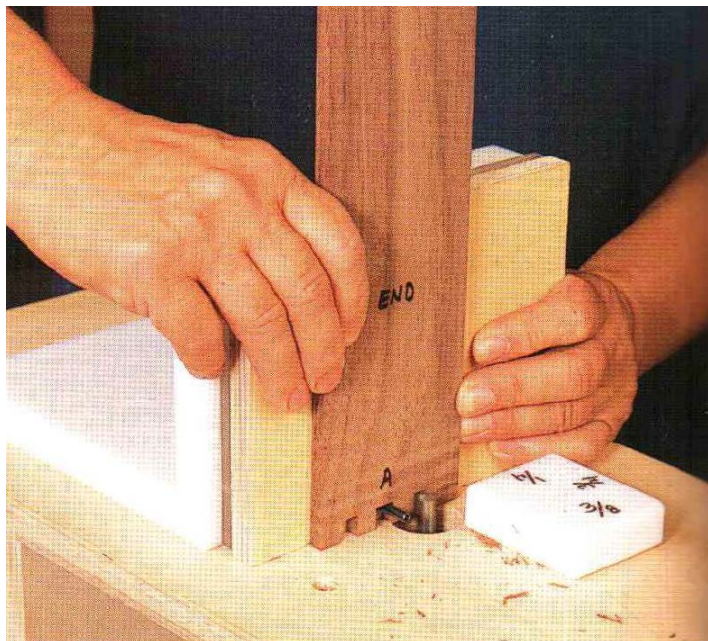
Сколы на заготовке могут появиться на обратной стороне при фрезеровании шипов, особенно если ваша фреза затупилась или загрязнена. Чтобы преодолеть эту проблему, каждый раз используйте новый фанерный вкладыш на своем шипорезном приспособлении и плотно прижимайте к нему заготовку при обработке. Фанерный вкладыш не позволит фрезе выколоть заготовку. А любые небольшие дефекты, образованные на внешней стороне заготовки можно сошлифовать мелкозернистой наждачной бумагой.



Выполните фрезерование чисто. Каждый раз используйте новый фанерный вкладыш, чтобы избежать сколов позади заготовки при выходе фрезы.

Установка приспособления и фрезерование пробных шипов.

1. Установите на фрезерный стол дополнительную столешницу от приспособления для прямых ящичных шипов (см. стр. 68). Закрепите базу фрезера на столешнице, зажмите фрезу необходимого размера в цанге фрезера.



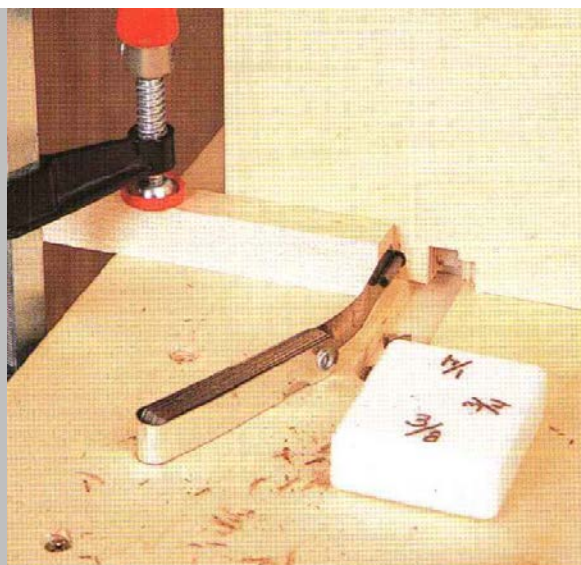
Штифт устанавливает ширину шипа. Прижмите к штифту край ранее прорезанного шипа, чтобы вырезать следующий.

Подгонка шипов и гнезд.

При изготовлении шипов на пробных заготовках, они могут садиться в гнезда либо слишком свободно, либо могут быть настолько тугими, что не войдут в соответствующие гнезда. Чтобы подогнать шипы к гнездам, измерьте их штангенциркулем. Они должны соответствовать друг другу. Но если имеются расхождения, выберите из набора соответствующий щуп, и отрегулируйте шипорезное приспособление.

Если шип слишком тонкий, поместите щуп к штифту с дальней стороны от фрезы и закрепите на столешнице брусок, прижав его к щупу (См. фотографию, справа.), не нарушая установку, осторожно удалите щуп, ослабьте основной упор приспособления и двигайте его, пока штифт не коснется бруска. Закрепите упор, удалите брусок, и проверьте установку обработкой новой пробной заготовки.

Если шип слишком тугий, прижмите брусок к штифту и закрепите его на столе. Ослабьте основной упор, поставьте щуп напротив места касания бруска и штифта, и двигайте упор, пока щуп плотно не войдет в зазор. Закрепите упор, удалите брусок и щуп и проверьте установку на пробной заготовке.



Более тугие шипы. Используйте деревянный брусок со струбциной и набор щупов, чтобы отрегулировать шипорезное приспособление для точного фрезерования шипов.

2. Установите вылет фрезы, равный толщине вашей заготовки, для этого положите заготовку на фрезерный стол, рядом с фрезой, и поднимите фрезу, пока ее верхняя кромка не выровняется с верхней плоскостью заготовки. Для контроля этого момента следует использовать деревянный брусок, но, ни в коем случае не палец, иначе можно порезаться об острые лезвия фрезы.

3. Установите салазки шипорезного приспособления на фрезерный стол. Вырежьте заготовку равную по ширине и толщине сторонам нужного ящика и поместите ее на салазки приспособления.

4. Если шипорезное приспособление настроено правильно, ширина шипа ящика должна равняться диаметру фрезы. Если эта регулировка нарушена, прижмите заготовку к штифту приспособления, ослабьте основной упор приспособления и переместите его, пока не получите нужный интервал. (См. верхнюю фотографию, на странице 146.) Затяните упор.

5. Вставьте остановочный блок приспособления в отверстие в столешнице фрезерного стола и поверните его, к детали, той меткой, которая соответствует диаметру фрезы. (См. нижнюю фотографию, на странице 146.)

6. Проверьте фрезер перед работой, и прорежьте ряд шипов на одном конце пробной заготовки. При работе плотно прижимайте заготовку к штифту и столешнице приспособления. Для первого реза прижмите заготовку к штифту шипорезного приспособления, подайте заготовку на фрезу вместе с салазками, пока

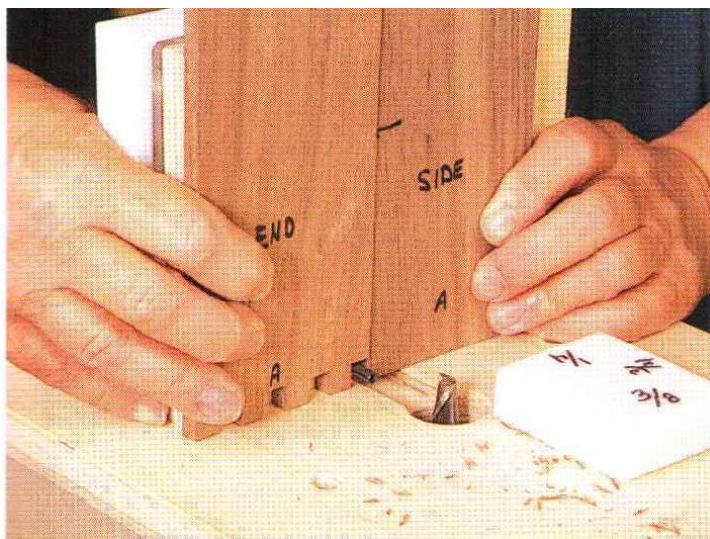
заготовка не упрется в остановочный блок, затем отодвиньте салазки вместе с заготовкой назад.

Для каждого следующего шипа переместите заготовку по салазкам так, чтобы край только что вырезанного шипа, упирался в штифт, и повторите операцию. (См. нижнюю фотографию, на странице 147.)

7. С помощью штангенциркуля замерьте ширину шипа и гнезда. Ширина гнезда должна равняться диаметру фрезы, а ширина шипа должна быть равной ширине гнезда. Если необходимо перенастройте шипорезное приспособление. (См. Подгонка шипов и гнезд, вверху предыдущей страницы.)

8. После внесения любых корректировок, проверьте фрезер перед работой и попробуйте работу приспособления уже на двух других пробных заготовках. На первой детали выберите шипы, как это было описано выше. Оставьте ее на салазках шипорезного приспособления, уперев последний шип в штифт, поместите вторую заготовку на салазки, прижав ее к краю предыдущей заготовки, закрепите все струбциной. Подайте заготовки на фрезу и прорежьте гнездо на второй заготовке, как показано на верхней фотографии, справа. Чтобы фрезеровать оставшиеся гнезда, удалите первую заготовку и выполните последовательные резы, так как вы это делали с предыдущей деталью, перед каждым резом передвигая деталь до упора в штифт.

9. Соедините две, только что сделанные, детали, если шипы и гнезда идеально совпадают, то вы готовы выполнить свой проект.



***Маркируйте смежные углы.** Начните фрезерование шипов на второй детали, прижимая законченную предыдущую деталь к штифту.*



***Проверьте подгонку соединений.** Соединение подогнано правильно, если торцы шипов, при соединении деталей, находятся заподлицо с углом, шипы входят в гнезда с небольшим натягом, без зазоров, и базовые края сторон, лежат в одной плоскости.*

Фрезерование ящичных шипов.

1. Установите новый фанерный вкладыш на шипорезное приспособление. Разложите заготовки сторон вверх маркированными сторонами. Помните, что смежные углы нарезаются совместно и имеют различные шипы.

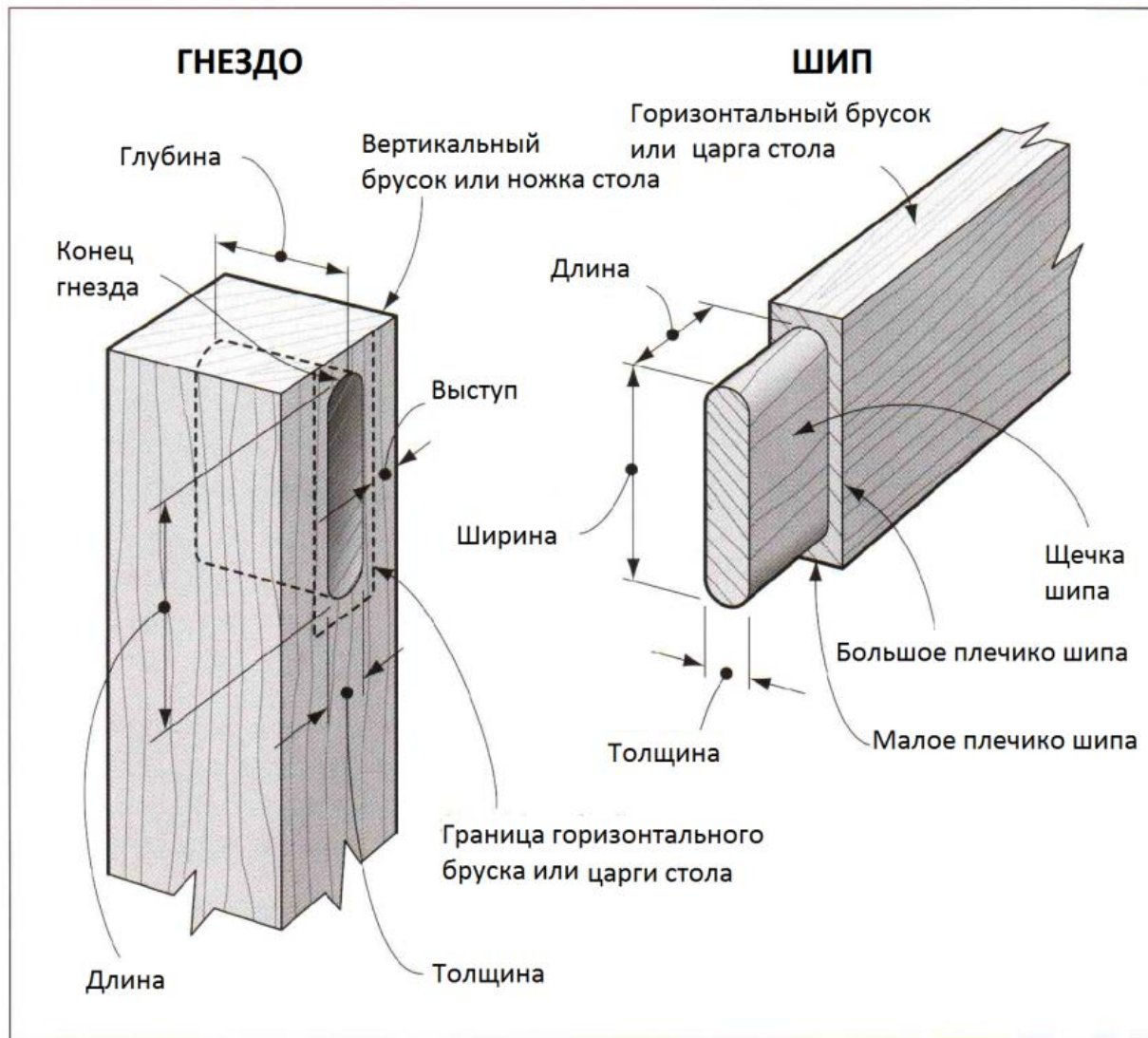
2. Проверьте фрезер перед работой и вырежьте шипы на первой заготовке. Затем приложите к первой заготовке следующую, смежную с ней, и отфрезеруйте ее. Так в нужной последовательности обработайте все заготовки.

3. Соберите каждое угловое соединение, сомкнув шипы (см. нижнюю фотографию, на предыдущей странице). Проверьте соответствие углов и сторон ящичка. Если углы не стыкуются, проверьте свою маркировку и установку шипорезного приспособления.

Использование на практике.

Теперь, когда вы научились делать ящичные шипы, вы можете изготовить много ящичков для себя, и коробок для подарков для семьи и друзей! В этой книге тоже имеется проект с использованием прямых ящичных шипов – это переносной ящик (страница 226), который тоже, кстати, можно использовать как подарок.

Соединение гнездо-шип.



Соединение гнездо-шип – возможно, самое прочное из столярных соединений. Оно используется уже в течение нескольких тысяч лет и является показателем мастерства столяра. Соединение состоит из шипа, вырезанного на конце бруска, который вставляется в соответствующее гнездо, выполненное в смежной части другого бруска.

Стандартное гнездо под шип.

Стандартное гнездо – это, по сути, остановленный шпунт, вырезанный на крае детали вдоль волокон древесины. Как правило, у шипа на другой части такого соединения, при сборке, волокна древесины идут перпендикулярно к волокнам смежной детали, что придает шиповому соединению значительную прочность. Ниже описана технология изготовления шиповых соединений на примере соединения ножки стола и царги, но вы можете использовать этот метод и для других соединений такого типа, например, для изготовления обвязки дверей.

СТАНДАРТНОЕ ГНЕЗДО ПОД ШИП

ПРИМЕЧАНИЯ

Соединения гнездо-шип используются, как для строительства огромных зданий, так и для соединения самых мелких деталей мебели, а так же для сборки большого количества деревянных конструкций промежуточных размеров. Наиболее распространенный тип шипового соединения на сегодня - стандартное, используемое, например, для сборки обвязки дверей, каркаса стола, где горизонтальные перекладины и царги, присоединяются к вертикальным стойкам дверей или ножкам стола.

ЧТО НЕ ВОШЛО

Обычно у шипового соединения есть прямоугольный шип, и соответствующее гнездо образованное двумя щечками на второй части соединения. Обычно в мебельных соединениях применяется закрытый шип, как описано в данном разделе. Но встречается и открытый шип – это когда гнездо под шип остановлено только с одного конца. Кроме того, шип может быть сквозным, то есть вставляться в прорезанное насквозь гнездо. Все эти виды соединений могут быть изготовлены таким же образом как стандартное шиповое соединение, описанное здесь, просто нужно изменить настройку приспособления для фрезерования гнезд или глубину обработки.

ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ

- Длину, глубину и ширину гнезда,
- толщину заготовки царги,
- размеры заготовки ножки,
- выступ ножки,
- размер плечика шипа.

ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

- Приспособление для фрезерования гнезд (см. стр. 80),
- распорный брусок, для выравнивания детали в приспособлении.

ИНСТРУМЕНТЫ

- Спиральная пазовая фреза 10 x 75 мм,
- калькулятор,
- приспособление для установки вылета фрезы,
- погружной фрезер.

Подготовка заготовок.

1. Выберите заготовку для ножек стола из прямослойной древесины, без сучков. Заготовка должна быть прямоугольной формы (о круглых ножках см. ниже).

2. Обработайте заготовку ножки стола до окончательных размеров.

3. Разметьте конец заготовки, на котором будет гнездо, как показано на верхней фотографии, на следующей странице..

4. Осмотрите рисунок годовых колец на концах заготовок, и размечайте их так, чтобы часть дерева, которая идет от центра, была направлена внутрь будущего стола. После этого отметьте и пронумеруйте верхний край каждой ножки для каждого гнезда. (См. верхнюю фотографию, на следующей странице.) Эта система маркировки ориентирует пазы и лицевые стороны заготовок в таком положе-

нии, в каком они будут в готовом изделии. Правильная разметка убережет вас от порчи заготовок, прорезанным, не в том месте, гнездом!

5. Как только вы разметили ножки будущего стола, сложите их вместе в том порядке, как они будут стоять в готовом изделии. Это позволит вам разметить гнезда на торцах так, чтобы они соответствовали друг другу.

6. Замерьте и отметьте ширину и длину гнезда только на одной ножке, отмечать надо линию щеки гнезда и линию его остановки. На внутренней части линии щеки поставьте "X", чтобы знать точно, какую часть следует удалять. Хотя вы будете фрезеровать восемь гнезд в четырех ножках, все настройки фрезера и приспособления для фрезерования гнезд будут идентичны, так что остальные три ножки можно не размечать.

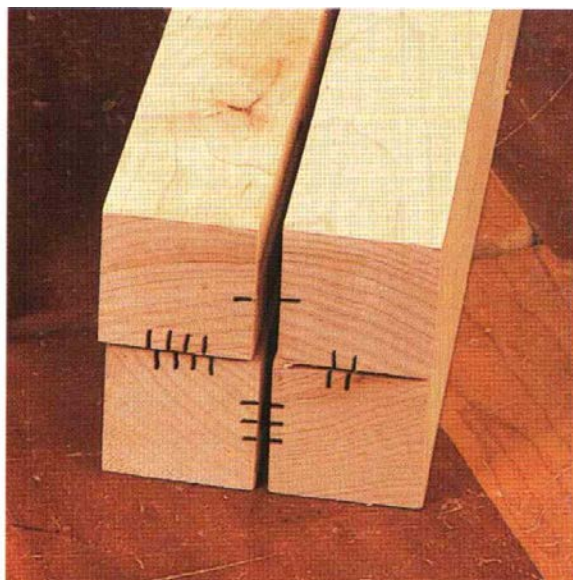
Настройка фрезера и приспособления для фрезерования гнезд.

1. Установите плиту от приспособления на свой погружной фрезер, в цанге которого закрепите спиральную пазовую фрезу диаметром равным ширине гнезда. Поместите распорный брусок в приспособление, так чтобы ножка находилась чуть ниже неподвижной губки приспособления.

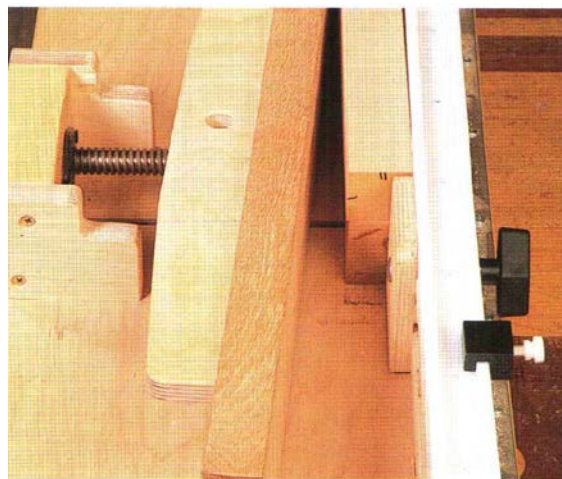
2. Поместите размеченную ножку в приспособление, таким образом, чтобы отмеченное гнездо смотрело вверх, а второе было бы направлено к подвижной губке приспособления. (См. нижнюю фотографию, на этой странице.)

3. Центр гнезда должен лежать на одной линии с зажимным винтом, затем подвиньте упор заготовки до конца ножки и зафиксируйте его, как показано на верхней фотографии, на следующей странице. Зажмите заготовку в приспособлении, прижимая винтом подвижную губку.

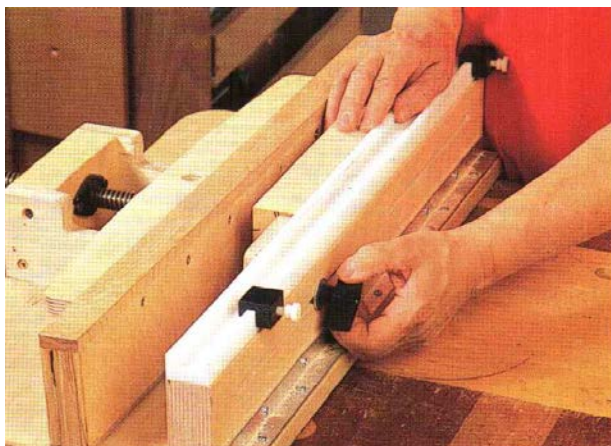
4. Установите фрезер на приспособление и опустите фрезу, пока она не коснется заготовки. Поверните фрезу лезвием к линии щеки гнезда, ослабьте стопорный болт на опорной плите приспособления и переместите фрезер в сторону, так чтобы лезвие фрезы коснулось линии щеки со стороны, помеченной



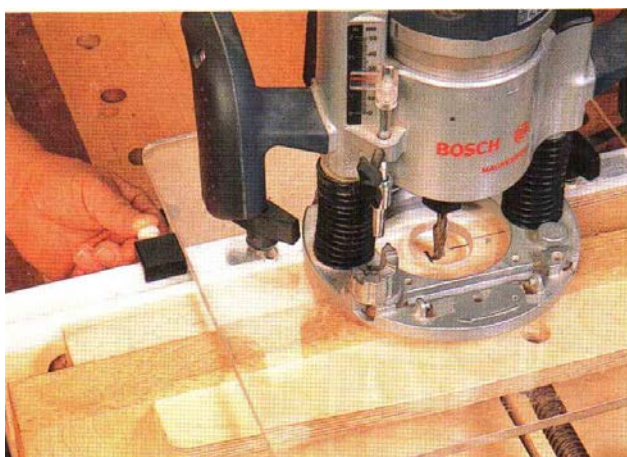
Маркированные концы заготовок покажут порядок обработки. Разложив заготовки так, чтобы годовые кольца шли от центра, сделайте метки на каждой ножке, чтобы отметить смежные гнезда.



Наблюдайте за метками. При установке детали в пазовое приспособление, убедитесь, что смежное гнездо направлено в сторону зажимного винта.



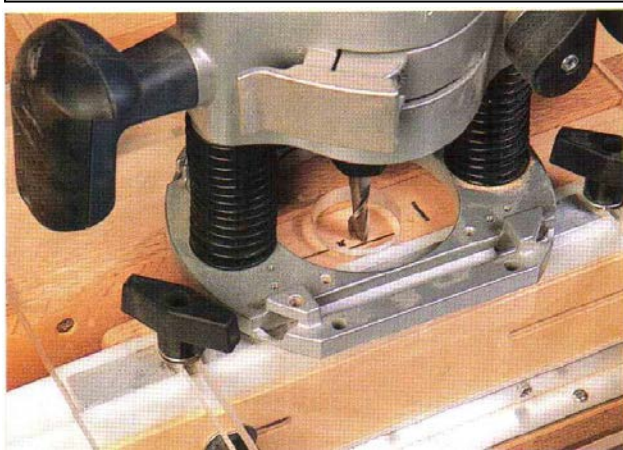
Установите заготовку. Устанавливайте заготовку в пазорезное приспособление так, чтобы середина будущего гнезда лежала на линии, проходящей через центр зажимного винта, и зафиксируйте это положение детали упором заготовки приспособления.



«Х». Выровняйте опорную плиту, параллельно заготовке на глаз, и затяните стопорный винт. (См. среднюю фотографию, на следующей странице.)

5. Поверните фрезу так, чтобы край ее лезвия был направлен в сторону конца гнезда и переместите фрезер, пока лезвие не коснется линии останковки паза. Не смещая фрезер, установите остановочный упор на неподвижную губку приспособления, чтобы он касался края опорной плиты и зафиксируйте его. (См. нижнюю фотографию, на этой странице.) Такую же процедуру повторите, чтобы установить второй упор для другого конца гнезда, но уже с задней стороны опорной плиты.

Установите остановочные упоры. Сместите опорную плиту приспособления вместе с фрезером так, чтобы край лезвия фрезы коснулся линии останковки на заготовке, и установите остановочный упор.



6. Установите вылет фрезы на необходимую глубину гнезда, и отрегулируйте револьверный упор фрезера для многократных резов.

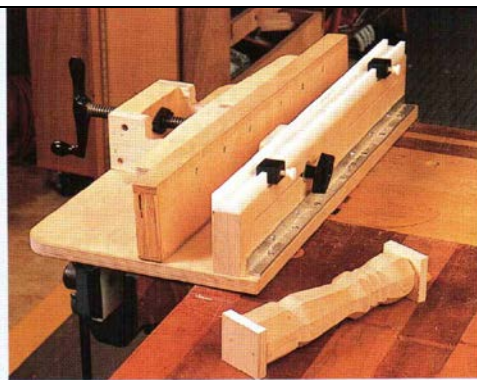
7. Подвиньте фрезер взад вперед между двумя остановочными упорами, чтобы убедиться в правильной настройке фрезера и пазорезного приспособления. Проверьте, что сетевой шнур не попадет в зону работающей фрезы, остановочные упоры находятся в нужном месте и надежно зафиксированы, и фреза пройдет точно по линии разметки. При необходимости внесите корректировки.

Установите опорную плиту. Опустите фрезу максимально близко к поверхности заготовки, совместите край лезвия фрезы с линией щечки отмеченной на заготовке и зафиксируйте это положение стопорными винтами.

Фрезерование гнезда в не-прямоугольной заготовке.

Если по вашему дизайнерскому замыслу, вам необходимо выполнить шиповое соединение в прямоугольной заготовке, то вам придется изменить порядок вырезания гнезда, или найти альтернативный метод выполнения работы, в зависимости от формы заготовки с которой вы работаете. Например, если вы планируете, клиновидные ножки стола, тогда мудро сделать сужение после того, как выберутся гнезда. Так как работа с прямоугольными заготовками более удобна и точна.

Если вам нужны круглые или фигурные ножки стола, сначала выточите их на токарном станке, а затем закрепите на каждом торце ножки по квадратному куску фанеры, выровняв их относительно центральной оси заготовки. Теперь у вас есть квадратные упоры для того, чтобы выбрать гнезда, перпендикулярно друг другу и заготовке.



Добавьте квадратные упоры к ножке.

Квадраты из фанеры, закрепленные на концах заготовки любой формы, позволяют вам точно устанавливать деталь в приспособлении для фрезерования гнезд.

Вычисление размеров гнезда.

Вот простые формулы для того, чтобы вычислить основные размеры гнезда шипового соединения.

(Толщина заготовки – Толщина шипа)

Ширина плечика гнезда = $\frac{\text{Толщина заготовки} - \text{Толщина шипа}}{2}$

Линия щечки гнезда = Выступ + Большое плечико шипа

Верх гнезда = Линия плечика шипа

Низ гнезда = Линия плечика шипа + Глубина гнезда

Все, что вам останется сделать – осуществить подачу. Как только приспособление отрегулировано, вырежьте гнездо, просто двигая опорную плиту приспособления вместе с фрезером, взад вперед между двумя остановочными упорами.

Фрезерование гнезда.

1. Проверьте фрезер перед работой. Включите фрезер и погрузите фрезу в древесину на глубину настроенную на револьверном упоре. Переместите фрезер от одного установочного упора до другого. (См. фотографию центра, право.) Поднимите фрезу выше заготовки. Выключите фрезер и дождитесь полной остановки фрезы перед следующим шагом.





***Точная длина и глубина.** Законченное гнездо находится между линиями остановки и прорезано точно на нужную глубину.*



***Законченная ножка.** Смежные гнезда находятся на одной линии друг с другом и соответствуют шипам.*

2. Поверните револьверный упор следующим, более низким, уступом и повторите проход как в предыдущем пункте.

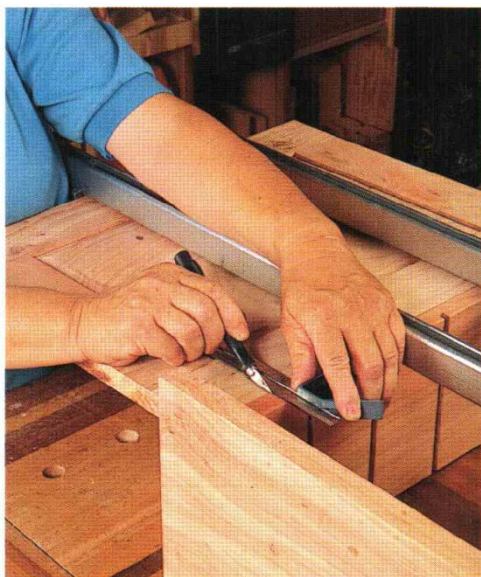
3. Повторяйте проходы, пока не выберете гнездо нужной глубины. После этого снимите фрезер, ослабьте зажимной винт, и выньте ножку из приспособления. (См. левую фотографию, вверху.)

4. Выполните по одному такому же гнезду в оставшихся трех заготовках, просто зажимая следующую ножку в приспособлении, и упирая ее в упор заготовки. Не забывайте перед установкой заготовки сверить положение ориентирующих меток на ее торце.

5. Чтобы профрезеровать смежное гнездо в каждой из четырех ножек, вам надо будет проверить и, при необходимости, переустановить упор заготовки и остановочные упоры. Повторите действия по установке, используя отмеченную ножку. (См. правую фотографию, вверху.) Проверьте, что каждое гнездо находится теперь на нужной стороне каждой ножки.

Врезка дверных петель.

Добавление дверей в проекты мебели расширяет ваши возможности в деревообработке и разнообразие проектов, которые вы можете создать. Двери будут нуждаться в петлях, а карты петель требуют выборки мелкого паза. Вы можете выбрать эти пазы вручную стамеской, но фрезерование при помощи приспособления более точно и может сэкономить время, особенно когда вам надо установить несколько петель. Другая фурнитура, такая как врезной замок, при установке также требует мелких пазов, и приспособление, показанное здесь, с небольшими изменениями, будет работать и в этом случае. Вам понравится с ним работать!



Используйте нож для разметки. Удлините линии разметки на двери и корпусе при помощи ножа и небольшого угольника.

ПРИМЕЧАНИЯ

Приспособление для врезки петель удобно для изготовления соответствующей мебели с дверками, а также различных шкатулок и ящичков с крышками.

ЧТО ВЫ ДОЛЖНЫ ЗНАТЬ

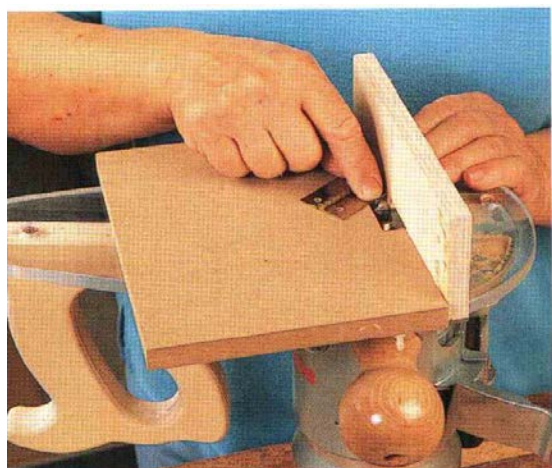
Нужно иметь под рукой необходимые петли, чтобы изготовить приспособление именно для петель такого типа и размера.

ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

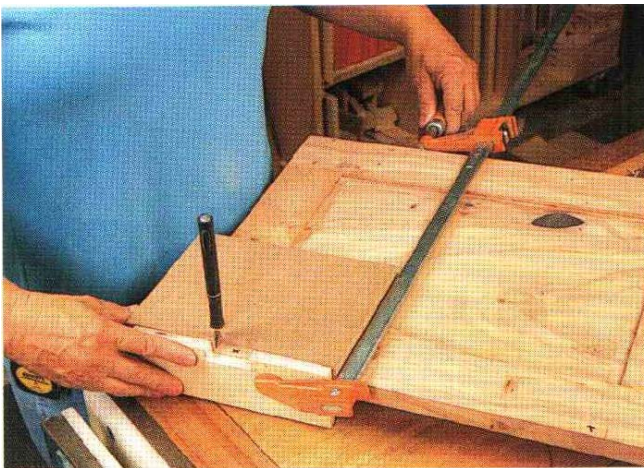
- Приспособление для врезки петель (см. рис. 1).

ИНСТРУМЕНТЫ

- Кромочная фреза с верхним опорным подшипником, диаметром 12 мм,
- фрезер с неподвижной базой, с закрепленной увеличенной опорной плитой.

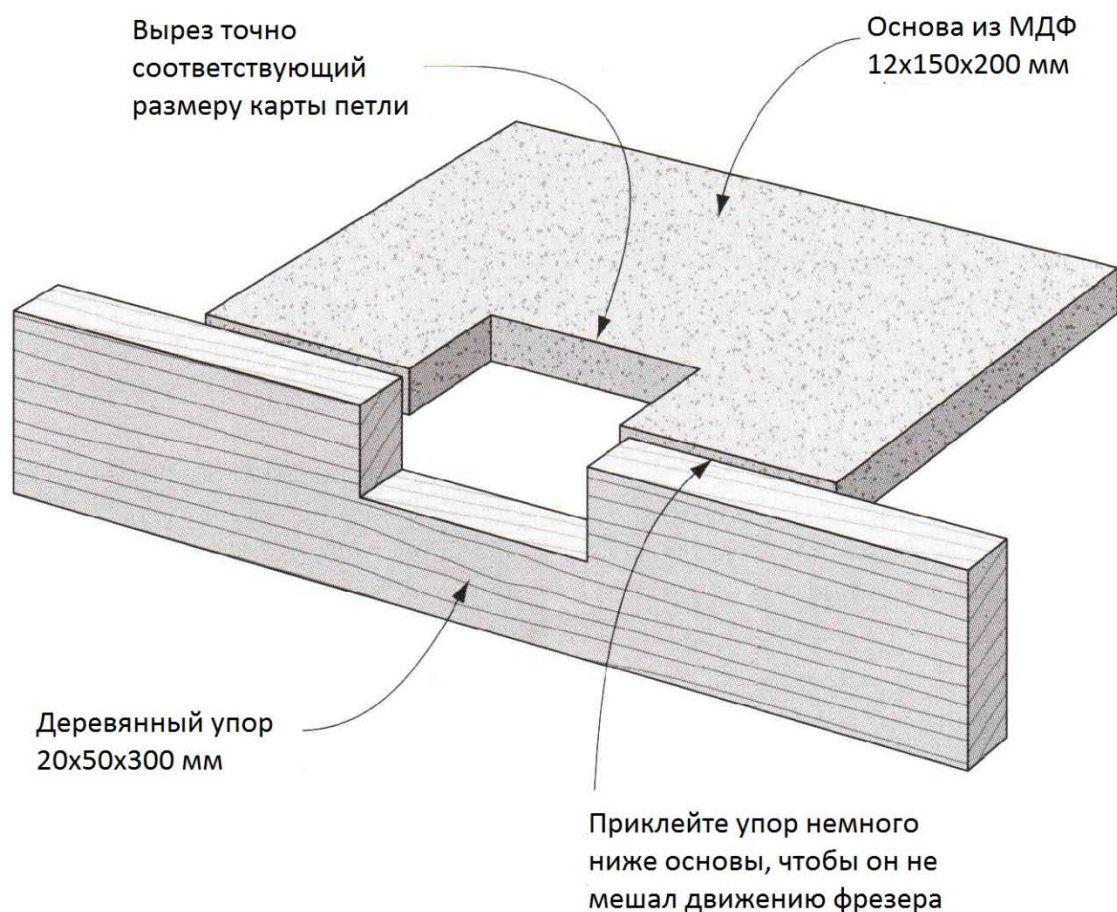


Установите вылет фрезы. Поместите приспособление для врезки петель на опорную плиту фрезера, приложите к фрезе карту петли и отрегулируйте вылет фрезы вровень с верхней поверхностью карты.



Нож определяет местонахождение приспособления. Воткните нож в размеченную ранее линию расположения петли, используя нож как упор, установите приспособление на место и закрепите его.

Рис. 1: ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ВРЕЗКИ ПЕТЕЛЬ



Подготовка заготовки.

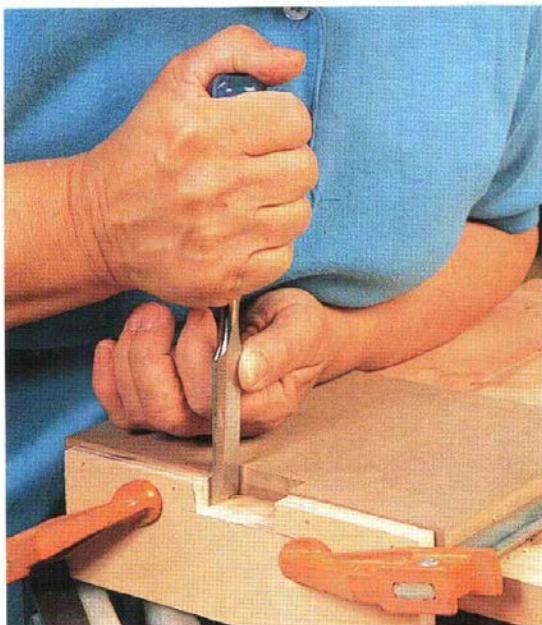
При изготовлении шкафа в первую очередь нужно сделать корпус и дверку, навесить ее, а уж затем заняться задней стенкой.

Разметка заготовки.

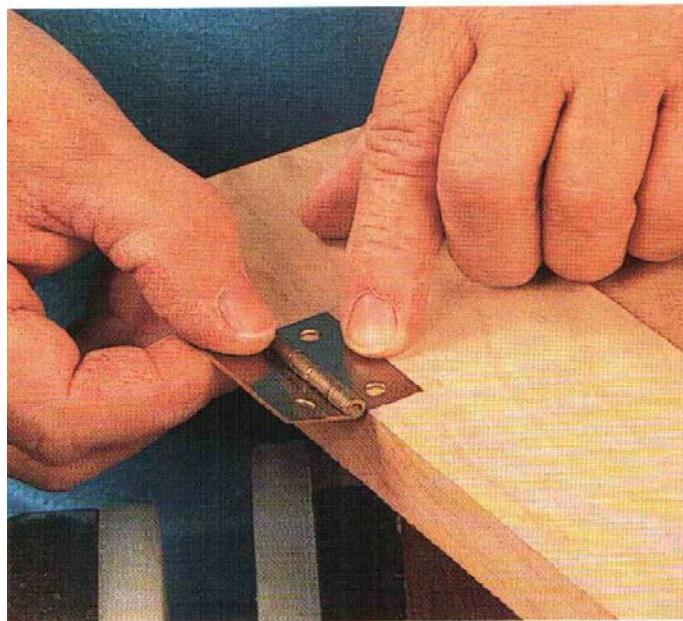
Сопоставьте края двери и корпуса так, как они должны быть в готовом изделии и закрепите детали в таком положении. Приложите петли на свои места, и, используя карандаш или нож, отметьте местоположение каждой карты петли на дверке и корпусе. Убедитесь, что отметили "X" на стороне линии, которая будет впоследствии удалена. Теперь удлините каждую метку, при помощи угольника. (См. верхнюю фотографию, на предыдущей странице.)



Профрезеруйте паз. Держите большую часть опорной плиты на приспособлении и ведите опорный подшипник фрезы по контуру выреза приспособления, чтобы вырезать паз под петлю.



Вырежьте углы. Используйте приспособление, чтобы вести стамеску для очистки закругленных углов.



Точная подгонка. Попробуйте, как лежит карта петли в пазу, она должна плотно входить в паз и быть заподлицо с поверхностью детали.

Подготовка к фрезерованию.

1. Установите на фрезер прямую кромочную фрезу с верхним расположением подшипника и увеличенную опорную плиту. Переверните фрезер и приложите к нему приспособление для врезки петель, установите вылет фрезы чуть больше высоты приспособления.

2. Откройте петлю, и поместите одну ее карту рядом с фрезой. Установите вылет фрезы так, чтобы кромка верхнего лезвия лежала в одной плоскости с верхом карты петли. (См. нижнюю фотографию, слева, на странице 157.)

3. Поместите приспособление внутренним краем против отмеченной линии, воткните кончик ножа в линию и, двигая приспособление против лезвия, установите его точно по разметке. Зафиксируйте приспособление в этом месте струбцинами. Проверьте, что метки "X" заметны и не закрыты приспособлением. (См. нижнюю правую фотографию, на странице 157.)

Фрезерование паза под петлю.

1. Проверьте фрезер перед работой, поместите его с поднятой фрезой в приспособление и включите питание.

2. Опустите фрезу, прижмите ее подшипник к краю приспособления и двигайте фрезер по часовой стрелке, как показано на нижней фотографии, на предыдущей странице. После этого, двигая фрезер взад вперед, удалите остаток древесины недорезанный круговым движением, так чтобы образовался паз с ровным дном. Поднимите фрезу, выключите фрезер и снимите его с приспособления. Это предотвращает от случайного задевания фрезы о приспособление.

3. Не снимая приспособления, подрежьте стамеской закругленные внутренние углы паза (См. верхнюю, левую фотографию, на предыдущей странице). Сначала подрубают угол поперек волокон, затем удаляют остаток закругления.

4. Поместите карту петли в паз (См. верхнюю правую фотографию, на предыдущей странице). Если карта не соответствует пазу или не лежит заподлицо с заготовкой, внесите необходимые корректировки в приспособление или регулировку глубины.

5. Демонтируйте зажимы и повторно зажмите приспособление для следующего паза под петлю. Повторите предыдущие шаги для всех пазов.

Шип

ШИП

ПРИЛОЖЕНИЕ

Наиболее часто шипы вырезаются на рамках, царгах и поперечинах дверей, соединяя эти части со стойками или ножками стола. Так же шипы используются для установки полок, сборки рамок и более крупных изделий.

ЧТО НЕ ВОШЛО

Сквозные и круглые шипы не описаны, поскольку они - просто видоизменения основного шипа. После освоения технологии изготовления шипового соединения описанной здесь, вы легко сможете внести изменения в конструкцию шипа. Некоторые установки, вероятно, придется переделать. Но это хорошая практика для усовершенствования своего столярного мастерства.

Технология, показанная здесь, подходит, лучше всего, для царг длиной до 900 мм. Фрезерование шипов в более длинной заготовке, лучше выполнять по технологии для фальцев. (см. страницу 126).

ЧТО ВЫ ДОЛЖНЫ ЗНАТЬ

- Глубину, длину и ширину гнезда,
- глубину плечика шипа,
- окончательную толщину царг,
- окончательную ширину царг,
- расстояние между ножками.

ИНСТРУМЕНТЫ

- Спиральная пазовая фреза 10 x 75 мм,
- штангенциркуль,
- приспособление для установки вылета фрезы,
- несколько игральных карт.

ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

- Скользящий толкатель,
- фрезерный стол с пластиной горизонтальной установки фрезера.

Это - смежная половина соединения гнездо-шип. Шипы образуются удалением древесины с противоположных сторон, на конце заготовки, в результате образуются плечики шипа. В большинстве случаев, лучше вырезать шип после фрезерования гнезда, таким образом, легче осуществить точную подгонку. Ниже представлена последовательность действий для того, чтобы вырезать шип в заготовке царги стола, соответствующий ранее вырезанному гнезду в ножке.

Подготовка к фрезерованию.

1. Обрежьте заготовку по ширине и приведите ее толщину к окончательному размеру.

2. Из полной длины передника стола вычтите две толщины ножек и добавьте две глубины гнезда. Обрежьте заготовку по этой длине, контролируя, чтобы концы были точно под 90 °.

Примечание: Если согласно вашему проекту, царги имеют криволинейную форму, то следует сначала на прямоугольной заготовке вырезать шипы, а уж затем придать детали нужную форму, таким образом, вы работаете с обычной прямоугольной заготовкой.

Разметка заготовки.

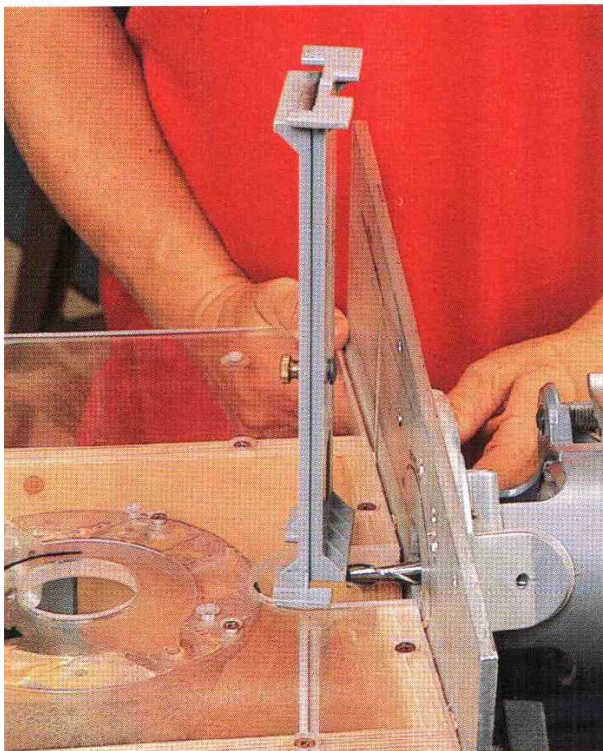
Выбирайте заготовки с прямолинейными волокнами и однородной структурой. Лучше всего обработать длинную заготовку по ширине и толщине, а затем нарезать из нее детали нужной длины.

Подготовка приспособления.

1. Закрепите базу фрезера на пластине горизонтальной установки. Установите пластину с фрезером на фрезерный стол.

2. Зажмите фрезу в цанге фрезера. Ослабьте стопорный винт пластины и поверните ее так, чтобы фреза была немного выше стола, и затяните стопорный винт.

3. Установите длину шипа на приспособлении для регулирования вылета фрезы, прижмите приспособление к пластине и увеличивайте вылет фрезы, пока она не коснется приспособления. Зафиксируйте эту глубину на фрезере. (См. нижнюю фотографию, на этой странице.)



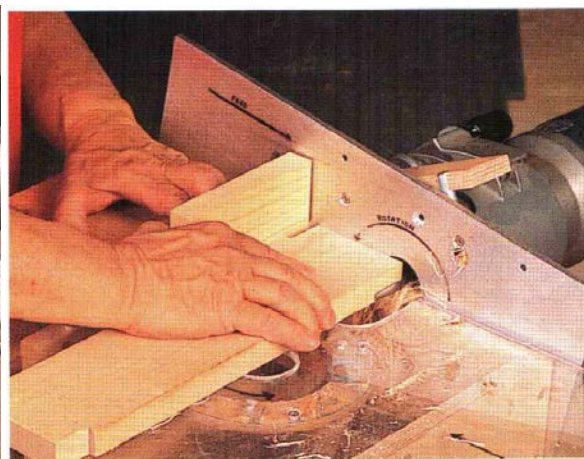
Высота фрезы над столешницей определяет глубину плечика шипа. Установите приспособление и отрегулируйте высоту фрезы относительно столешницы – это будет глубина плечика шипа.



Вылет фрезы равняется длине шипа. Используйте приспособление для установки вылета фрезы, чтобы отрегулировать глубину фрезерования, которая определяет длину шипа.



Первое плечико. Прижмите заготовку к пластине и используя скользящий толкатель профрезеруйте первое плечико шипа.



Теперь длинное плечико. Поверните заготовку на 90 ° и вырежьте первую щечку шипа.

Вычисление размеров шипа.

Вот простые формулы для того, чтобы определить основные размеры шипа.

Полная длина царги стола = (2 x Длина шипа) + расстояние между ножек

Длина шипа = Глубина гнезда

Ширина шипа = Длина гнезда

Толщина шипа = Ширина гнезда



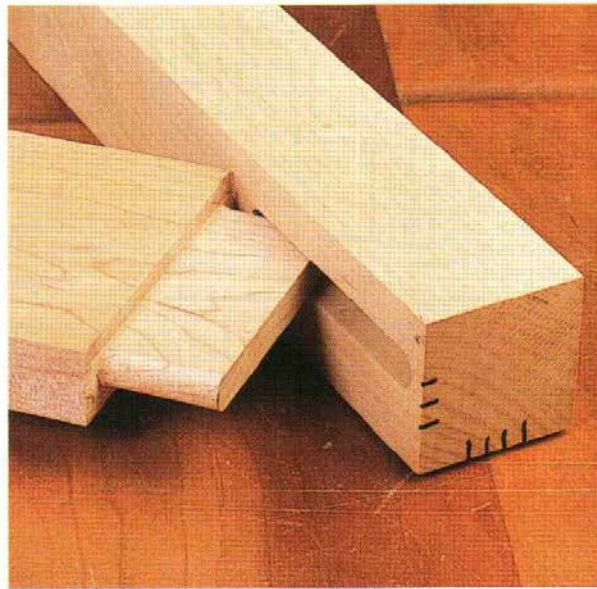
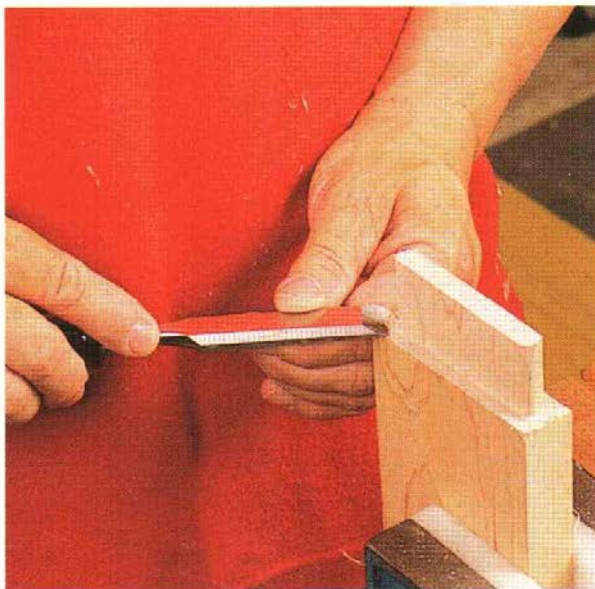
Закончите фрезерование шипа. После фрезерования второго малого плечика закончите шип вырезав последнюю щечку.

4. Переустановите приспособление на ширину плечика шипа, ослабьте стопорный винт на пластине, и поверните ее, пока фреза не коснется приспособления. Затяните стопорный винт. (См. верхнюю фотографию, на предыдущей странице.)

Примечание: Так как вы удаляете древесину с каждой стороны заготовки, чтобы сформировать шип, любая ошибка на глубину плеча удвоена. Если вы, даже немного, установите фрезу выше, то шип будет слишком тонким. Лучший подход – оставлять небольшой припуск, который понемногу удаляется последующим фрезерованием, с соответствующей переустановкой фрезы.

Фрезерование шипа.

1. Проверьте фрезер перед работой, поместите заготовку ребром на стол и прижмите ее торец к пластине горизонтальной установки и установите скользя-



Закруглите шип, чтобы соответствовать гнезду. Обрежьте прямоугольные края шипа при помощи стамески, так чтобы шип соответствовал закругленным концам гнезда.

щий толкатель. Включите фрезер и подайте заготовку при помощи толкателя на фрезу, подавать нужно плавно с небольшой скоростью. (См. верхнюю левую фотографию, на предыдущей странице). Как только плечико полностью прорежется, отведите заготовку вместе с толкателем от фрезы и пластины.

2. Поверните заготовку на 90 ° и повторите последовательность действий, чтобы профрезеровать большое плечико шипа, как показано на верхней фотографии, справа, на предыдущей странице

3. Поверните заготовку снова на 90 ° и прорежьте второе малое плечико шипа. Наконец, повернув заготовку еще на 90 °, профрезеруйте вторую щечку шипа, снова повторяя ту же самую последовательность действий. (См. нижнюю фотографию на предыдущей странице)

5. Как только вы вырезали шипы с обоих концов заготовок, закруглите углы шипов при помощи стамески (См. фотографии сверху).

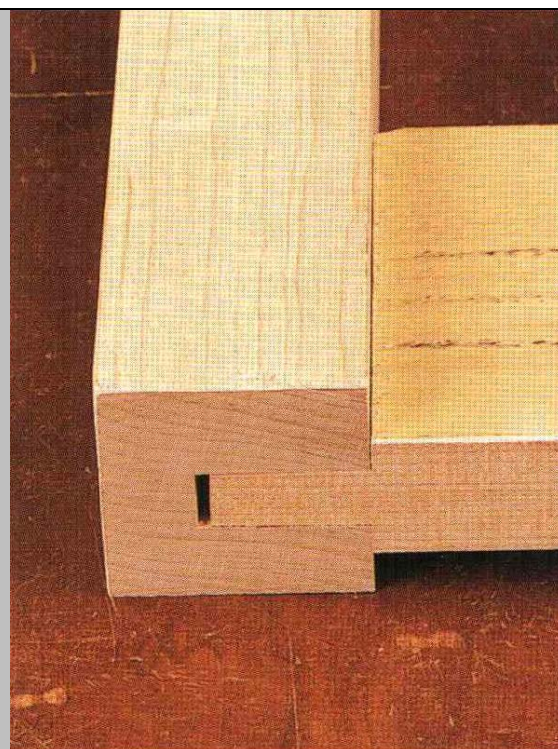
Заключительный шаг – это проверка шипа по пазу. (См. Проверка подгонки, ниже.)

Использование на практике.

Поздравьте себя! Вы научились фрезеровать стандартные гнезда, врезать петли и вырезать и подгонять шипы. Вы готовы использовать соединение гнездо-шип, чтобы построить небольшой столик (страница 233), или попробовать свои силы во врезке петель для филенчатой дверки шкафчика для фрез (страница 240). И конечно, дверь будет закрываться отлично!

Оставьте зазор для клея

Хорошее правило – при выполнении шипового соединения делать шипы немного короче, чем глубина гнезд. Это нужно для того, чтобы оставить некоторый объем для клея. Если длина вашего шипа равна полной глубине гнезда, клей может гидравлически выдвинуть шип из соединения во время сборки. Небольшое укорачивание шипа, гарантирует, что его плечики плотно подойдут к смежной части прежде, чем шип достигнет дна гнезда. Можно просто подрезать готовый шип по длине на 1,5 мм, чтобы обеспечить этот зазор. По возможности, я стараюсь использовать этот метод, так как он самый простой. Так же есть вариант посложнее: Чтобы получить шипы немного короче, но сохранить расстояние между ножками стола, надо уменьшить полную длину заготовки царги на 3 мм. Затем выполните каждый шип короче на 1,5 мм чем глубина гнезда.



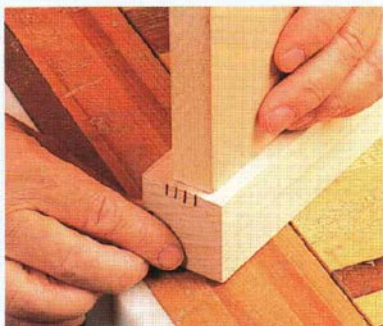
Нормальный зазор. Оставьте небольшой зазор между основанием гнезда и концом шипа, чтобы освободить место для лишнего клея.

Точная подгонка

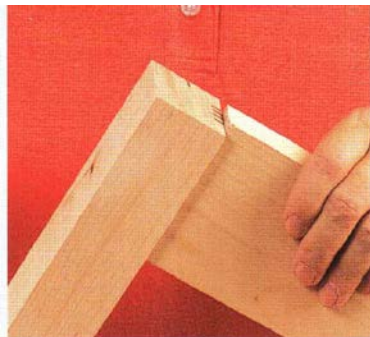
Выполняя шип для вашего шипового соединения, есть пять ситуаций, которые могут помешать качественной подгонке соединения, с ними вы, возможно, столкнетесь на практике. Для устранения таких ошибок необходимо внести корректировки в определенные установки фрезера.

Если шип является слишком тонким, вылет фрезы над столешницей слишком велик. Шип в этом случае испорчен, придется переделать деталь, ослабьте стопорный барашковый винт на пластине горизонтальной установки фрезера и немного уменьшите вылет фрезы.

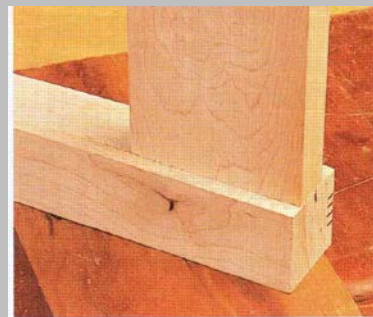
Если шип является слишком толстым, вылет фрезы над столешницей слишком мал. Измерьте толщину шипа штангенциркулем. Также измерьте ширину паза. Теперь вычтите из размера шипа размер гнезда, разделите результат на толщину имеющихся у вас игральные карты, и округлите до целого числа. Высчитайте количество карт, которое представляют полученное число плюс еще одна карта. Очистите столешницу фрезерного стола, установите на пластину горизонтальной установки небольшую деревянную струбцину, таким образом, чтобы она упиралась в столешницу фрезерного стола. Ослабьте стопорный винт пластины и поверните ее так, чтобы карты вошли между струбциной и столешницей, как показано на фотографии, на странице 166. Затяните стопорный винт.



Царга ниже среза ножки.
Так происходит с шипом малое плечико которого, прорезано слишком глубоко.



Царга выше среза ножки.
В этом случае выбраны слишком мелкие плечики шипа.



Так правильно. Верхний срез царги и ножки стола находятся в одной плоскости – признак качественного шипового соединения.

Проверка подгонки

Важно, чтобы шип соответствовал гнезду, иначе соединение будет испорчено. Лучший способ проверки шипового соединения – вручную вставить шип в гнездо. Если шип вставляется с небольшим усилием, не упирается, и не входит в гнездо слишком свободно, нет никаких зазоров в месте сочленения деталей, то шип подогнан правильно. Качните деталь с шипом вдоль гнезда, в одну и другую сторону, если она не двигается, то все нормально – ширина шипа соответствует длине гнезда.

Другой тест хорошей подгонки - проверить, что смежные поверхности заподлицо друг с другом. Например, если царга ниже края ножки, при их соединении, значит верхний край шипа слишком далеко от края заготовки царги. В действительности плечико было прорезано слишком глубоко, как показано на левой фотографии, вверху. Наоборот, если царга выступает за срез ножки, то плечико шипа слишком мало. (См. среднюю фотографию, вверху.)

Удостоверьтесь, что длина шипа соответствует глубине гнезда. Шип не должен быть длиннее глубины гнезда. Фактически, в идеале, шип должен быть немного короче (См. Оставьте зазор для клея, выше). Если плечики шипа, не плотно прилегают к плоскости ножки, то шип слишком длинен. Хорошо подогнанный шип должен плотно сидеть в гнезде без всяких зазоров, как показано на правой фотографии, вверху.

Если край царги ниже среза ножки при сухой сборке, в данном случае можно удлинить верхний край гнезда, либо уменьшить ширину шипа на его верхнем крае ленточной или ручной пилой.

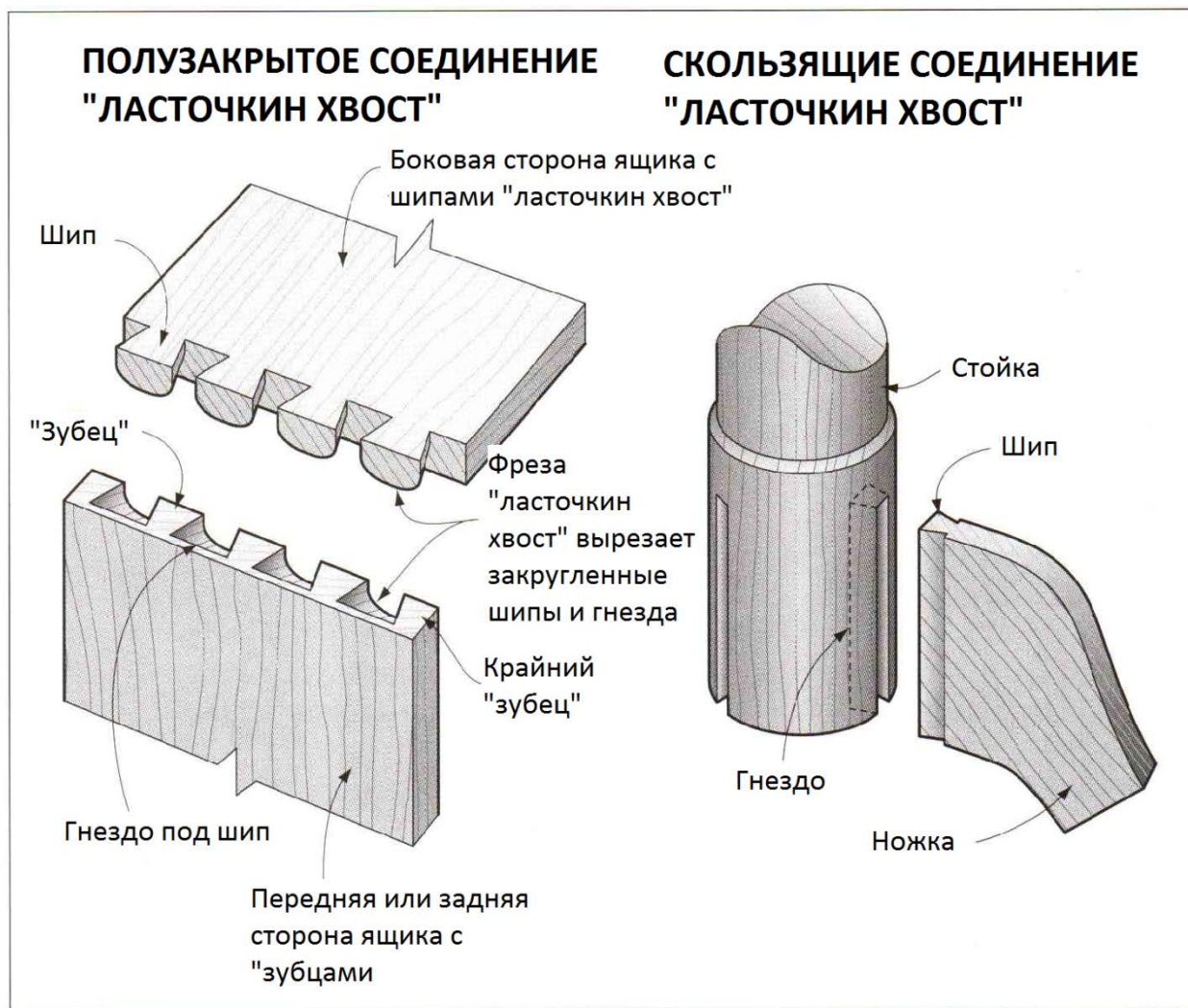
Если край царги выше среза ножки при сухой сборке, тут также придется либо удлинять гнездо, но уже в нижней его части, либо уменьшать ширину шипа на его нижнем крае ленточной или ручной пилой.



Карты поднимают фрезу. Используйте несколько игровых карт, чтобы поднять фрезу на определенную высоту.

Если шип является слишком длинным, шип упирается в дно гнезда. Не регулируйте длину заготовки для шипа и не регулируйте вылет фрезы, так как оба параметра изменят расстояние между ножками.

Соединение «ласточкин хвост»



Шипы «ласточкин хвост» имеют длинную историю на протяжении столетий. Это соединение обладает прочностью без применения клея и других крепежных деталей и фурнитуры, расширенные на конце шипы, плотно вставленные в соответствующие гнезда, образуют надежный механический замок. Первоначально, когда такие шипы выполнялись вручную, их изготовление требовало от мастера высокого мастерства и много времени. Сегодня, каждый столяр может сделать это надежное соединение, точно и быстро, при помощи фрезера. Однако, в то время как непосредственное фрезерование «ласточкиных хвостов» относительно легкая задача, настройка и регулировка шипорезного приспособления должна быть тщательной и точной.

КАК РАЗОБРАТЬСЯ С «ЗУБЦАМИ» И «ЛАСТОЧКИНЫМИ ХВОСТАМИ»

Когда дело доходит до изготовления ящиков с шипами «ласточкин хвост», термины, использованные в описании, могут быть запутывающими. Вот несколько из них:

- На *боковой стороне ящика* вы вырезаете серию шипов «ласточкин хвост», которые создают гнезда для «зубцов».
- На *передней и задней части ящика* вы фрезеруете гнезда для шипов «ласточкин хвост», которые образуют, в свою очередь, серию «зубцов».
- При взгляде с лицевой стороны заготовки, «зубцы» выглядят одинаково с «ласточкиными хвостами», которые действительно похожи на хвост одноименной птицы.

Рис. 1: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ШИРИНЫ ЗАГОТОВКИ

Приложите копию этого рисунка к шаблону вашего шипорезного приспособления.

ДЛЯ 1/2-ДЮЙМОВЫХ "ЛАСТОЧКИНЫХ ХВОСТОВ"

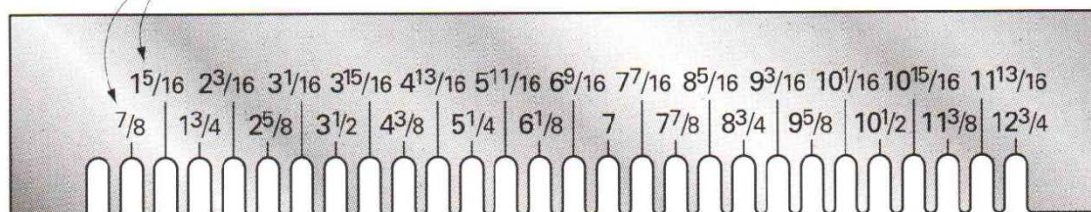
Ширина заготовки должна быть кратна 7/8 дюйма

Шаблон
приспособления



ДЛЯ 1/4-ДЮЙМОВЫХ "ЛАСТОЧКИНЫХ ХВОСТОВ"

Ширина заготовки должна быть кратна 7/16 дюйма.



Соединение ласточкин хвост бывает трех видов: сквозное, полузакрытое и скользящий «ласточкин хвост». Каждый тип требует своего собственного шипорезного приспособления, в продаже есть много моделей, и их легче подобрать готовые в магазине, чем делать самодельное. Чаще всего встречаются приспособления для фрезерования полузакрытых «ласточкиных хвостов». Только, имейте в виду, что у этих приспособлений часто отсутствует инструкция по пользованию ими.

Полузакрытое соединение «ласточкин хвост».

ПОЛУЗАКРЫТОЕ СОЕДИНЕНИЕ «ЛАСТОЧКИН ХВОСТ»

ПРИМЕЧАНИЯ

Надо, для начала, определиться, какой вид соединения «ласточкин хвост» вы хотите использовать в своих проектах и изучить все тонкости работы. На данный момент, наиболее распространенный вид соединения «ласточкин хвост» - полузакрытое, оно, как правило, используется для соединения углов небольших выдвижных мебельных ящиков. Сквозные «ласточкины хвосты» являются лучшими для угловых соединений более крупных изделий, таких как ящики комодов, сундуки, или ящики для дров. Скользящий «ласточкин хвост» применяется, по большей части, для крепления перегородок тех же комодов, так же для крепления ножек стола к общей стойке. Еще одна разновидность скользящего соединения – французский «ласточкин хвост», который так же применяется для соединения сторон ящиков.

ЧТО НЕ ВОШЛО

Не описано сквозное соединение «ласточкин хвост», поскольку для него требуется другое шипорезное приспособление. Однако, если вы освоите приспособление для полузакрытых «ласточкиных хвостов», то при наличии нужного шипорезного приспособления, вы легко освоите и сквозные «ласточкины хвосты». Клиновидные скользящие «ласточкины хвосты» также исключаются, поскольку они требуют хитрых установок шипорезного приспособления и лучше всего осуществляются, как только вы справились с основным скользящим соединением «ласточкин хвост».

ЧТО ВЫ ДОЛЖНЫ ЗНАТЬ

- Ход ящика,
- ширину полушипа,
- ширину заготовок сторон ящика,
- длину сторон ящика.

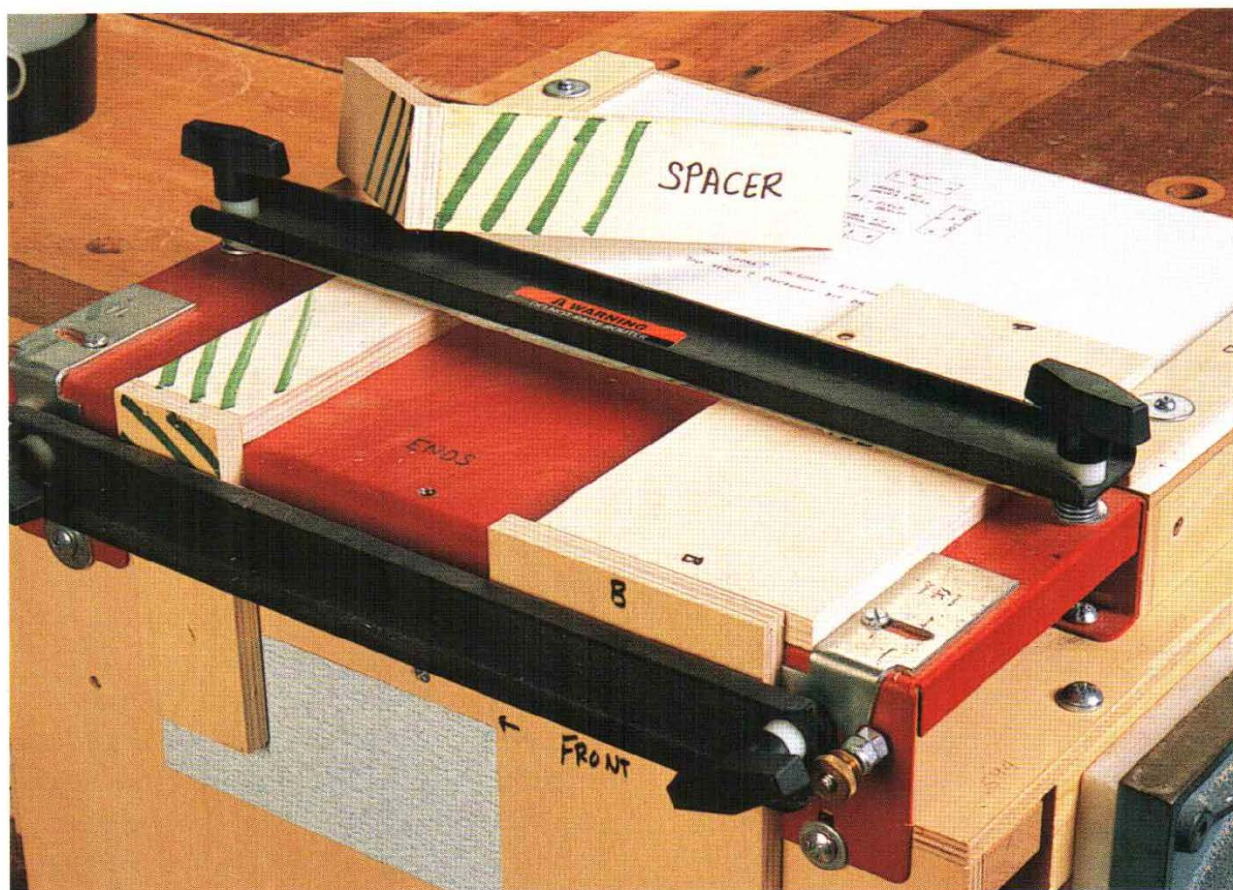
ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

- Шипорезное приспособление для полузакрытого соединения «ласточкин хвост» (страница 89)
- Установочный упор (страница 93)
- Прямоугольная распорная деталь, сделанная из материала той же толщины что и стороны ящика

ИНСТРУМЕНТЫ

- Фреза «ласточкин хвост» диаметром 12,7 мм (1/2 дюйма) с углом наклона лезвий 14°, или с другим углом, определенным для вашего шипорезного приспособления;
- Копировальная втулка для фрезера диаметром, определяемым шаблоном шипорезного приспособления;
- Штангенциркуль.

Полузакрытое соединение «ласточкин хвост» состоит из шипов и «зубцов», которые переплетаются друг с другом, как пальцы обеих рук сжатых вместе. Так как обе части имеют клиновидную поверхность, то при стыковке они образуют прочное замковое соединение. В магазинах продается много недорогих шипорезных приспособлений для выполнения полузакрытого «ласточкина хвоста», которые помогут вам выполнить это соединение, но пользоваться ими достаточно сложно. Я использую популярное приспособление, которое я изменила, чтобы облегчить его использование (см. страницу 89). Вы можете не найти в магазинах именно такого приспособления, но можно точно также модернизировать любое другое подобное приспособление из числа имеющихся в продаже.



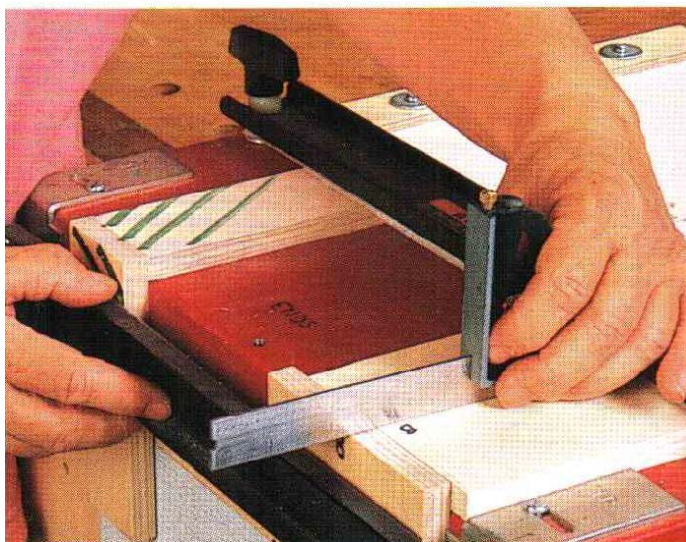
Распорная деталь предотвращает перекос зажимов. Поместите самодельную распорную деталь в противоположный конец приспособления, чтобы не дать зажимам шипорезного приспособления перекоситься и ослабнуть.

Сквозные и скользящие «ласточкины хвосты», имеют две различные половины, для которых требуются разные настройки и приспособления. Полузакрытое соединение «ласточкин хвост» выполняется на одном приспособлении - это преимущество, так как гарантируется лучшая подгонка потому, что обе части находятся вместе во время обработки. Так как наиболее распространенное применение шипов «ласточкин хвост» - выдвижной мебельный ящик, на его примере и описан процесс их изготовления. Обращаю ваше внимание, что здесь дана технология изготовления только коробки ящика, без дна!

Подготовка заготовки.

Толщина выбираемой заготовки важна, и зависит от размера будущего изделия. Подготовьте все заготовки, включая материал для пробных испытаний. Для сторон ящика можно использовать как древесину, так и фанеру толщиной 12 мм. Для коробок меньшего размера, например шкатулок, можно брать и 6-ти миллиметровый материал. Но, независимо от вашего выбора, толщина всех сторон должна быть одинаковой, иначе качественное соединение не получится.

Вычисление правильных размеров является ключевым для подготовки заготовок, и начинается с выбора ширины стороны ящика. Во-первых, измерьте высоту проема под ящик – этот размер определяет максимальную высоту ящика, или ширину заготовки стороны. Эта ширина должна быть меньше чем высота проема. Ширина ящика выбирается исходя из ширины проема, и от того какие вы будете использовать устройства скольжения (либо это будут деревянные рейки, либо покупные направляющие). Не забудьте вычесть толщину основания ящика или любого дополнительного материала который будет находится ниже коробки, чтобы ящик убрался в проем.



Установите заготовки в одной плоскости. Используйте небольшой угольник, чтобы проверить, что плоскость боковой стороны ящика - заподлицо с торцом фронтальной части ящика.

Знание максимальной высоты ящика, это только приблизительный размер ширины заготовки. Для точного вычисления размера надо учесть размер шипов, которые можно вырезать на вашем шипорезном приспособлении. В случае с полужакрытыми «ласточкиными хвостами», соединение всегда должно начинаться и заканчивается половиной шипа. Поэтому, только определенные размеры ширины заготовки подойдут для вашего приспособления, как показано на рисунке 1. Для «ласточкиных хвостов» шириной $\frac{1}{2}$ дюйма (12,7) мм, ширина заготовки должна быть кратна $\frac{7}{8}$ дюйма (22,2 мм). Для шипов шириной $\frac{1}{4}$ дюйма (6,35 мм), кратное число – $\frac{7}{16}$ дюйма (11 мм).

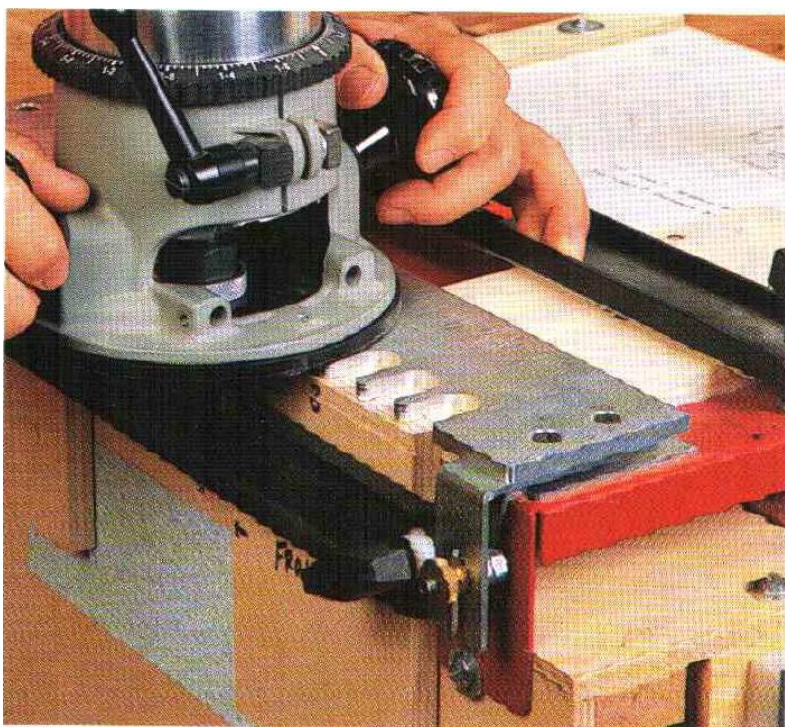
Как только Вы определили ширину заготовки, можно вычислить длину продольных и поперечных сторон. Помните, эти части создают, соответственно длину и ширину вашего ящика. (См. Вычисление размеров ящика, страница 162.) Торцы заготовок сторон должны быть точно под углами 90° . Если этого не соблюсти, то при сборке углы не совпадут. При обрезке противоположные стороны ящика должны быть строго одинаковой длины, этого можно добиться, обрезая заготовки сложив их вместе.

Разметка заготовки.

Промаркируйте заготовки так, как это описано на странице 96. Если вы хотите изготовить несколько одинаковых ящиков, то подобные заготовки можно не помечать, для каждого изделия в отдельности, они все равно совпадут при сборке со своей смежной деталью.



Установите вылет фрезы. Установите приспособление для регулировки вылета фрезы на глубину 12,7 мм, плюс толщина шаблона вашего шипорезного приспособления. Поднимите фрезу по приспособлению.



Сделайте неглубокий проход. Для более качественного выполнения шипов чистого сделайте начальный неглубокий проход через заготовку, чтобы обозначить направление шипов.

Установка приспособления.

1. Установка приспособления сводится к выбору нужного шаблона для шипов и регулировки положения упоров шипорезного приспособления. Для упрощения этой задачи изготовьте распорный шаблон, для этого надо скрепить под прямым углом две дощечки толщиной равной толщине заготовок сторон ящика.

2. Вставьте распорный шаблон под зажимы приспособления в крайнем левом положении на приспособлении, как показано на фотографии, на странице 170.

Установите заготовку передней части ящика под фронтальный зажим шипорезного приспособления, прижав ее к правому направляющему упору приспособления, зажмите деталь зажимом. Возьмите смежную заготовку боковой части ящика и вставьте ее под верхний зажим шипорезного приспособления, прижав ее к верхней части правого направляющего упора приспособления. Теперь ослабьте передний зажим и поднимите заготовку передней части ящика так, чтобы она встала заподлицо с верхней плоскостью заготовки боковой части ящика. Сожмите зажим, и, используя небольшой угольник,

Вычисление высоты ящика

Следующие формулы позволяют Вам вычислять максимальную ширину заготовок для ящика, чтобы приспособить направляющие, которые вы планируете использовать.

Для ящика, навешиваемого на заводские направляющие:

Ширина стороны = Высота проема – 25 мм для установки направляющих.

Для ящика, выдвигаемого на деревянных направляющих:

Ширина стороны = Высота проема – 1,5 мм зазор для свободного хода.

Вычисление длины ящика

Следующие формулы помогут в определении длины сторон ящика.

1. Чтобы найти длину передней и задней стороны, используйте одну из следующих формул.

Для заводских направляющих:

Длина стороны = Ширина проема – Ширина направляющих

Для ящиков на деревянных направляющих:

Длина стороны = Ширина проема – 1,5 мм.

2. Чтобы найти длину боковых сторон, используйте одну из следующих формул.

Для ящика с выступающим фасадом:

Длина стороны = Глубина проема – 12 мм

Для ящика с наполовину утопленным фасадом:

Длина стороны = Глубина проема - 1/2 толщины фасада – 12 мм.

Для ящика с фасадом заподлицо:

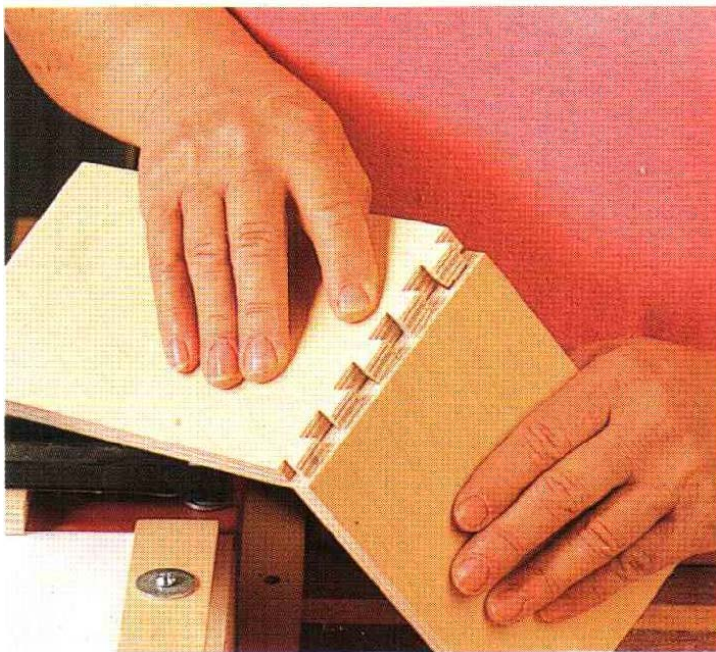
Длина стороны = Глубина проема – Толщина фасада – 12мм.

проверьте перпендикулярность заготовок относительно друг друга. (См. фотографию, на странице 171.)

Помните, все части ящика должны быть ориентированы их внешними поверхностями к зажимам шипорезного приспособления. Если ваша система маркировки точна, то метки положения заготовок (сделанные на внутренних поверхностях) должны всегда совпадать, и базовые края заготовок всегда должны прижиматься к направляющему упору приспособления. Боковые части ящика должны находиться сверху приспособления, а передняя и задняя части прижимаются к фронту.

3. Установите шаблон сверху шипорезного приспособления.

4. Установите копировальную втулку на опорную плиту вашего фрезера, зажмите фрезу для выполнения «ласточкиного хвоста» в цангу. Отрегулируйте вылет фрезы на глубину обработки 12,7 мм, но не забудьте добавить толщину шаблона вашего шипорезного приспособления. (См. верхнюю фотографию, на предыдущей странице.)



Проверьте подгонку. Вставьте шипы в соответствующие гнезда, не должно быть зазоров и слишком тугого соединения. Если необходимо сделайте нужные корректировки.



Фрезеруйте обе части сразу. Двигайте фрезер вдоль вырезов шаблона, сразу вырезая шипы и гнезда.

Фрезерование шипов полузакрытого соединения «ласточкин хвост».

1. Проверьте фрезер перед работой. Поместите его на приспособление с левой стороны, фреза должна быть немного в стороне от заготовки, держа фрезер обеими руками за ручки, поверните его так чтобы, одна рука была над заготовкой, а другая придерживала свисающую часть фрезера. Включите фрезер и сделайте легкий проход слева направо, делая небольшие углубления фрезой на конце заготовки по всей ее ширине. Копировальная втулка должна только слегка касаться выступов шаблона. (См. нижнюю фотографию, на странице 172.)

2. После легкого прохода, профрезеруйте правую сторону каждого шипа, перемещая фрезер справа налево и прижимая копирующую втулку к шаблону. (См. нижнюю фотографию, слева.) Когда вы закончите последний шип, пройдите левые стороны шипов, двигаясь, на сей раз, слева направо. Когда закончите, выведите копирующую втулку и фрезу за пределы шаблона и выключите фрезер, но *не снимайте его с заготовки до полной*

остановки фрезы, иначе вы можете испортить соединение. Когда фреза остановится, снимите фрезер с приспособления.

3. Тщательно осмотрите готовые шипы. Если все выглядит симметричным и точно обработанным по шаблону, ослабьте зажимы и удалите заготовку. Проверьте подгонку, помещая «ласточки хвосты» в «зубцы». (См. верхнюю фотографию, слева.). Если обнаружите зазоры и неровности в соединении, внесите необходимые корректировки в установку приспособления и фрезера. (См. Подгонка «ласточкиных хвостов», ниже.)

Подгонка «ласточкиных хвостов»

Есть шесть проблем, которые могут привести к неточной подгонке соединения, они показаны в списке ниже. Четыре из них возникают из-за неправильной регулировки шипорезного приспособления, а две зависят от вылета фрезы. Все что касается регулировки шипорезного приспособления, смотрите в соответствующем разделе на странице 91. А регулировку вылета фрезы в текущем разделе ниже.

1.Края смежных частей не на одном уровне: неправильно отрегулированы направляющие упоры шипорезного приспособления.

2.Шипы короче «зубцов»: Переместите шаблон дальше от фронта шипорезного приспособления.

3.Шипы длиннее «зубцов»: Подвиньте шаблон поближе к фронту шипорезного приспособления.

4.Шипы и гнезда разной глубины: Проверьте параллельность шаблона с передним краем заготовки

5.Соединение слишком тугое: Уменьшите вылет фрезы.

6.Соединение слишком свободное: Увеличьте вылет фрезы.

4. Все еще работая с правой стороной приспособления, установите оставшиеся две детали ящика с правой стороны приспособления, в таком же положении как вы это делали с предыдущими заготовками. Повторите процедуру фрезеровки, чтобы вырезать этот второе угловое соединение.

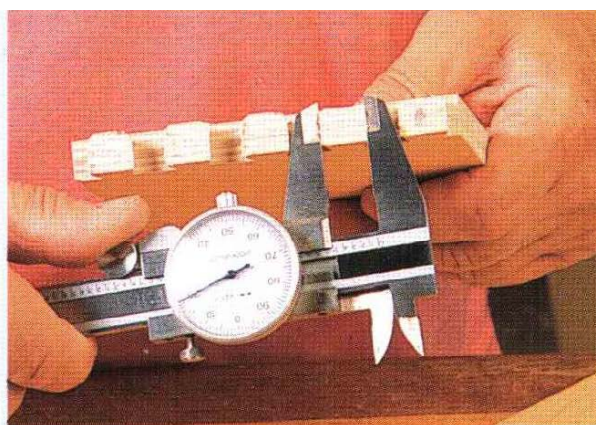
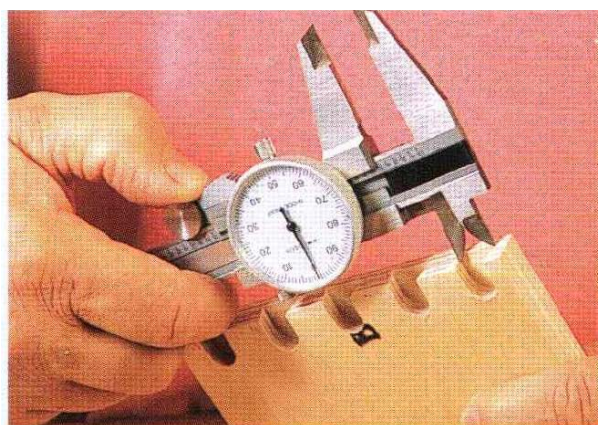
5. Переложите распорную деталь с левой стороны приспособления на правую. Зажмите теперь переднюю деталь ящика к фронту приспособления, а смежную с ней боковую часть сверху, не обработанными углами друг к другу, как вы это делали раньше, но на сей раз с левой стороны приспособления, прижимая ее к левому направляющему упору. Обработайте фрезером соединение, как и прежде.

Закончите, зажимая оставшиеся стороны в левой части шипорезного приспособления и вырезая «ласточкины хвосты» и «зубцы» по той же технологии.

Использование на практике

Примите поздравления, вы освоили одно из самых сложных видов столярных соединений – «ласточкин хвост»! Надеюсь, вам хватило упорства осуществить точную подгонку данного соединения! Теперь вы можете сделать выдвижной ящик в шкафчик для фрез (страница 242).

Регулировка вылета фрезы



Сравните разницу. Используйте штангенциркуль, чтобы измерить ширину и гнезда (слева) и шипа (справа) и вычислить разницу между этими размерами.



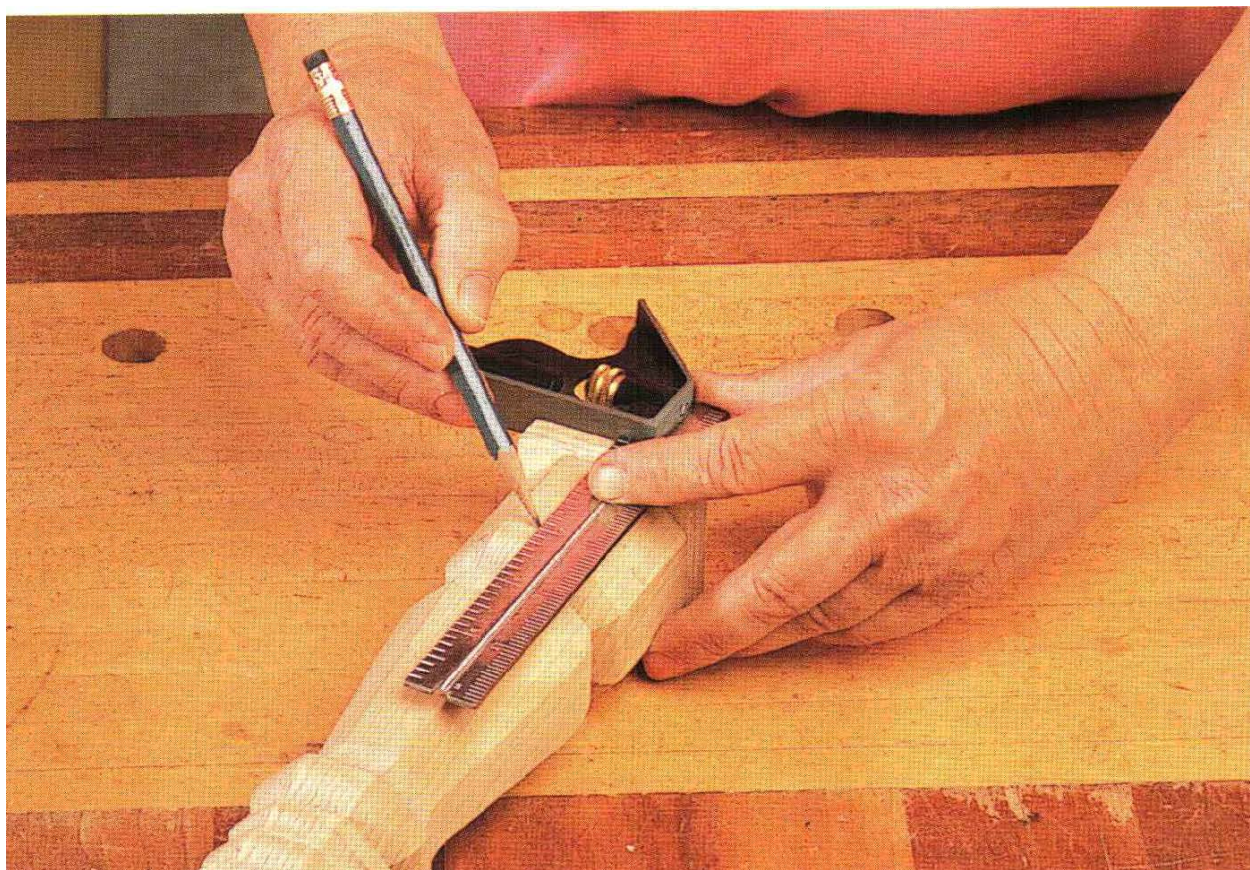
Переустановите фрезу. Во время установки вылета фрезы по штангенциркулю, держите его перпендикулярно, при помощи небольшого угольника.

Если шипы вашего соединения «ласточкин хвост» слишком туго входят в гнезда (и невозможно собрать изделие!), или если они свободны, и в соединении образуются некрасивые зазоры, то это означает что глубина обработки на фрезере, установлена не правильно, и вам нужно ее переустановить, чтобы все подошло как надо. Во-первых, определите, идет ли фреза слишком глубоко или слишком мелко, как описано в Подгонке «ласточкиных хвостов», на предыдущей странице. Тогда при помощи штангенциркуля замерьте разницу между шириной шипа или гнезда, чтобы вычислить размер ошибки. (См. фотографии, вверху.) Отключите фрезер от сети, и при помощи того же самого штангенциркуля, замерьте вылет фрезы. Используйте одну из следующих процедур, чтобы сделать необходимые исправления.

Если фреза установлена на слишком большую глубину, вычтите количество ошибки от установленной глубины обработки, установите на штангенциркуле полученный размер. Отрегулируйте вылет фрезы при помощи штангенциркуля. (См. фотографию, слева.)

Если фреза установлена на слишком маленькую глубину, добавьте величину ошибки к существующей глубине обработки, и установите это расстояние на штангенциркуле. Как и в предыдущем случае, используя штангенциркуль, переустановите фрезу на нужную глубину.

Соединение скользящий «ласточкин хвост»



Разметьте пазы. Используйте угольник, чтобы разметить среднюю линию для каждого гнезда.

Скользящий «ласточкин хвост» состоит из двух частей, шипа характерной конической формы и соответствующего ему гнезда. Шип и гнездо вместе образуют механический замок, который, создает очень прочное соединение. Если детали тщательно подогнаны, это соединение может держаться с минимальным количеством, или совсем без клея.

Гнездо и шип в смежных частях соединения вырезается все той же фрезой «ласточкин хвост». Размер фрезы определяет ширину гнезда скользящего «ласточкиного хвоста», и ту же фрезу следует использовать для фрезерования шипа. Я использую фрезу диаметром $\frac{1}{2}$ дюйма с углом наклона лезвий 14° , но можно использовать фрезы большего диаметра и с другими углами наклона. Гнезда лучше вырезать в специальном приспособлении, а шипы на фрезерном столе.

Та же самая пол дюймовая фреза «ласточкин хвост» используется для соединения фронта ящика к его сторонам, это соединение иногда называют французский «ласточкин хвост». Чтобы сделать такое соединение, воспользуйтесь указаниями для выполнения остановленного паза (см. страницу 136). Различие – в том, что сначала вы удаляете большую часть материала прямой пазовой фрезой, диаметр которой немного меньше чем диаметр самой узкой части фрезы «ла-



гнезда.

сточкин хвост». А уже после, проходя фрезой «ласточкин хвост», выполняете необходимый профиль. Чтобы точно выполнить эти операции и не нарушить геометрию «ласточкиного хвоста» используйте направляющую шину для фрезера (см. страницу 79).

Подготовка заготовки.

Сначала изготовьте стойку и обрежьте ее по окончательной длине, прежде, чем фрезеровать

Разметка заготовки стойки.

В зависимости от того, делаете вы трех- или четырехногую опору для столика, закрепите треугольники или квадраты из фанеры с обоих торцов стойки. Чтобы создать необходимые плоскости для обработки. Фанерные накладки должны быть немного больше чем самая толстая часть стойки. Для трехногрой стойки отметьте среднюю линию гнезд, при помощи угольника, ориентируя его по центру сторон фанерного треугольника. Подобным же образом размечаются средние линии гнезда и на стойке имеющей четыре ноги, как показано на фотографии, на предыдущей странице. Снова используя угольник, отметьте концы каждого гнезда.

Фрезерование паза.

1. В случае необходимости сделайте распорную деталь, чтобы установить стойку в приспособление для фрезерования гнезд на нужной высоте. Вставьте стойку и распорную

деталь в приспособление, так чтобы центр паза был напротив зажимного винта. Придвиньте упор заготовки к торцу стойки и зафиксируйте его в этом месте.

Установите фрезер по линии паза. Используйте V-образную фрезу, чтобы установить опорную плиту приспособления, точно по средней линии гнезда.



Сначала фрезерование прямой фрезой. Удалите большую часть материала заготовки на месте гнезда при помощи прямой пазовой фрезы.

2. Закрепите в цанге фрезера любую V-образную фрезу, и установите его на опорную плиту приспособления. Опорную плиту отрегулируйте, таким образом, чтобы центр фрезы находился точно на центральной линии паза, отмеченной на заготовке, и зафиксируйте плиту в таком положении. (См. верхнюю фотографию, на предыдущей странице.) Поменяйте фрезу на пазовую, диаметр которой равняется самой узкой части фрезы «ласточкин хвост».



Затем «ласточкин хвост». Установите фрезу «ласточкин хвост» и повторите процедуру фрезерования, чтобы закончить гнездо.

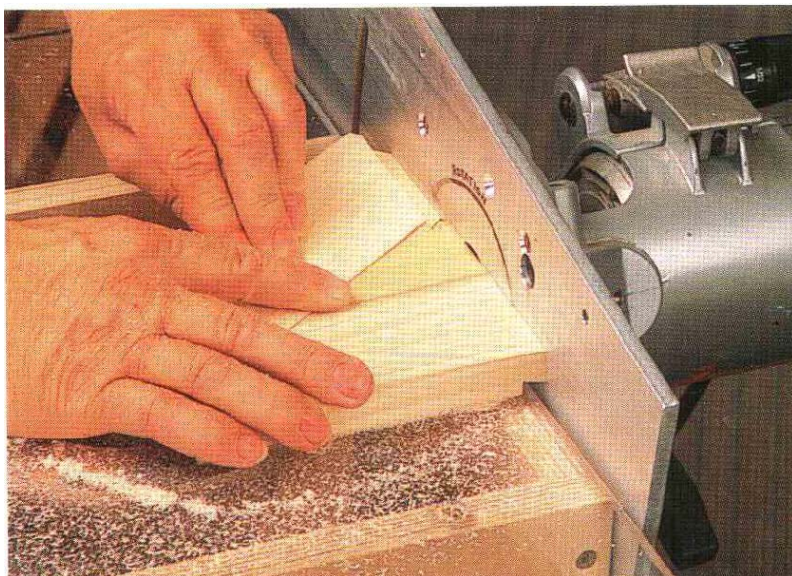
3. Продвиньте опорную плиту с фрезером, пока крайняя точка лезвия фрезы не коснется линии остановки гнезда, отмеченной на заготовке, установите в этом положении остановочный упор на направляющей приспособления. Отрегулируйте вылет фрезы на глубину немного меньше, чем окончательная глубина гнезда «ласточкин хвост».



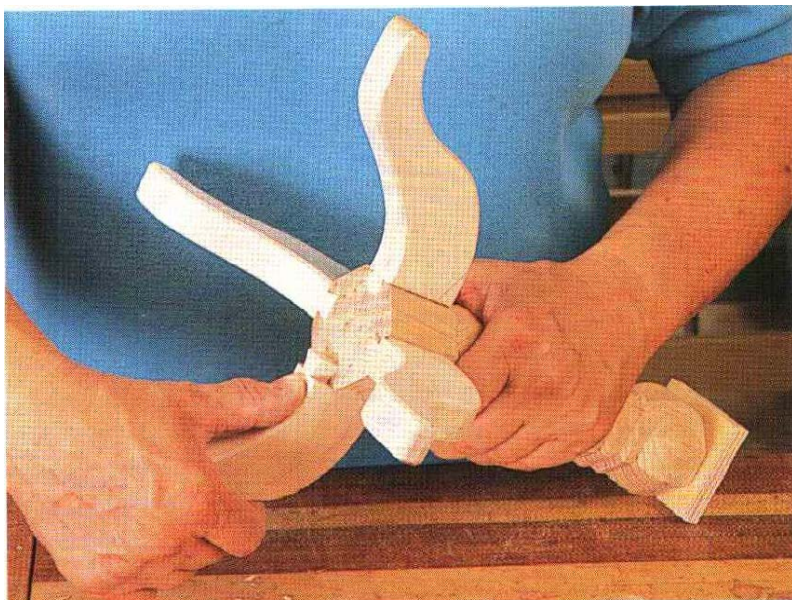
Первая половина шипа. Профрезеруйте первую половину шипа на заготовке ножки, используя скользящий толкатель.

4. Проверьте фрезер перед работой, и фрезеруйте паз сквозь фанерную накладку, двигая опорную плиту до остановочного упора. (См. нижнюю фотографию, на предыдущей странице.) Достигнув заданной глубины, выдвигают фрезер за пределы заготовки, и выключают его. Поверните стойку в приспособлении на другую грань фанерных накладок и повторите процесс фрезерования, чтобы выбрать все прямые гнезда.

5. Не регулируя установки приспособления, замените пазовую фрезу фрезой «ласточкин хвост», установив ее вылет на желаемую глубину гнезда. Повторите процедуру фрезерования, как и прежде, чтобы выбрать все гнезда в стойке. (См. верхнюю фотографию, на этой странице.)



Профрезеруйте другую сторону. Переверните заготовку и закончите шип, фрезеруя противоположную сторону.



Хорошая подгонка. Законченное соединение может быть собрано вручную, и держатся очень прочно благодаря его клиновидной форме.

Фрезерование шипов.

1. Измерьте глубину гнезда, которое вы только что выбрали, при помощи штангенциркуля, и установите фрезу «ласточкин хвост» в цангу фрезера закрепленного на пластине горизонтальной установки фрезерного стола. Установите вылет фрезы точно на измеренную глубину гнезда.

2. Вычтите ширину «ласточкиного хвоста» от толщины заготовки ножки, разделите пополам, и поверните пластину горизонтальной установки фрезера так, чтобы фреза возвышалась над столом на это расстояние, или немного меньше. Это нужно для того, чтобы остался небольшой припуск для точной подгонки, впоследствии. Проверьте фрезер перед работой, и сделайте первый проход на пробной заготовке сделанной из того же материала, и имеющей ту же толщину, что и заготовки ножек. Если концы ножек опоры подходят к стойке под некоторым углом (обычно они так и делаются), пробную заготовку надо

обрезать под тем же углом. (См. нижнюю фотографию, на предыдущей странице.) Приложите полученный полушип к гнезду, чтобы проверить соответствие высоты шипа и глубины гнезда, и если необходимо, подкорректируйте вылет фрезы.

3. Переверните заготовку и толкатель, и профрезеруйте заготовку с обратной стороны. (См. верхнюю фотографию, на этой странице.) Теперь нужно проверить соответствие самой широкой части шипа и соответствующей части гнезда.

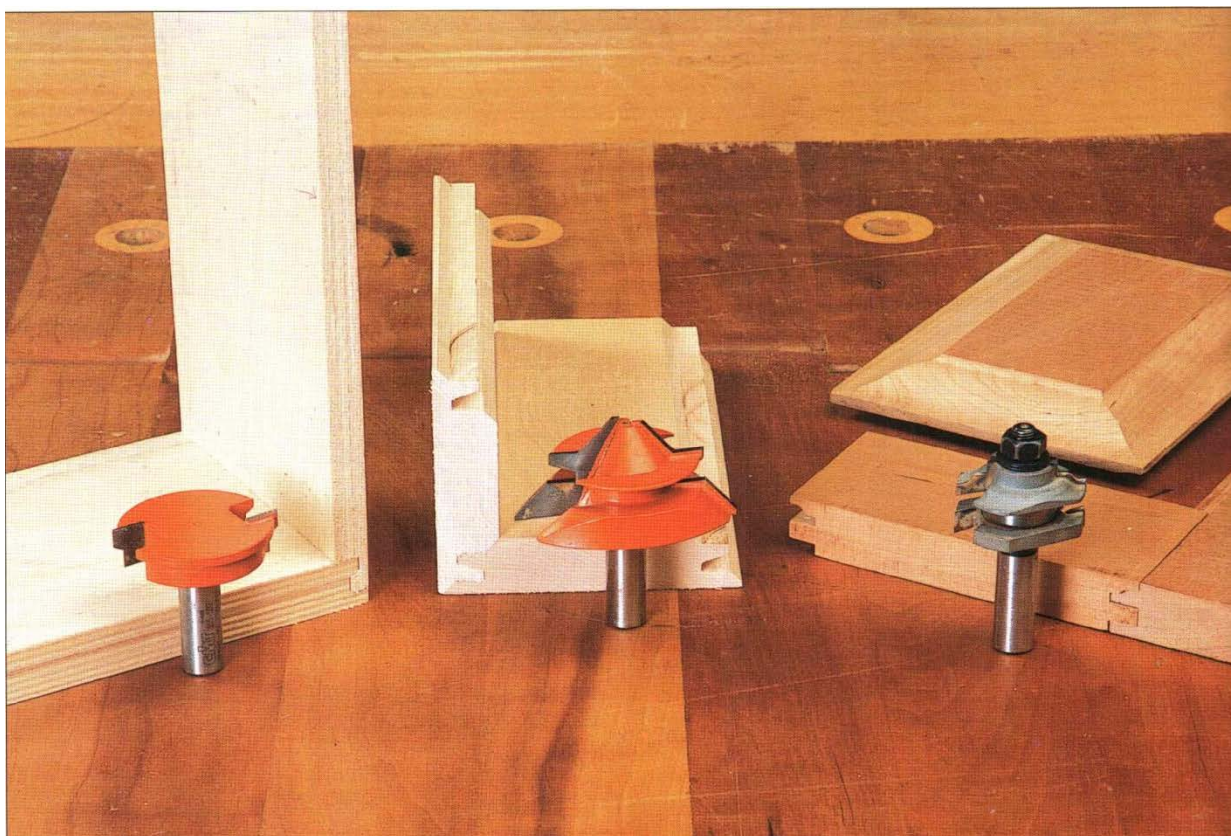
В случае необходимости нужно произвести регулировку, используя игральные карты, как вы это делали для соединения гнездо-шип (см. страницу 164).

4. Теперь вырежьте шипы на каждой ножке опоры и проверьте их соответствие пазам на стойке. Я всегда маркирую каждую ножку, что поможет при склейке. Законченное соединение должно собираться от руки. (См. нижнюю фотографию, на предыдущей странице.)

Использование на практике.

Сделайте столешницу для изготовленной опоры, и вы получите изящный столик. Хотя в данной книге не описан подобный проект, но я думаю, что вы накопили достаточно знаний и практики, чтобы изготовить такой столик самостоятельно. И за это – 100 очков в вашу пользу!

Соединения выполняемые специальными фрезами.



Существует много специальных соединений, которые выполняются определенными фрезами. Три самых полезных соединения описаны здесь: угловое соединение мебельных ящиков, угловое сращивание, и контрпрофильное соединение. Фреза для изготовления мебельных ящиков используется, чтобы легко и быстро сделать коробки или ящики. Фреза для углового сращивания, также хороший выбор для того, чтобы изготовить ящики, получаемое соединение при сборке на клей более прочное, чем предыдущее. Фрезы профиль-контрпрофиль применяются для изготовления обвязки дверей под стеклянные или деревянные филенки. В дополнение я расскажу, как при помощи специальной фрезы изготовить рельефные филенки.

Фреза для изготовления мебельных ящиков.

ФРЕЗА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МЕБЕЛЬНЫХ ЯЩИКОВ

ПРИМЕЧАНИЯ

Угловое ящичное соединение применяется для соединения под углом 90° , сторон ящиков и коробок.

Передняя и задняя стороны ящика должны быть толщиной, по крайней мере, 12 мм; а боковые стороны могут быть, при желании, более тонкими.

ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ

- Используйте фрезу только на фрезерном столе, и, максимум, на 18 000 оборотов в минуту,
- все размеры ящика,
- стиль фронта ящика (выступающий или заподлицо).

ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

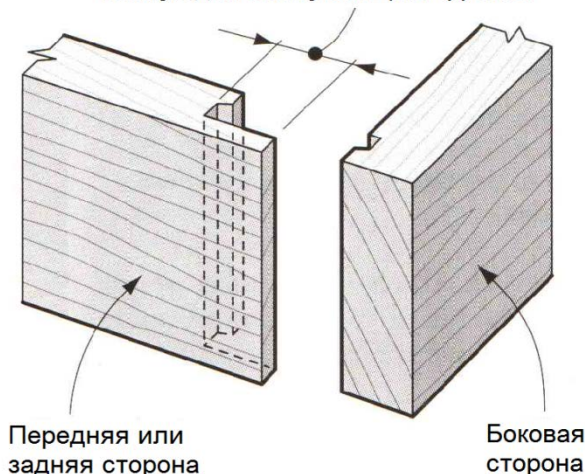
- Вертикальный толкатель,
- скользящий толкатель,
- фрезерный стол и высокий параллельный упор, оба с большими отверстиями под фрезу.

ИНСТРУМЕНТЫ

- Фреза для изготовления мебельных ящиков,
- штангенциркуль,
- приспособление для установки вылета фрезы,
- фрезер с регулятором скорости.

Соединение, выполненное этой фрезой, представляет собой угловое соединение с пазом и гребнем, которые при сборке сцепляют детали между собой. Результат - угловое соединение, обладающее довольно высокой прочностью. Так как для выполнения этого соединения только единожды регулируется вылет фрезы, чтобы обработать обе смежные части, то это - быстрая и легкая операция, позволяющая фрезером сделать хорошо подходящие друг к другу угловые соединения.

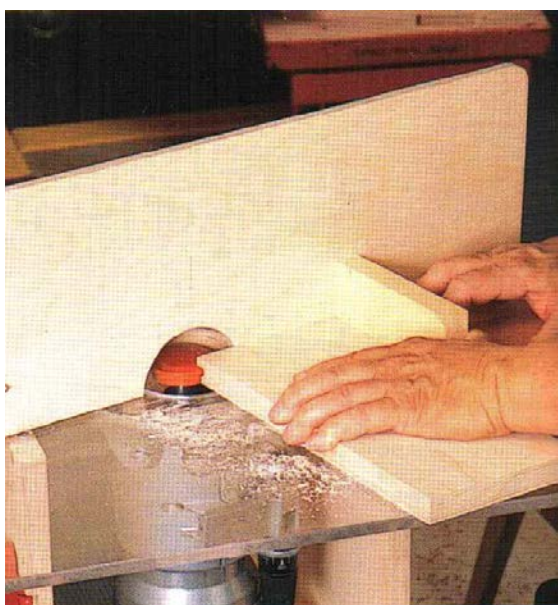
Расстояние равняется толщине стороны. Увеличивается, чтобы создать выступ для выступающего фронта



Фреза должна свободно входить в отверстие. При установке фрез большого диаметра, таких как для углового ящичного сращивания, проверяют, чтобы отверстия в параллельном упоре и столешнице свободно вмещали фрезу.



Установите глубину. Для настройки фрезы на глубину обработки, используйте специальное приспособление, установленное на толщину сторон ящика.



Сначала переднюю и заднюю части. Профрезеруйте каждый торец передней и задней части ящика используя скользящий толкатель.

для задней и передней части ящика. Если вы делаете больше чем один ящик, отметьте части каждого ящика так, чтобы их в дальнейшем не перепутать.

Установка фрезы.

1. Зажмите фрезу в цангу фрезера установленного в стол, отрегулируйте скорость вращения двигателя фрезера до 18 000 оборотов в минуту или ниже. Удостоверьтесь, что отверстие в столешнице фрезерного стола соответствует размеру фрезы. (См. фотографию на предыдущей странице.)

Подготовка заготовок.

Заготовки боковых сторон должны быть на 12 мм короче, чем полная длина ящика, а заготовку задней части обрезают по ширине ящика. В зависимости от стиля фасада ящика (выступающий или заподлицо) выбирают длину заготовки передней части ящика. Чтобы найти длину для фронтальной части ящика без выступающего фасада, нужно вычесть 3мм от ширины ниши под ящик. Для выступающего фронта добавьте к ширине ниши две ширины выступающего края ящика.

Также нужно иметь под рукой некоторый запас пробных заготовок, чтобы проверить параметры настройки фрезера. Еще я рекомендую отрезать заготовку на переднюю часть ящика с некоторым запасом по длине, чтобы в дальнейшем ее точно подогнать к проему.

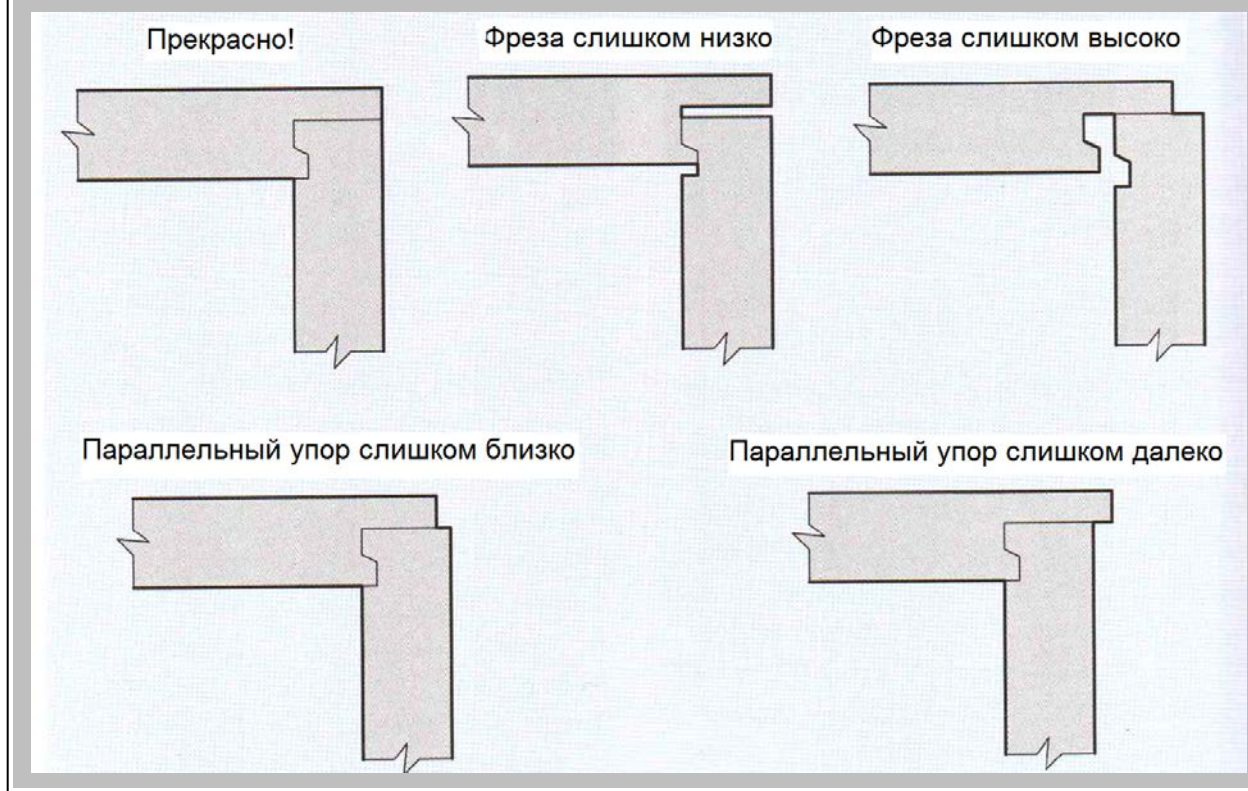
Один совет: Делайте заготовки для сторон ящика на 6 мм шире нужного размера, в случае если на краях после обработки фрезой образуются сколы, у вас будет возможность удалить по 3 мм с каждой стороны.

Разметка заготовок.

Отметьте внутренние поверхности заготовок всех сторон, поскольку именно этой стороной вы будете прижимать заготовку к фрезерному столу или к параллельному упору, при дальнейшей обработке. Отметьте базовый край каждой части ящика, и отдельно пометьте заготовки

Подгонка углового соединения мебельных ящиков

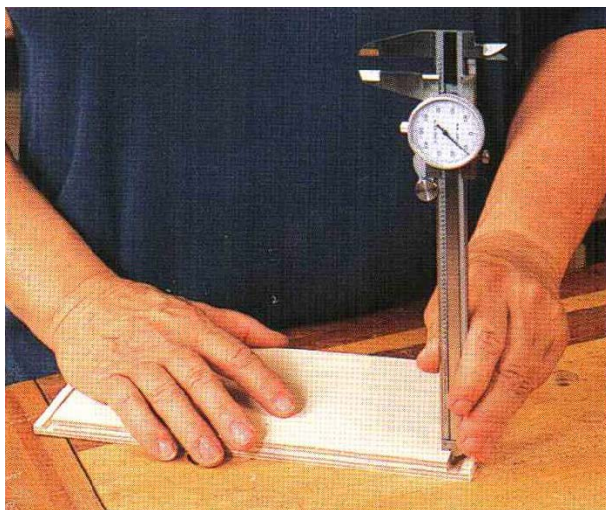
На первом рисунке изображено, как должно выглядеть правильно выполненное угловое ящичное соединение. Далее два рисунка показывают, как может не совпадать соединение из за неправильно установленного вылета фрезы. Два нижних рисунка отображают ошибки установки параллельного упора. При сухой сборке обратите внимание на такие ошибки, и, выключив фрезер, внесите необходимые корректировки в установку фрезы или параллельного упора.



2. Для заготовки толщиной 12 мм, используйте приспособление для установки вылета фрезы, установленное на 11,7 мм, чтобы поднять фрезу выше столешницы на это расстояние.

3. Для передней и задней частей ящика, используя то же приспособление, установите параллельный упор фрезерного стола, таким образом, чтобы передний край фрезы выступал от параллельного упора на толщину заготовки, а для выступающей фронтальной части, плюс еще желаемую ширину выступа. (См. верхнюю фотографию на предыдущей странице.)

Для точной установки вылета фрезы используйте пробную заготовку, измерив на ней глубину паза, штангенциркулем, как показано верхней, левой фотографии, на следующей странице. Выставьте это расстояние на приспособлении для регулировки вылета фрезы, и установите по нему параллельный упор. Помните, при изготовлении деталей ящика не нужно изменять глубину обработки переходя от торцовых к боковым сторонам.

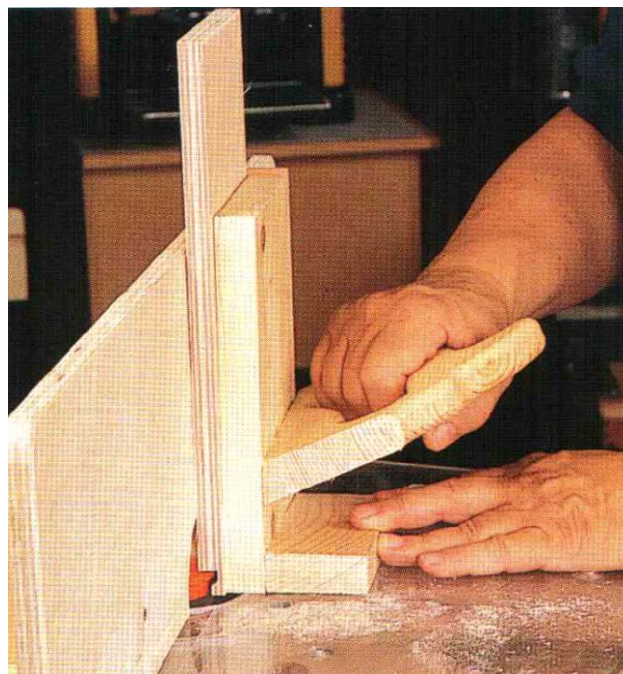


После обработки снимите размеры. Измерьте глубину углубления на фрезерованном конце передней или задней части ящика, при помощи штангенциркуля, затем используя этот размер, Установите параллельный упор для обработки боковых сторон.



Измерьте выступ. При помощи небольшой линейки измерьте ширину образовавшегося выступа, он должен соответствовать желаемому, если нет, то внесите необходимые корректировки в положение параллельного упора.

странице.)



Начните с задней стороны. Установите заготовку задней стороны ящика вертикально, ее внутренней поверхностью к параллельному упору, используя вертикальный толкатель, подайте заготовку на фрезу.

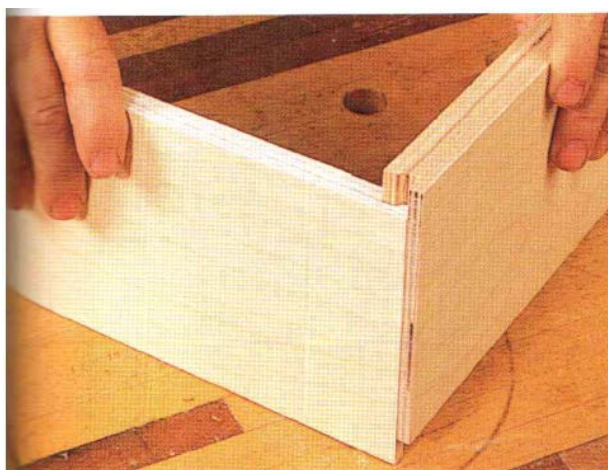
Фрезерование углового ящичного соединения.

1. Начинать фрезеровать это соединение нужно с передней и задней стороны ящика. Проверьте фрезер перед работой, и профрезеруйте один конец задней стороны ящика, используя скользящий толкатель и ориентируя внутреннюю поверхность заготовки вниз к столешнице. (См. среднюю фотографию, на предыдущей странице.)

Теперь пройдите смежный конец боковой детали, прижимая ее к настроенному ранее параллельному упору, при помощи вертикального толкателя. (См. верхнюю, правую фотографию, на этой



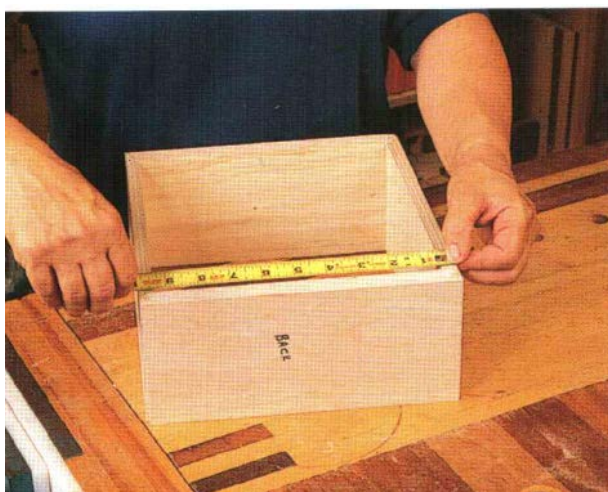
Выступы на фронтальной части ящика. Переустановите параллельный упор, чтобы выставить фрезу на большее расстояние, для того чтобы при сборке получить выступающую переднюю часть ящика, если это необходимо.



Проверьте подгонку. Если соединение выполнено правильно, то не должно быть ни каких зазоров, и стороны в углу будут заподлицо друг с другом.

3. Как только вы профрезеровали заготовку боковой стороны ящика, вставьте ее в смежный конец заготовки задней стороны. Проверьте, что гребень полностью входит в соответствующий ему паз, и что заготовки находятся заподлицо друг с другом. (См. правую верхнюю фотографию, на этой странице.) В противном случае вносят любые необходимые корректировки в установку параллельного упора и фрезы. (См. Подгонка углового ящичного соединения, на странице 185.)

4. Если вы удовлетворены подгонкой, то обработайте на фрезерном столе остальные части ящика, кроме передней, не забывая использовать толкатели.



Соберите и проверьте на прямоугольность. Соберите ящик без клея и при помощи рулетки измерьте его ширину у передней и задней части.

Если вы изготавливаете ящик с не выступающим фасадом, то фрезерование концов заготовки передней части выполняется по той же схеме, как и для задней.

5. Профрезеруйте каждый конец передней заготовки ящика, снова используя вертикальный толкатель.

6. Если вы делаете ящики с выступающим фасадом, переустановите параллельный упор для фрезерования фронтальной части ящика, чтобы образовался нужный выступ. Формула для расчета - толщина одной боковой стороны плюс желаемый выступ в одном конце. Переустановив по полученному размеру параллельный упор, профрезеруйте один конец передней заготовки ящика. (См. верхнюю левую фотографию, на этой странице.) Измерьте выступ, как показано на

нижней фотографии, на странице 186. Отрегулируйте параллельный упор, если выступ не соответствует желаемому.

7. Теперь «на сухую» соедините заднюю часть с боковыми сторонами ящика, и измерьте внешнее расстояние между боковинами. Добавьте нужный выступ к этому размеру, и отрежьте не обработанный конец передней заготовки ящика по этой длине. Профрезеруйте последний торец заготовки фронта ящика.

8. В качестве последней проверки, сожмите все четыре части ящика вместе и измерьте ширину коробки поперек спереди, и снова сзади. (См. нижнюю фотографию, на предыдущей странице.)

Расстояние должно быть одинаковым, чтобы получился прямоугольный ящик. Если эти расстояния различаются, нужно подогнать длину передней части.

Использование на практике.

Пора сделать что-то практичное с вашим новым навыком. Попробуйте заменить соединение «ласточкин хвост» на выдвижном ящике (страница 242) на угловое ящичное соединение.

Фреза для углового сращивания

Угловое сращивание, выполненное с помощью специальной фрезы, является разновидностью углового соединения «в ус». Кроме того это сращивание усиливается наличием паза и гребня, которые, входя друг в друга усиливают соединение и облегчают выравнивание угла, что очень удобно при склейке запиленных «в ус» заготовок. Имейте в виду, что фреза специально разработана для углового сращивания вдоль волокон древесины. При резке торцов заготовок будут образовываться сколы, что скажется на качестве соединения. Поэтому лучше, все-таки, использовать данную фрезу для фрезерования вдоль волокон древесины.

Типичные фрезы для углового сращивания имеют наклон фаски 45°, который может использоваться в определенном диапазоне толщины заготовок. Так как эти фрезы достаточно большого размера и, соответственно, довольно дорогие, мудро выбрать самую маленькую фрезу, которая подойдет для ваших проектов. Встречаются так же разновидности фрез с углом соединения 22,5° версия для того, чтобы сделать восьмиугольные соединения, а также комплект из двух фрез для каждой половины угла. Но это, как говорится, по мере надобности.

Подготовка заготовок.

Для данного вида соединения важно чтобы заготовки были одной ширины. Заготовки должны представлять собой четыре одинаковых прямоугольника или квадрата. Кроме того следует иметь некоторый запас пробных заготовок той же толщины, что и основные детали. Вам удастся избежать сколов в углах, если вы выберете материал для заготовок из прямослойной древесины.

Разметка заготовок.

Выложите заготовки, так чтобы они как бы образовывали развертку будущей коробки. Это означает, что все заготовки лежат внутренней стороной вверх, нижняя и верхняя части деталей направлены в одну сторону. Промаркируйте внутренние поверхности заготовок, как показано на рисунке 1. Теперь переверните части и отметьте внешние стороны заготовок. Пронумеруйте края деталей с лицевой стороны (метки надо ставить достаточно далеко от края, таким образом, чтобы при последующей обработке их не удалить), чтобы определить, какие края фрезеруются лицом вниз и какие вверх, так чтобы изделие было собрано, как запланировано.

Установка фрезы.

Каждая фреза для углового срачивания имеет среднюю точку на режущей части, через которую, при фрезеровании, должен проходить центр заготовки, не зависимо от того вертикально или горизонтально ведется обработка. (См. рис. 2.) Относительно этой точки и нужно регулировать параллельный упор. Установку фрезы следует начинать с нахождения средней точки. Можно вычислить среднюю точку, промерив, рисунок фрезы в натуральную величину в каталоге фрез. У вас будет примерный ориентир, более точно определить среднюю точку можно только на практике, обрабатывая пробные заготовки нужной толщины. Как только вы найдете



УГЛОВОЕ СРАЧИВАНИЕ

ПРИМЕЧАНИЯ

Здесь мы рассмотрим угловое срачивание под углом 90° , с использованием специальной фрезы с углом резания 45° . Такое соединение, как правило, используется для создания прямоугольных коробок и ящиков.

ЧТО НЕ ВОШЛО

Не описывается фреза для бочкового срачивания с углом резки $22,5^\circ$. Если такая фреза у вас имеется, установка ее подобна фрезе для углового срачивания, и вы сможете внести необходимые корректировки.

ЧТО ВЫ ДОЛЖНЫ ЗНАТЬ

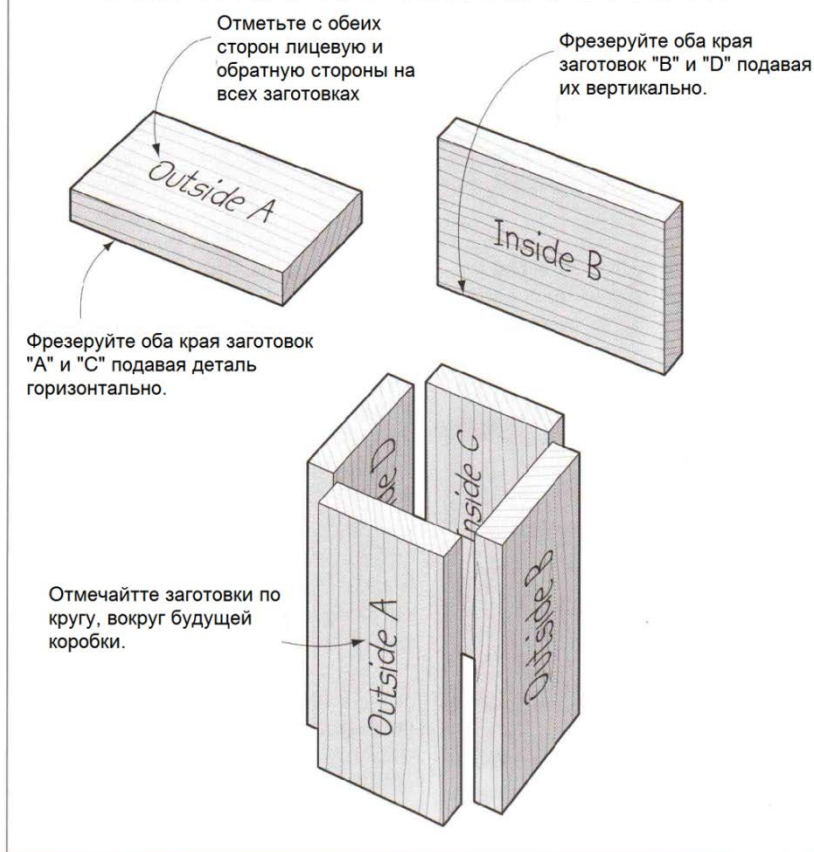
Запомните: Эта фреза может использоваться только во фрезерном столе со скоростью вращения не более 16 000 оборотов в минуту. Будьте готовы, что понадобятся еще меньшие обороты. Например, для некоторых разновидностей твердой древесины или фанеры.

ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

- Скользящий толкатель,
- вертикальный толкатель,
- фрезерный стол и высокий параллельный упор, оба с достаточно большими отверстиями под фрезу.

ИНСТРУМЕНТЫ

- Фреза для углового срачивания,
- штангенциркуль.
- фрезер с регулятором скорости вращения.

Рис. 1: МАРКИРОВКА ЗАГОТОВОК

точку, я предлагаю вам сделать справочную таблицу установок для каждой толщины материала, чтобы при последующем использовании фрезы для углового сращивания не искать каждый раз среднюю точку.

1. Зажмите фрезу в цангу фрезера и отрегулируйте обороты на нем до 16 000 оборотов в минуту или ниже.

2. Установите параллельный упор относительно фрезы. Как показано в рисунке 2, можно измерить установку параллельного упора штангенциркулем, чтобы использовать эту установку в дальнейшем. Сделав

несколько проходов на пробной заготовке можно по ним установить вылет фрезы. (См. верхнюю левую фотографию, на стр. 192.)

3. Лучший метод правильной регулировки вылета фрезы описывается на рисунке 3.

4. Выполните проверку фрезера перед работой и профрезеруйте края на двух пробных заготовках, используя толкатель. (См. верхнюю правую фотографию, на странице 192.) Проверьте соответствие этих частей, соединив их друг с другом, они должны лежать в одной плоскости. (См. нижнюю левую фотографию, на странице 192.) Если регулировки выполнены правильно, то вы готовы к работе с основными заготовками.

Рис. 2: РЕГУЛИРОВКА ПАРАЛЛЕЛЬНОГО УПОРА ОТНОСИТЕЛЬНО ФРЕЗЫ

Параллельный упор устанавливается на расстоянии половины толщины заготовки от средней точки рабочей части фрезы

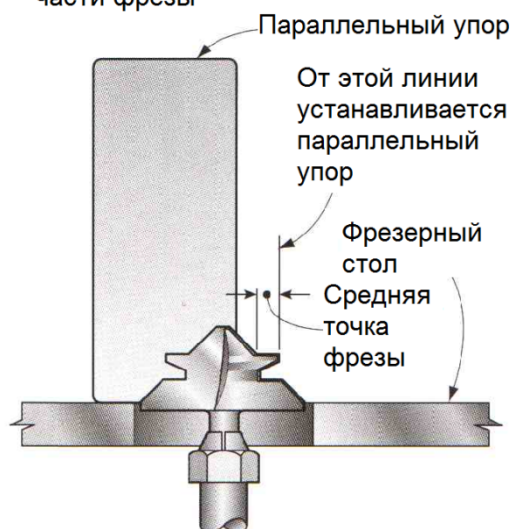
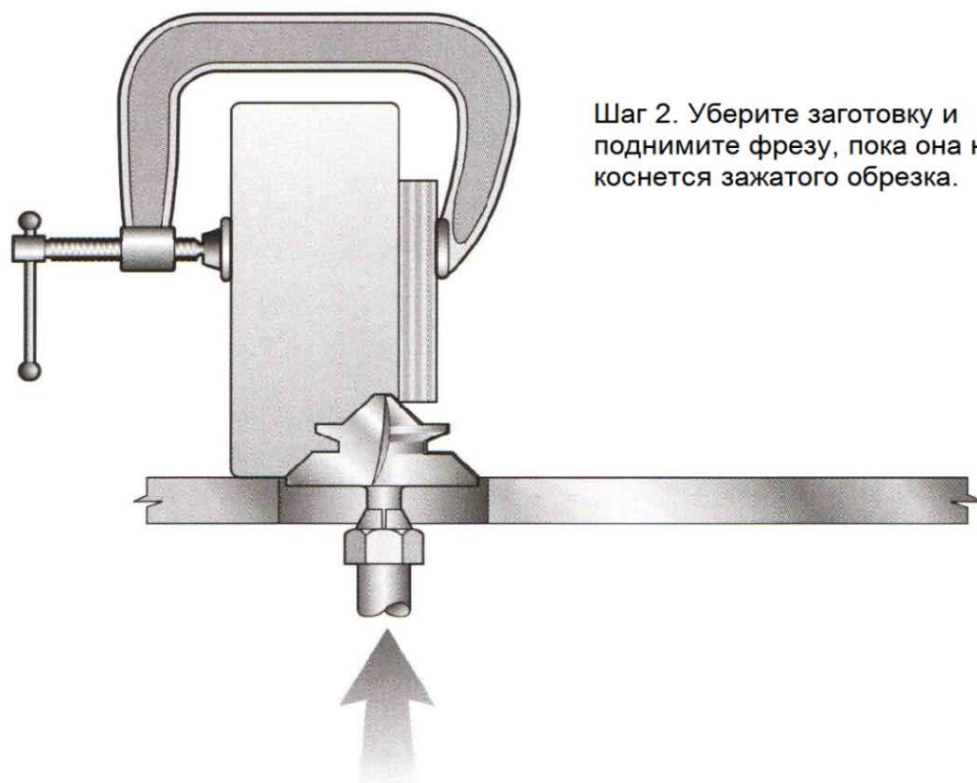
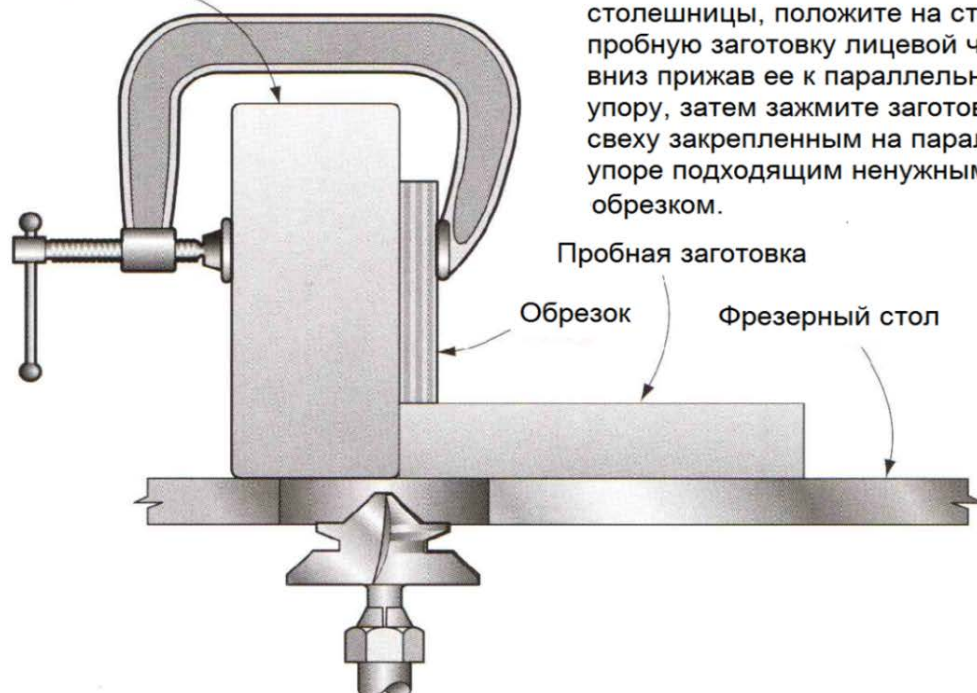
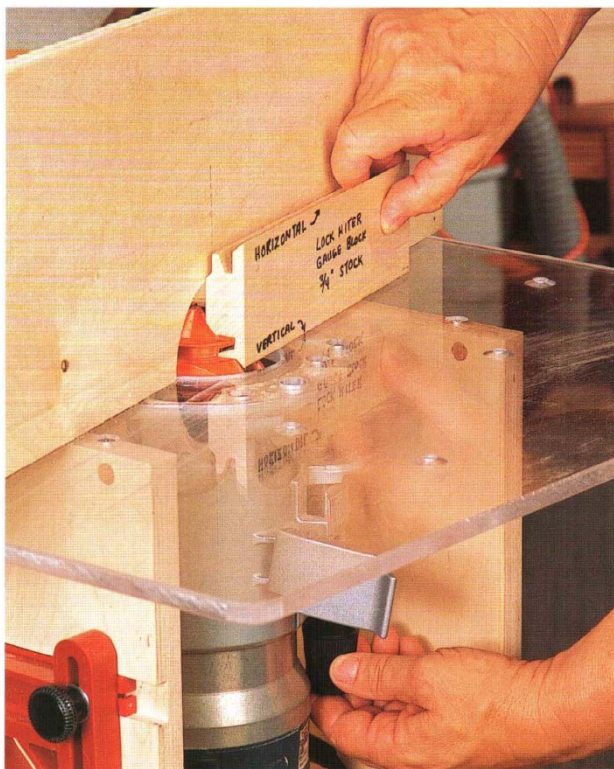


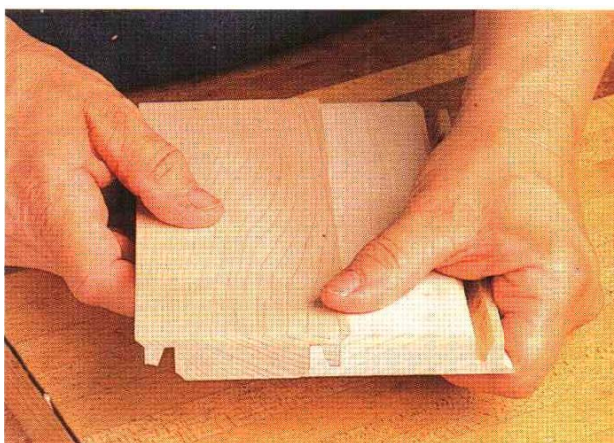
Рис. 3: УСТАНОВКА ВЫЛЕТА ФРЕЗЫ

Параллельный упор





Установите фрезу и параллельный упор. Используйте пробную заготовку для установки вылета фрезы и положения параллельного упора.



Плоский тест. После фрезерования двух частей, сложите их вместе и проверьте, что их поверхности - заподлицо друг с другом.



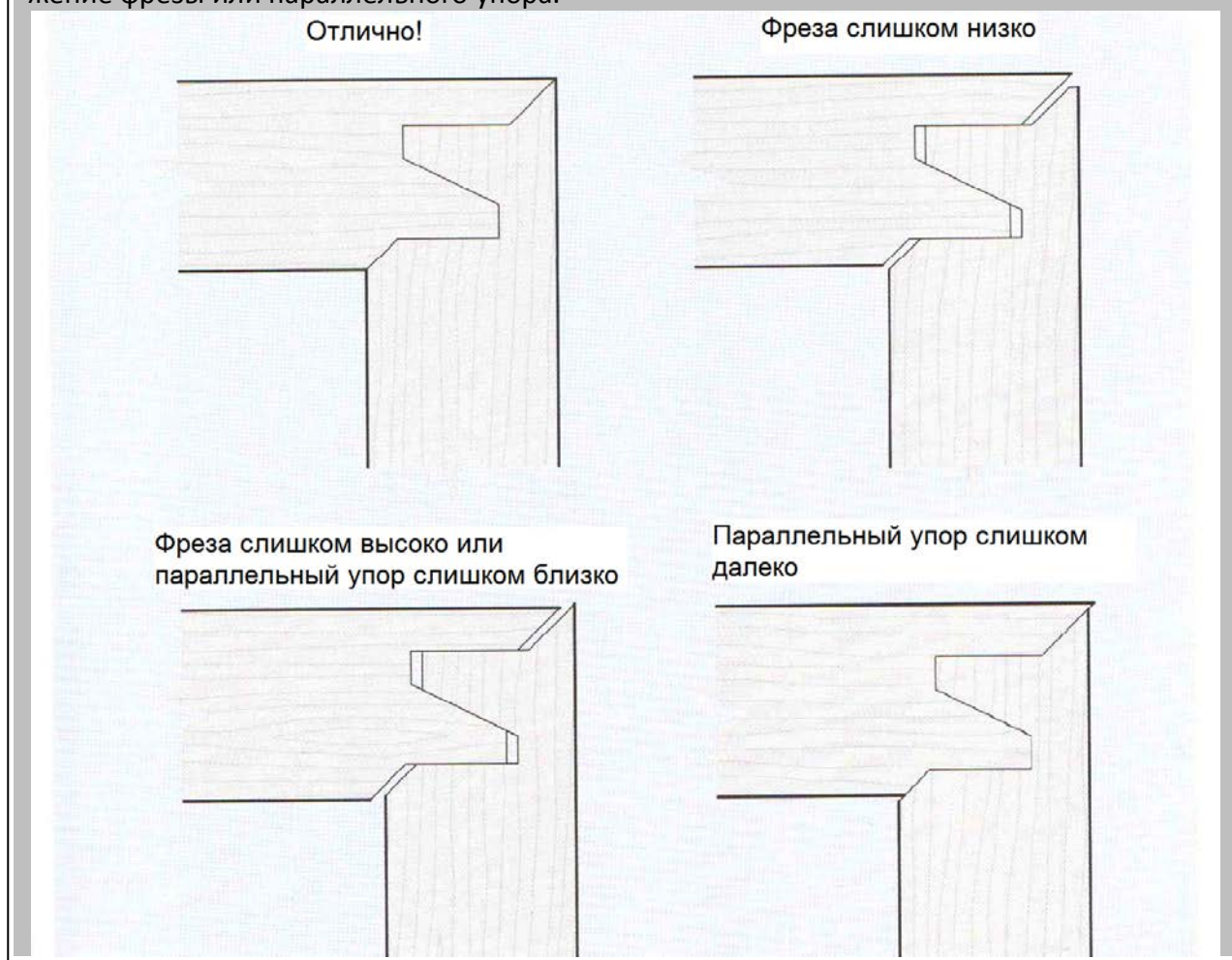
Сохраняйте контроль над деталью. Используйте толкатель, чтобы равномерно и безопасно подавать заготовку на фрезу, это поможет избежать прижогов.



Удерживайте вертикально. Выполняя угловое сращивание, смежные части следует обрабатывать вертикально, прижав их к параллельному упору, не меняя регулировок.

Подгонка углового сращивания.

Правильная установка фрезы для углового сращивания и параллельного упора – является гарантом точно подогнанного соединения. Как только вы профрезеровали две смежных детали проверьте соединение на сборку. Если Вы не удовлетворены подгонкой, посмотрите рисунок снизу, чтобы увидеть, в чем проблема. Обычно проблема в неправильной регулировке вылета фрезы или положения параллельного упора. Как только вы определили причину, отключите фрезер и внесите необходимые корректировки в положение фрезы или параллельного упора.

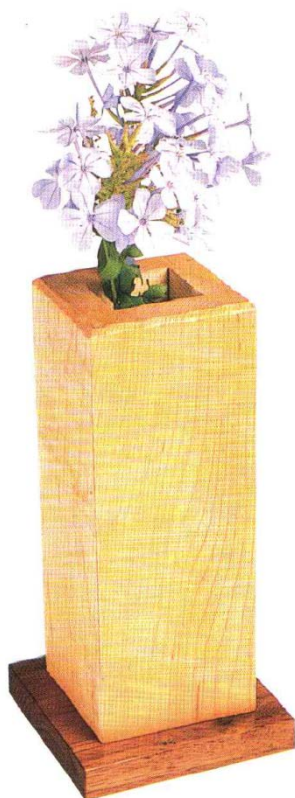


Фрезерование углового сращивания

1. Выполните проверку фрезера перед работой и профрезеруйте заготовки, которые вы поместили как "А" и "С" внутренней плоскостью они должны лежать на столешнице, так же, как вы фрезеровали пробные заготовки, настраивая фрезу. Удостоверьтесь, что обработали оба края на каждой части, и не забывайте использовать толкатель для безопасности.

2. Профрезеруйте "В" и "D" части, удерживая каждую часть вертикально прижимая ее внутреннюю часть к параллельному упору. На сей раз используйте вертикальный толкатель, и снова фрезеруйте оба края. (См. нижнюю правую фотографию, на предыдущей странице.) Соберите конструкцию «на сухую». Если вы не довольны подгонкой, необходимо внести корректировку или в вылет фрезы или в регулировку параллельного упора. (См. Подгонка углового сращивания,верху.)

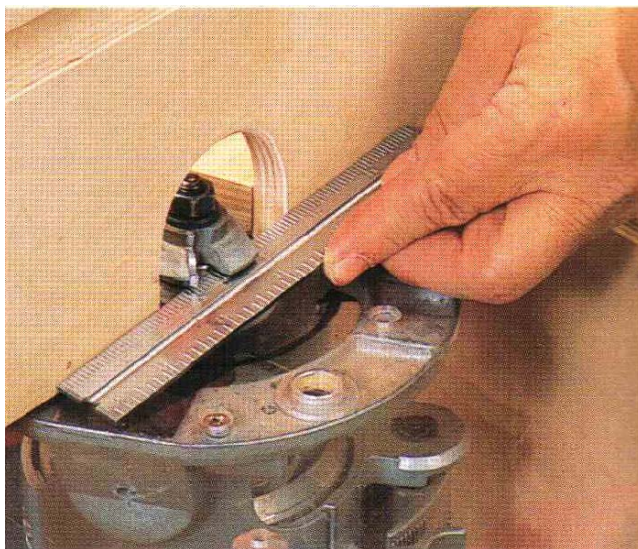
Использование на практике.



В то время как нет никакого особого проекта, с использованием данного соединения, в этой книге, для вдохновения я показываю фотографию вазы для цветов, которую я изготовила с использованием углового сращивания. (См. фотографию, слева.). Если хотите идти дальше в развитии своего столярного мастерства, проектируя квадратную или прямоугольную коробку, пожалуйста, дайте шанс угловому сращиванию. В зависимости от высоты коробки, ее можно использовать как подставку для зонтов, так и для вазы под искусственные цветы.

Цветочная ваза. Клен и грецкий орех размер 75x200 мм. Углы соединены при помощи углового сращивания, выполненного специальной фрезой.

Фрезы для контрпрофильного соединения.



Установка фрезы. Как только вы установили вылет фрезы, используйте металлическую линейку, чтобы выровнять плоскость параллельного упора к подшипнику фрезы.

Контрпрофильное соединение создается специальной фрезой, или комплектом из двух фрез – профильной и контрпрофильной. Данный вид соединения используется для изготовления рамок филенчатых мебельных дверей. На кромке фрезерованных стоек и перемычек дверки образуется декоративный профиль и паз для филенки или стекла. «Контрпрофиль» образует на торце соединяемых поперечных перекладин дверки шип, который точно подходит к профилю смежной детали.

Есть три вида фрез для изготовления мебельной обвязки: универсальная фреза, переустанавливаемая фреза и комплект из двух фрез профиль-контрпрофиль. (См. Три типа фрез, на странице 197.) Там видно, что

используя переустанавливаемую фрезу (мою любимую), можно менять размеры профиля для различных проектов.

Подготовка и разметка заготовок.

Заготовки, включая пробные, нужно брать на 3 мм шире, чем окончательная ширина. Заготовки перекладин должны быть на 20 мм длиннее, чем внутреннее расстояние между стойками. А заготовки стоек следует обрезать на 10 мм длиннее, чем внутреннее расстояние между перекладинами, плюс удвоенная их ширина. Эти допуски уйдут на соединение деталей между собой.

Добавьте еще 6 мм по длине стоек и перекладин, что в совокупности с припуском по ширине, позволит убрать дефекты, которые могут образоваться при зажиме деталей для склейки. Этот дополнительный материал также позволит вам точно подогнать собранную дверку, даже если она получится немного не прямоугольной.

Разложите заготовки в том же порядке, как они будут находиться в готовом изделии, и пометьте их положение относительно друг друга. Промаркируйте также, внутренние кромки и лицевые стороны заготовок. Кроме того, для того, чтобы готовая дверка выглядела красиво, надо подобрать заготовки по текстуре и цвету древесины.

СОЕДИНЕНИЕ ПРОФИЛЬ-КОНТРПРОФИЛЬ

ПРИМЕЧАНИЯ

Контрпрофильные соединения используются для изготовления филенчатых или стеклянных дверей, а также при обшивке стен панелями с филенками. Филенки могут быть плоскими или рельефными. Вы можете даже изготовить кухонный гарнитур с филенчатыми дверками!

ЧТО НЕ ВОШЛО

Не упоминается об арочных перекладинах рамок дверей, потому что есть очень много различных стилей арки, и каждый требует собственный шаблон. Кроме того, для каждой ширины двери, так же нужен отдельный шаблон. Если вы все же захотите изготовить дверки с фигурными филенками, поищите в каталогах специальные наборы шаблонов.

ЧТО ВЫ ДОЛЖНЫ ЗНАТЬ

- Установку двери в проеме (заподлицо, выступающая наполовину или в накладку),
- внутреннее расстояние между стойками,
- ширину стоек и перекладин,
- дверь с деревянной филенкой или со стеклом,
- тип контрпрофильных фрез (переустанавливаемая, универсальная или набор из двух фрез).

ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

- Толкатель,
- скользящий толкатель

ИНСТРУМЕНТЫ

- Контрпрофильные фрезы,
- фрезерный стол

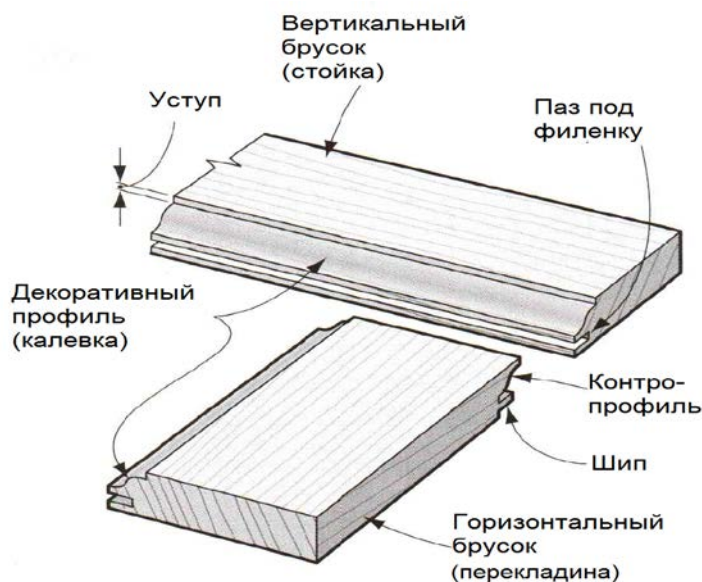
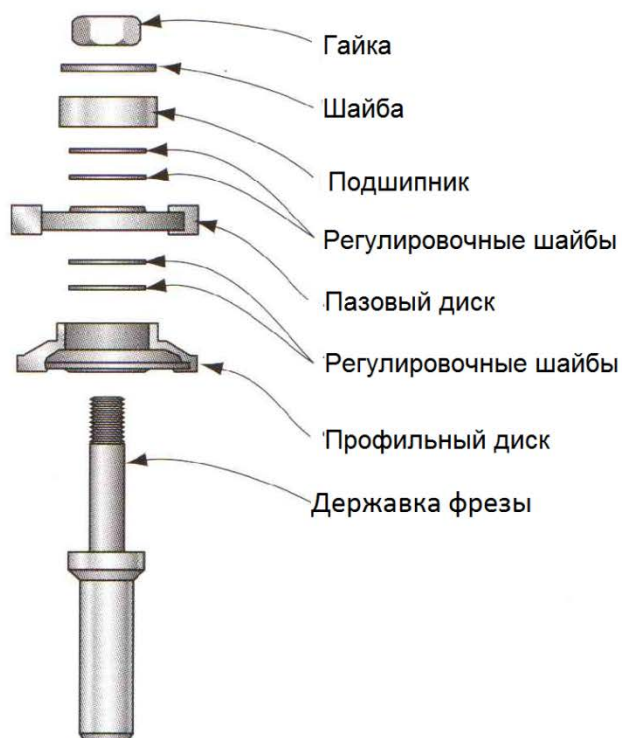
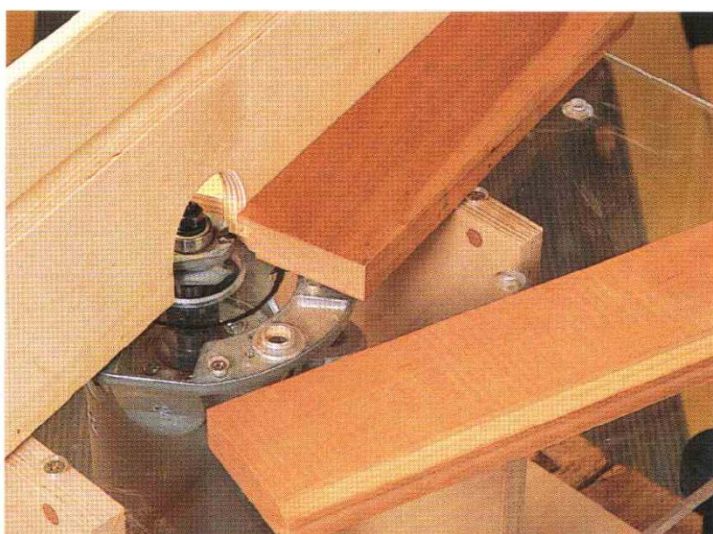
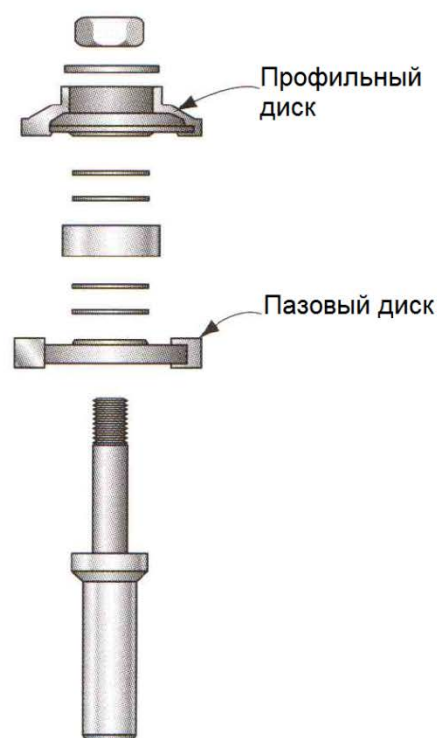


Рис. 4: СБОРКА ПЕРЕУСТАНАВЛИВАЕМОЙ ФРЕЗЫ**ПРОФИЛЬНЫЙ РЕЗ****КОНТРПРОФИЛЬНЫЙ РЕЗ**

***Сначала профиль.** Положите заготовку лицевой стороной вниз на фрезерный стол и профрезеруйте профиль на двух частях с внутренней стороны.*

(См. фотографию на странице 194.)

Фрезерование контрпрофильного соединения.

1. Начинать фрезерование следует с прорезания шпунтов и декоративного профиля вдоль всех деталей рамки. По каталогу или инструкции, которые шли с перенастраиваемой фрезой, соберите ее для создания данного профиля, еще раз убедившись, что собрали фрезу в правильном порядке. (См. рис. 4.) Зажмите фрезу в цанге фрезера и установите фрезер в стол. Поднимите фрезу до желаемой толщины обработки. Установите параллельный упор на одной линии с подшипником фрезы.

Три типа фрез

Есть три основных фрезы для создания контрпрофильных соединений, для изготовления рамок филленчатых дверей. У всех трех есть свои за и против, и все имеют множество видов для выборки различных декоративных профилей и пазов. Так что выбирайте свой профиль тщательно, так как вы будете работать с ним в течение долгого времени.

КОМПЛЕКТ ФРЕЗ

Преимущество:

- Не надо делать ни каких переустановок с разборкой фрезы, при смене с профильного фрезерования на контрпрофильное.

Неудобство:

- Высокая цена.

Подсказки для использования:

- На фрезерный стол, при фрезеровании профиля на кромках, заготовки устанавливаются лицевой стороной вниз.
- А при фрезеровании контрпрофиля на торцах, наоборот, лицевой стороной вверх.

ПЕРЕУСТАНАВЛИВАЕМАЯ ФРЕЗА

Преимущества:

- Дешевле комплекта фрез.
- Можно приспособить для выборки паза под нестандартную филенку, (например из фанеры).

Неудобство:

- Переустановка и повторная сборка фрезы могут быть трудно повторяемыми.

Подсказки для использования:

- При фрезеровании профиля на кромках, деталь на фрезерный стол устанавливается лицевой стороной вниз.
- А при фрезеровании контрпрофиля, наоборот, лицевой стороной вверх.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ФРЕЗА

Преимущество:

- Не надо разбирать фрезу для переустановки на контрпрофиль.

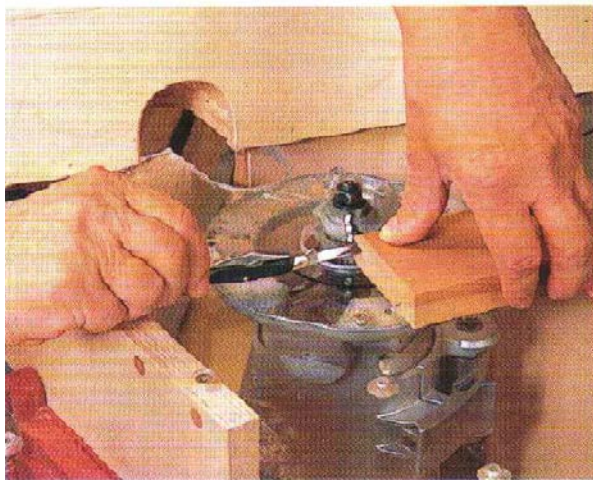
Неудобство:

- Невозможно переустановить для других размеров.
- **Подсказка для использования**
- Все заготовки обрабатываются лицевой стороной вверх.

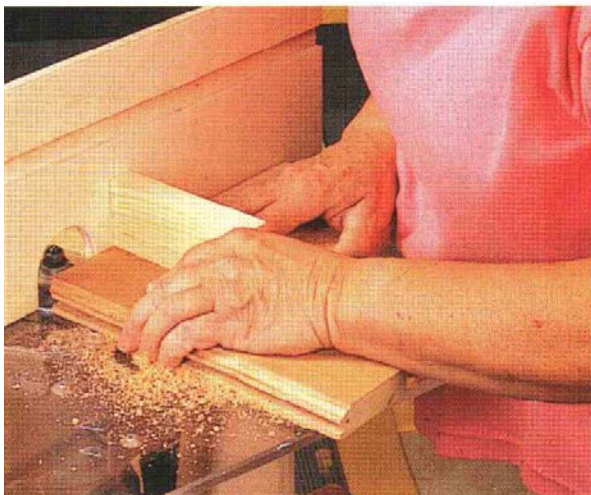
2. Помните, что декоративный профиль должен быть на лицевой стороне заготовки, кроме случаев, когда, используют фрезу, состоящую только из одной режущей части. Проверьте фрезер перед работой, и профрезеруйте профиль на двух частях проекта, используя толкатель. (См. фотографию, на предыдущей странице.)

Проверьте, что отфрезеровали полный профиль, и замерьте его, чтобы убедиться, что вылет фрезы и параллельный упор установлены правильно. Также измерьте глубину шпунта, чтобы подтвердить, что он соответствует желаемому. Если все хорошо, обработайте края оставшихся заготовок.

3. Отключите фрезер и переустановите фрезу или замените ее на контрпрофильную. Установите нужный вылет фрезы, поместив профрезерованную



***Плоскость щупом.** Используйте маленькое лезвие перочинного ножа, чтобы видеть, когда шпунт на фрезерованной части будет в одной плоскости с лезвием фрезы.*



Фрезерование контрпрофиля. При фрезеровании контрпрофиля ориентируйте заготовку перпендикулярно параллельному упору и используйте скользящий толкатель.



Без сколов. При фрезеровании контрпрофиля, прижимайте пробный брусок с таким же профилем, в месте выхода фрезы, тем самым вы предотвратите появление сколов.

Подгонка контрпрофильных соединений.

Есть шесть возможных ошибок, с которыми можно столкнуться, при подгонке контрпрофильного соединения. Ниже описаны эти проблемы и указана причина их появления.

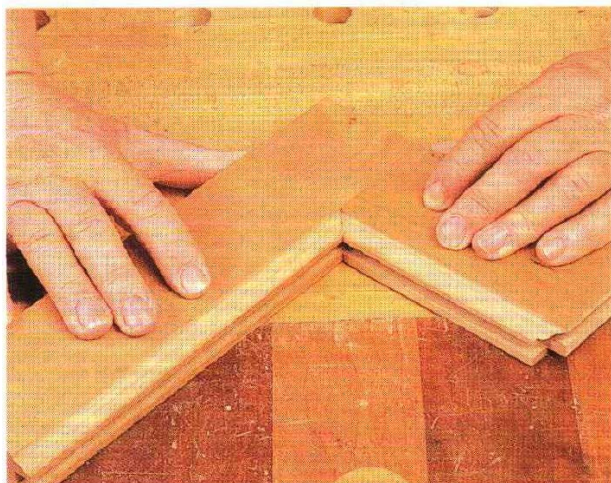
1. Стойки и перекладины не в одной плоскости: Неправильно установлена глубина обработки.
2. Зазор в соединении стойки и перекладины: Неправильно установлен параллельный упор.
3. Промежуток между концом шипа и основанием шпунта: Неправильно установлен параллельный упор.
4. Шип слишком толстый (при использовании переустанавливаемой фрезы): Сократите количество прокладок между пазовым диском.
5. Шип слишком тонкий (при использовании переустанавливаемой фрезы): Добавьте прокладки между пазовым диском.
6. Дверка получилась уже проема: Вы забыли добавить 6 мм к длине перекладин!

профильную заготовку на стол, и используя ее как шаблон, отрегулируйте положение фрезы, добейтесь соответствия профиля – контрпрофилю фрезы. Такое положение можно найти, просунув во фрезерованный шпунт тонкий щуп или лезвие небольшого перочинного ножа, и вывести по нему лезвие фрезы в одну плоскость. (См. фотографию, на предыдущей странице.)

4. Установите параллельный упор в одну плоскость с подшипником фрезы. Прижмите торец заготовки перекладины двери к параллельному упору и установите скользящий толкатель. Проверьте фрезер перед работой, и профрезеруйте торец пробной заготовки, как показано на верхней фотографии, слева.

5. Теперь вставьте, полученный контрпрофиль с шипом, в соответствующий ему профильный шпунт. Заготовки должны плотно входить друг в друга под прямым углом, плоскости деталей должны быть заподлицо. (См. верхнюю фотографию, на следующей странице). Если вас не устраивает подгонка, внесите необходимые корректировки. (См. Подгонка

контрпрофильных соединений, на этой странице.)



Если подгонка вас устраивает, профрезеруйте торцы поперечных заготовок. Используйте пробную заготовку с контрпрофилем, чтобы предотвратить сколы. Просто вставьте ее, в паз фрезеруемой заготовки, фрезеруйте их как одно целое. (См. верхнюю правую фотографию, на предыдущей странице.)

Как ключ к замку. Проверьте, чтобы сложенные части, с фрезерованными профилем и контрпрофилем, идеально подходили друг к другу без зазоров и выступов.

Рельефная филенка.



Рельефная филенка, выполненная из целого куска дерева, и вставленная в рамку с профилированным краем, образует красивую, прочную дверь. Хотя для филенок можно использовать и фанеру, но большинству из нас нравится видеть дверь с рельефными (фигарейными) филенками, такую как, мы видим в большинстве кухонь и хорошей мебели. Рельефная филенка дает простор для декоративной отделки, например резьба или сборная филенка из разных пород древесины. Обработанные края рельефной филенки называются *фигарейми*, они выглядят довольно привлекательно, но их практическая цель состоит в том, чтобы образовать достаточно тонкий шип, чтобы он вошел в шпунт на рамке двери.



Замер внутреннего размера. Соберите «на сухую» переплет двери и замерьте ширину внутреннего просвета, чтобы по этому размеру определить ширину филенки.



Поднимайте фрезу понемногу. Фрезерование филенки надо проводить многократными проходами, начиная с глубины в 3 мм, и затем увеличивать вылет фрезы перед каждым проходом еще на 3 мм.

склеивать щит из более узких заготовок. Приготовив основную заготовку, надо заготовить несколько пробных заготовок такой же толщины. Стандартная толщина фигурной филенки для мебели – 19 мм. Но если вы не хотите снимать фаску с задней стороны филенки, то ее толщину можно уменьшить до 16 мм. Технология изготовления рельефных филенок, показанная здесь, предназначена для полной 19-ти миллиметровой толщины заготовки.

Для изготовления рельефных филенок необходимо приобрести специальную фигурную фрезу. Есть три вида фигурных фрез, и все они предназначены для работы во фрезерном столе. (См. Три типа фигурных фрез, на странице 201). Каждый тип фрез имеет множество декоративных профилей, и вам надо будет сделать свой выбор в пользу наиболее вам понравившейся фигурной фрезы, но не забывайте проверить соответствие профиля фигурной фрезы и декоративного профиля дверной обвязки. Хотя, если вы захотите, можно делать филенки выступающими выше плоскости обвязки. При желании, можно поднять и фронтальную и заднюю часть филенки. Мне наиболее нравится вертикальная фигурная фреза которой можно снять декоративную фаску с обеих сторон филенки, на нее я буду, в основном, ссылаться в своем описании технологии фрезерования филенок. Как только вы освоите эту технику, вы сможете в своей работе использовать любой тип фигурных фрез, чтобы сделать красивые цельнодеревянные двери.

Подготовка заготовки.

Если у вас есть возможность найти широкие доски из цельной древесины, обязательно используйте их для изготовления рельефных филенок. В противном случае придется

Три типа фигурейных фрез.

Для изготовления рельефной филенки можно выбрать любую, из трех типов фигурейных фрез. Каждый тип имеет множество видов декоративных профилей.

СТАНДАРТНАЯ ФИГАРЕЙНАЯ ФРЕЗА

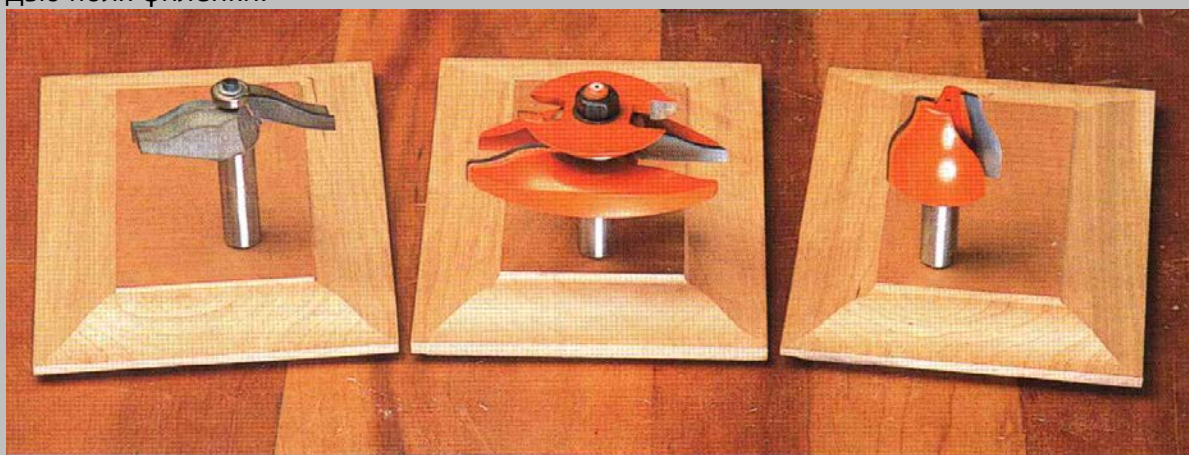
Это - самый распространенный тип фрез. Эти фрезы, как правило, очень большого диаметра, для работы с ними в стол следует установить мощный фрезер, на котором нужно отрегулировать минимально возможную скорость вращения. Как и с любой фигурейной фрезой, фрезерование нужно проводить многопроходными резами, постепенно увеличивая глубину обработки. Это можно сделать, увеличивая вылет фрезы после каждого прохода. Используя этот тип фрезы для изготовления филенки толщиной 19 мм, необходимо снять фаску и с обратной стороны филенки, чтобы она не выступала за плоскость обвязки. Фаску можно сделать, используя ту же самую фрезу, удалив ей столько материала, сколько необходимо для образования шипа, входящего в дверную обвязку.

ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ ФИГАРЕЙНАЯ ФРЕЗА С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ ДИСКОМ

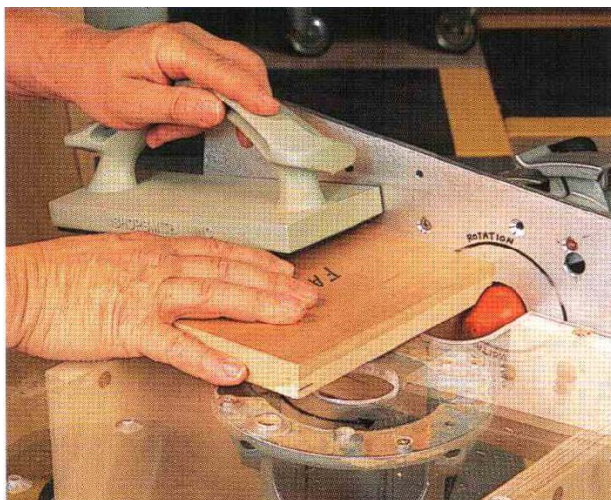
Этот тип фигурейных фрез является самым дорогим, и имеет самый большой диаметр из всех типов фрез для филенок. Эта фреза похожа на стандартную фигурейную фрезу. Но имеет важное отличие – дополнительный режущий диск для снятия фаски на обратной стороне филенки. Такое дополнение очень экономит время на обработку фигурей. Но обработка деталей этой фрезой требует мощного фрезера с небольшой скоростью вращения. В отличие от стандартной фигурейной фрезы, вылет этой фрезы сразу устанавливается на нужную глубину, и чтобы выполнить многопроходные резы, необходимо переустанавливать параллельный упор, сначала установив его, чтобы снять около 3 мм материала, а затем отодвигать его все дальше для последующих проходов, пока полностью не прорежете нужный профиль.

ВЕРТИКАЛЬНАЯ ФИГАРЕЙНАЯ ФРЕЗА

Эта фреза мне наиболее симпатична, так как имеет более низкую цену, чем горизонтальные фрезы, при том же разнообразии декоративных профилей. Ее относительно маленький диаметр дает меньшую нагрузку на фрезер и делает фрезу более безопасной в работе. Этот тип фрез можно использовать в обычном фрезерном столе с высоким параллельным упором, обрабатывая деталь вертикально, но это не очень удобно, так как деталь стоит на узкой кромке. Гораздо удобнее и легче использовать эту фрезу в горизонтальной установке фрезерного стола, где заготовка опирается большой площадью поля филенки.



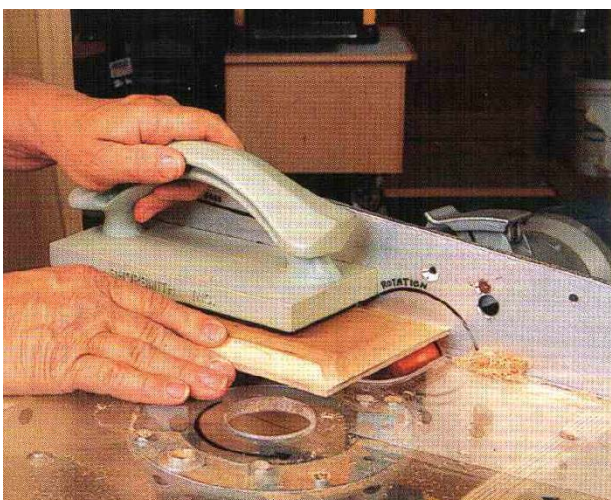
Три типа фигурейных фрез, одинакового декоративного профиля. Фрезы для изготовления рельефных филенок разделяются на три типа, показанные слева направо: стандартная горизонтальная фигурейная фреза; горизонтальная фреза с дополнительным режущим диском для обратной стороны филенки; и вертикальная фигурейная фреза.



Сначала поперек волокон. Начните фрезерование с торца заготовки филенки, применяя толкатель.



Второй рез вдоль волокон. Продолжите фрезерование по длинному краю филенки вдоль волокон древесины, затем, поворачивая деталь по кругу, отфрезеруйте две оставшихся стороны. Такой подход позволяет избежать сколов в углах заготовки.

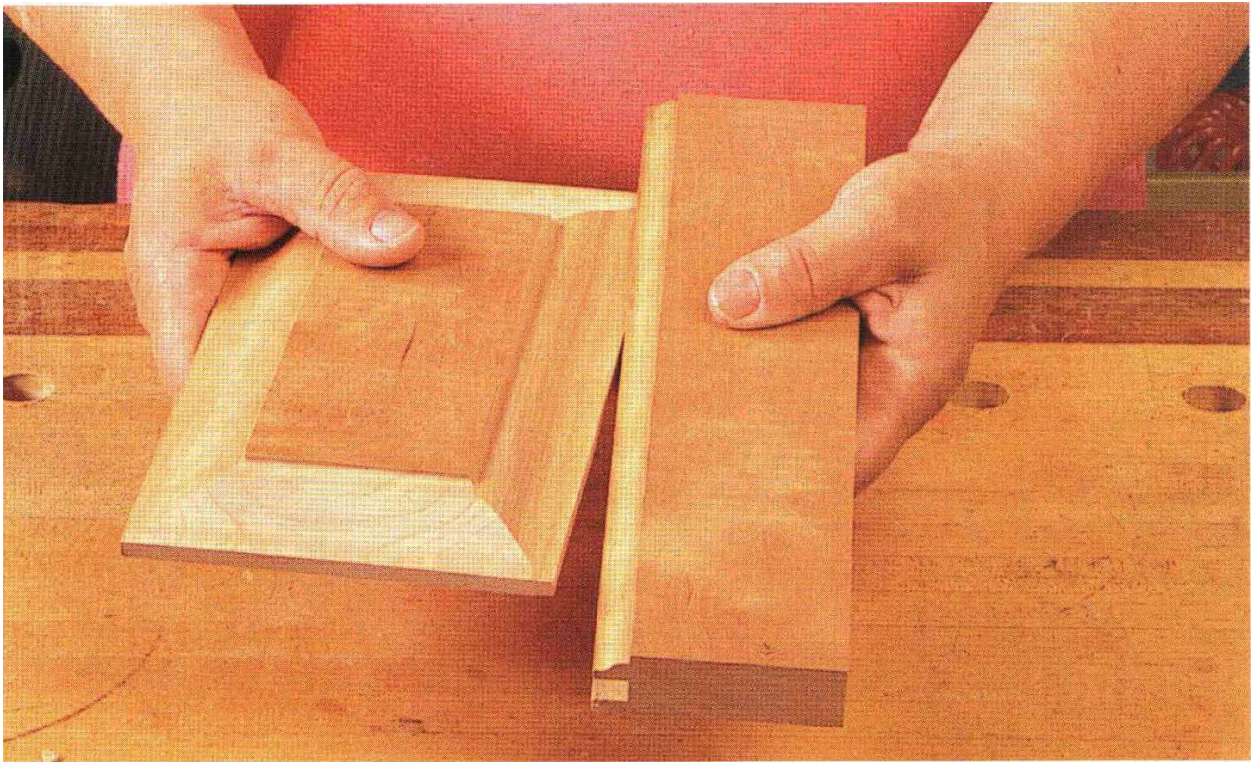


Также, обратную сторону. Чтобы изготoвить филенку заподлицо с обвязкой, необходимо снять фаску и на ее обратной стороне, чтобы образовался шип.

Делая филенчатые двери, я всегда сначала делаю обвязку. Чтобы определить размер филенки, слегка зажмите обвязку в сборе и измерьте ее внутренние размеры. Чтобы найти длину филенки, измерьте внутреннюю высоту обвязки, добавьте дважды глубину паза, и затем вычтите 1,5 мм. Чтобы найти ширину филенки, измерьте внутреннюю ширину обвязки, добавьте две глубины паза, и затем вычтите 6 мм. Большее уменьшение размера по ширине объясняется тем, что запланированное набухание древесины происходит именно поперек волокон. (См. верхнюю фотографию, на

странице 200.) Допуск в 6 мм рассчитан для филенки шириной 300 мм, если вам надо филенку большей или меньшей ширины, соответственно увеличьте или уменьшите этот зазор. Это эмпирическое правило гарантирует, что у ваших дверей не разопрет обвязку из-за набухания филенки, при повышенной влажности.

Отметьте внешнюю сторону заготовки филенки в центре заготовки, где вы не будете снимать фаску.



***Точность - в подгонке.** Законченный шип должен входить в паз от руки. Его нельзя заколачивать туго молотком, и не должно быть никакого люфта между филенкой и переплетом.*

Фрезерование рельефной филенки.

Чтобы сделать дверь, где филенка находится в одной плоскости с обвязкой, вы должны будете иметь в виду, что шип на филенке будет не обязательно по центру кромки. Найти местоположений шипа можно, положив на ровную, плоскую поверхность, заготовку филенки и часть обвязки, и по шпунту в обвязке разметить положение шипа.

1. Соберите горизонтальную установку фрезерного стола, зажмите вертикальную фигарейную фрезу в цангу фрезера с регулятором скорости, и закрепите фрезер на пластине горизонтальной установки.

2. Установите вылет фрезы, для этого поднимите пластину, таким образом, чтобы фреза была приблизительно на 3мм выше стола. (См. нижнюю фотографию, на странице 200).

3. Выполнив проверку фрезера перед работой, профрезеруйте один торцовый край заготовки, положив ее лицевой частью на стол, и не забывайте использовать толкатель для безопасной работы. (См. верхнюю левую фотографию, на предыдущей странице.)

4. Продолжите фрезеровать оставшиеся стороны, выполнив следующий рез смежной стороны, вдоль волокон древесины, как показано на верхней правой фотографии, на предыдущей странице. Сделайте третий проход на противоположном торце заготовки, и четвертый по остающемуся краю, вдоль филенки.

5. Далее поднимайте фрезу на 3 мм, для каждого прохода по кругу заготовки. На этих первых двух подъемах фрезы, следует обрабатывать и заднюю плоскость заготовки, перевернув ее на столе. (См. нижнюю фотографию, на предыду-

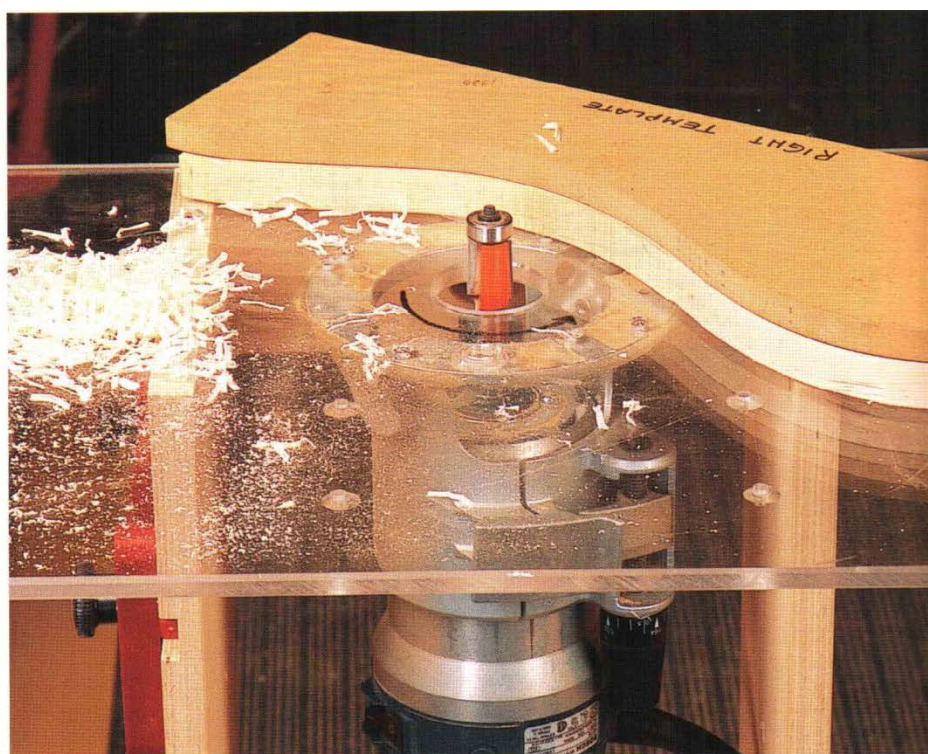
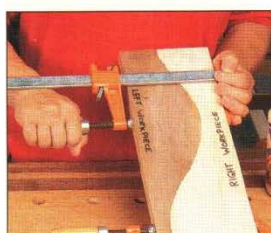
щей странице.) После нескольких круговых проходов, положите филенку на ровную поверхность рядом с частью обвязки, и убедитесь, что шип образуется в нужном месте.

6. Как только задняя часть шипа будет в одной плоскостью задней частью соответствующего паза, продолжайте фрезеровать только лицевую часть филенки. Не забывайте соблюдать порядок фрезерования сторон – это предотвратит сколы. Делайте многократные проходы, увеличивая вылет фрезы при каждом не более, чем на 3 мм, пока не достигните нужной толщины шипа. Последний проход должен быть мелким, с глубиной обработки не более 0,5 мм, так вы получите гладкую поверхность без прижогов. После надо попробовать вставить обработанный край филенки в шпунт детали обвязки, шип должен входить легко, но без зазора. (См. фотографию, сверху, на предыдущей странице.)

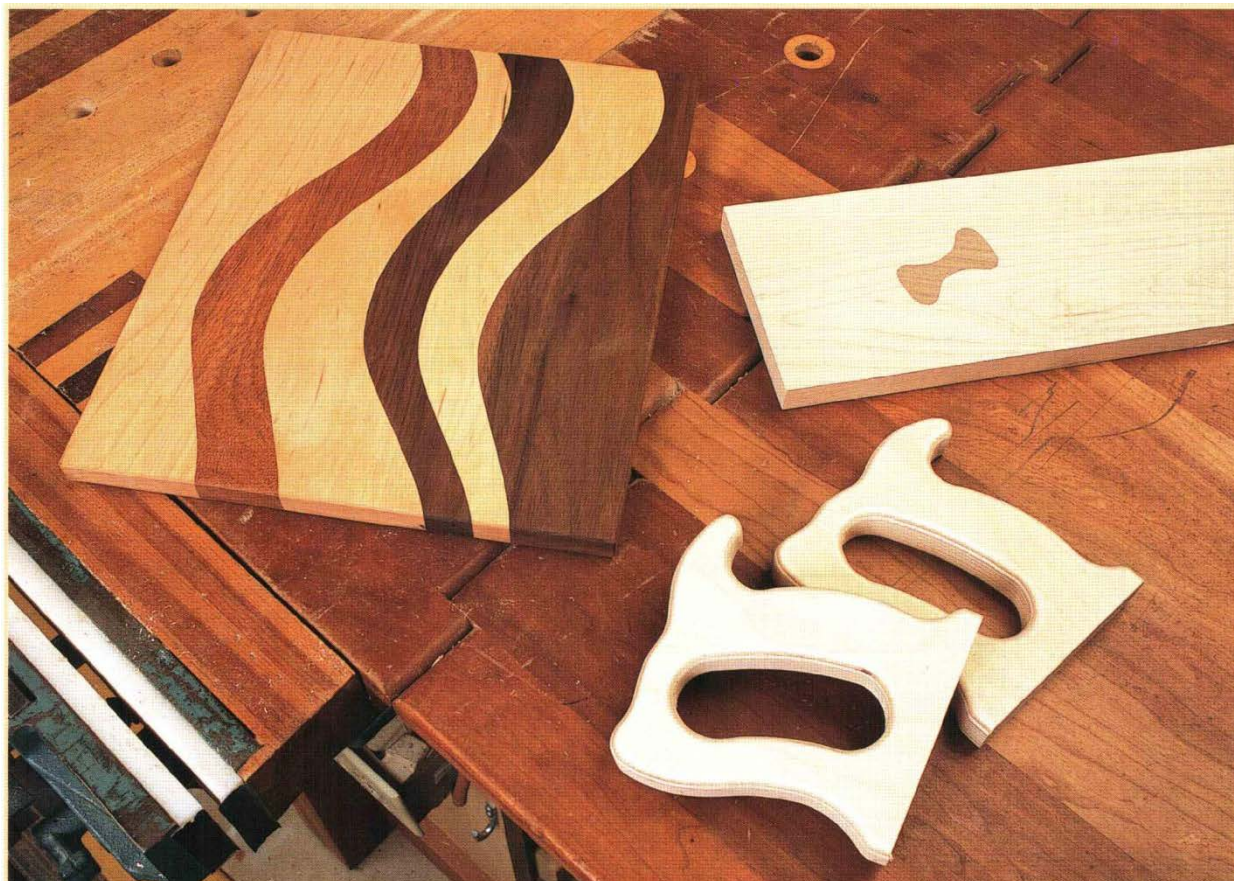
Использование на практике.

Если вы зашли настолько далеко в столярном деле, освоив изготовление мебельных дверок с рельефными филенками, вот вам моя рука, примите поздравления! Вы готовы сделать дверку с фигурной филенкой для шкафчика для фрез, предлагаемого в этой книге на странице 240.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРИЕМЫ ФРЕЗЕРОВАНИЯ



Фрезерование по шаблону



Данную часть книги следует рассматривать как бонус. Вы терпеливо изучали навыки столярного дела, представленные в этой книге - теперь пора получить некоторое вознаграждение. Существует три типа шаблонов для фрезерования, которые вы можете применить на практике – это профильные шаблоны, контр-профильные шаблоны, и шаблоны для инкрустации. Хотя если строго подходить то это уже не столярные соединения, но каждый из этих приемов фрезерования позволяет добавлять в столярные проекты сложные формы, которые, конечно, улучшают внешний вид изделия. Профильные шаблоны позволят вам быстро и эффективно копировать детали со сложной криволинейной формой, такие как, например, ручки для толкателей или кронштейны для полок. Использование контрпрофильных шаблонов позволяет вам украшать изделия изогнутыми формами, например, мебельные ящики с криволинейными краями, сочетание вставок из разных пород древесины, открывает целый мир интересных проектов. А искусство инкрустации с помощью шаблонов, поможет вам устранить дефекты древесины, такие как сучки, трещины и сколы, или просто украсить ваши изделия, добавляя им благородства.

Профильные шаблоны

ПРОФИЛЬНЫЙ ШАБЛОН

ЧТО ВЫ ДОЛЖНЫ ЗНАТЬ

- Желаемую форму детали,
- толщину заготовки.

ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

- Фрезерный стол.

ИНСТРУМЕНТЫ

- Кромочная фреза с копирующим подшипником,
- ленточная пила или лобзик.

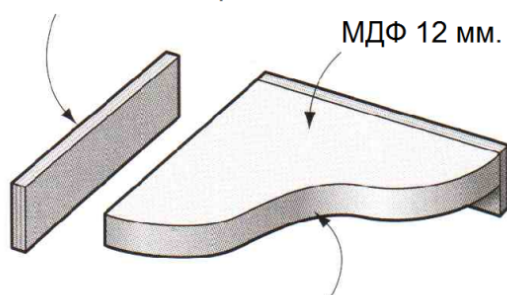
МАТЕРИАЛЫ

- Фанера 6 мм (по необходимости),
- MDF 12 мм.



Рис. 1: ПРОФИЛЬНЫЙ ШАБЛОН

Накладка из 6-ти миллиметровой фанеры, помогает соориентировать шаблон относительно края заготовки.



Вырежьте желаемую форму и тщательно отшлифуйте.

Шаблон определяет форму. Изготовив деревянный шаблон (справа) – вы получаете образец, чтобы вырезать одну или более частей, таких как деревянный кронштейн, показанный здесь.

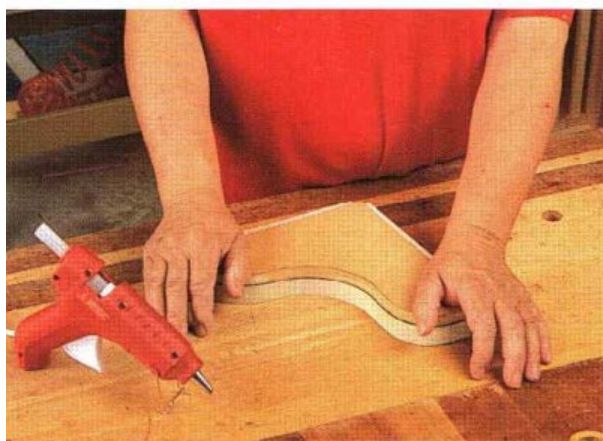
Изготовление мебели часто требует вырезания нескольких одинаковых криволинейных деталей, таких как кронштейны, филенки, и т. п. А изготовление мебели серийно обычно требует копирование даже одиночных деталей сложной формы. Профильные шаблоны - самый легкий способ произвести серию одинаковых деталей. Кроме того, использование профильного шаблона позволяет вам делать изделия со сложной формой более качественно и с большей скоростью. Возможно, самый веский аргумент в пользу фрезеро-

вания по шаблону - это, сокращение до минимума, последующего шлифования!

Профильный шаблон используется для обработки грубо выпиленной детали точно по желаемому контуру. Для фрезерования по шаблону используется фрезер и кромочная фреза с копирующим подшипником, который скользит по краю шаблона, а фреза вырезает точную копию детали. К счастью, есть только несколько несложных правил, усвоив которые, вы освоите технику фрезерования по шаблону.



Прочертите контур. Обведите шаблон карандашом, чтобы разметить деталь на заготовке. Упоры на краю шаблона облегчают его выравнивание.



Приклейте шаблон. При помощи термоклеевого пистолета приклейте шаблон на грубо выпиленную заготовку, оставляя припуск 1-3 мм, для дальнейшей обработки фрезой.

Изготовление шаблона.

Рисунок 1 показывает типичный шаблон в форме кронштейна для полок, который я использую в своей работе. Для изготовления шаблонов я рекомендую ДВП средней плотности (MDF), потому что он недорогой, плоский, и стабильный материал. Наиболее подходят листы толщиной 12 мм, которые имеют достаточно широкий край для опоры подшипника фрезы.

Разметьте контур желаемой детали на листе, затем используйте ленточную пилу, чтобы выпилить форму. Отшлифуйте отпиленные края наждачной бумагой средней зернистости, не торопитесь, надо удалить любые мелкие выступы или вмятины, поскольку копирующий подшипник фрезы переведет каждый дефект на вашу деталь. Хорошая идея покрасить шаблон или применить для его изготовления МДФ с ламинированным покрытием с одной или с двух сторон. Это позволит вам прикреплять шаблон к заготовке многократно, не повреждая его поверхность. Термоклей – мой привилегированный способ крепления шаблона к заготовке (см. Секреты термоклей, страница 99), и окрашенную поверхность будет легче отделять от обработанной детали, как только выполнено фрезерование.

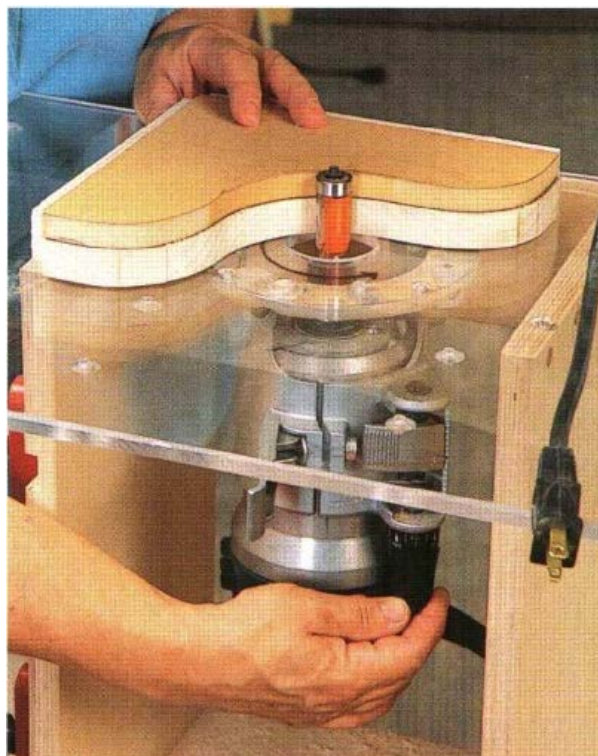
Разрабатывая форму детали, имейте в виду, что единственное ограничение по форме шаблона – это диаметр используемой кромочной фрезы. Удо-

стоверьтесь, что все внутренние радиусы на шаблоне больше чем диаметр подшипника фрезы, по крайней мере, на 3 мм. Немного больший радиус позволяет вам более уверенно выводить фрезу из кривой, уменьшая шанс наклона фрезера или прижогов.

Если шаблон, который вы хотите сделать, имеет один или более прямых краев, закрепите небольшой упор из фанеры к каждому прямолинейному краю шаблона, эти упоры помогут вам быстро выровнять заготовку относительно шаблона, и более надежно удержат шаблон на месте в процессе фрезерования.



Выпилите грубую форму. Довольно легко выпилить контуры детали, на ленточной пиле, добавляя припуск 1-3 мм от карандашной линии разметки.



Установите положение подшипника. Поднимите фрезу так, чтобы копирующий подшипник полностью касался своим ребром края шаблона, и режущая часть фрезы слегка выступала за границы толщины заготовки.

Фрезерование по профильному шаблону.

1. Выберите толщину заготовки, которая не будет превышать рабочую длину имеющейся у вас кромочной фрезы. Используя шаблон как образец, чтобы разметить форму детали на заготовке, как показано на верхней фотографии, на предыдущей странице.

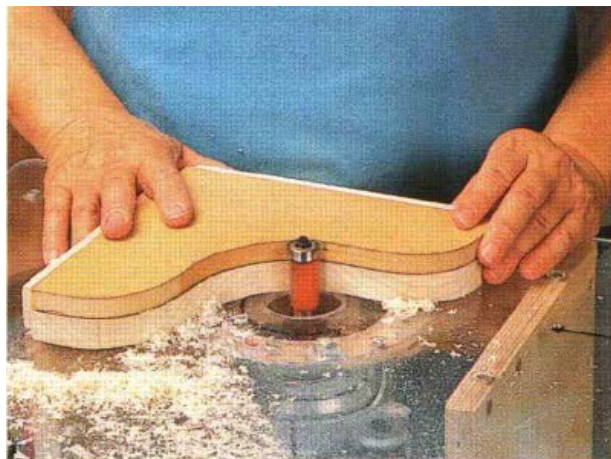
2. Выпилите грубую заготовку детали на ленточной пиле, или лобзиком, оставляя припуск 1-3 мм. (См. верхнюю левую фотографию на этой странице)

3. Используйте термоклей, чтобы приклеить шаблон к грубо выпиленной заготовке, следя за тем, чтобы отпиленный край был снаружи шаблона. (См. нижнюю фотографию, на предыдущей странице.)

4. Зажмите кромочную фрезу в цангу фрезера установленного в столе. Поместите заготовку на стол, шаблоном вверх, поднимите фрезу так, чтобы копирующий подшипник касался края шаблона примерно посередине его толщины. Проверьте, чтобы режущие кромки фрезы захватывали всю ширину кромки заготовки и немного бы выступали за ее границы, чтобы гарантированно обработать весь край детали. (См. верхнюю правую фотографию, на этой странице.)

5. Проверьте фрезер перед работой. Используйте запястье левой руки, чтобы начать фрезерование (см. Работа без параллельного упора, страница 111), и, используя технику для фрезерования углов (см. Фрезерование углов заготовки, страница 116), вырежьте форму детали осуществляя непрерывную подачу. (См. верхнюю фотографию, на этой странице.)

6. Отделите деталь от шаблона, удалите остатки клея и аккуратная деталь готова!



Подшипник копирует шаблон. Подведите шаблон вплотную к подшипнику фрезы, затем пройдите фрезой по контуру заготовки.

Использование на практике.

Теперь, когда вы научились фрезеровать по профильному шаблону, изготовьте по такой технологии две ручки для самодельных приспособлений – одну для увеличенной опорной плиты фрезера (страница 76), и один для толкателя (страница 72) – это прекрасная возможность для практики.

Контрпрофильные шаблоны

Контрпрофильные шаблоны позволяют вам дублировать две (или больше) части, которые совмещаются вдоль криволинейного края. Один пример - шкаф, показанный на фотографии, справа, где серия извилистых фронтов ящиков совмещается между

Криволинейные ящики. Производитель мебели Дэн Джиндлинг использовал контрпрофильные шаблоны, чтобы изготовить волнистые фронты выдвижных ящиков шкафа для компакт-дисков, за что он получил награду на конкурсе. Фотография снята Мартином Манном.



собой. Используя эту технику, вы можете склеить любые криволинейные структуры, чтобы изготовить множество интересных проектов, таких как столешницы, двери, разделочные доски, лопатки для пиццы - ваше воображение - единственный предел. Увидев готовые изделия ваши приятели, будут спрашивать: «Как вы это сделали?»

Соответствие кривых, при использовании дополнительного контрпрофильного шаблона, сделать не трудно, и требуется минимум инструментов. Однако, требуется немного больше концентрации и тщательная разметка. Начинать, следует с изготовления обычного профильного шаблона, как вы это делали в предыдущем разделе, который является точной копией вашей задумки. Вы используете этот образец, чтобы сделать основной шаблон. Затем, вы используете основной шаблон и прямую пазовую фрезу, оснащенную ограничительным кольцом по размеру подшипника, чтобы сделать профильные и контрпрофильные шаблоны. Используя эту пару шаблонов, вы можете обработать смежные края двух заготовок. После фрезерования можно склеить заготовки между собой криволинейными краями.

Один полезный инструмент, который пригодится для разметки кривых, я еще не упоминала в этой книге – это французские лекала. Такие пластмассовые шаблоны (продаются в магазине канцтоваров), помогают вам прочертить кривые линии с плавными переходами – полезное свойство при изготовлении шаблонов. Вы можете легко определить плавность кривой линии, просто водя пальцами по ее краю. Переходы должны быть совершенно гладкими без бугров или впадин.

КОНТРПРОФИЛЬНЫЕ ШАБЛОНЫ

ЧТО ВЫ ДОЛЖНЫ ЗНАТЬ

- Желаемую форму профиля,
- толщину заготовки.

ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

- Увеличенная опорная плита фрезера (страница 76),
- фрезерный стол.

ИНСТРУМЕНТЫ

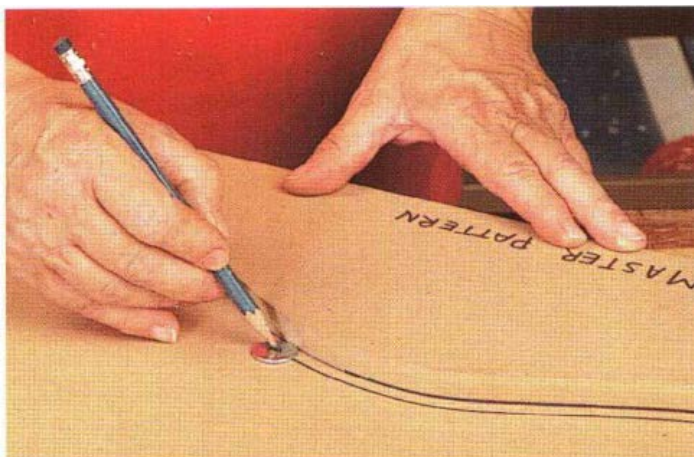
- Спиральная кромочная фреза 6х70мм с копирующим подшипником диаметром 18 мм и ограничительным кольцом диаметром 12 мм,
- французские лекала,
- термоклеевой пистолет,
 - ленточная пила или лобзик,
- фрезер с 6-ти и 12-ти миллиметровыми цангами.

МАТЕРИАЛЫ

- «Волшебная шайба» (см. по тексту),
- MDF толщиной 12 мм.



***Начертите кривую.** Используйте французские лекала, чтобы начертить плавную кривую линию на материале образца.*



Оставьте припуск. Поместите наконечник карандаша во внутреннее отверстие «волшебной шайбы», и проведите линию вдоль шаблона, шайба поможет оставить равномерный припуск в 6 мм.



Приготовьтесь к фрезерованию. Как только вы настроили фрезу с ее «негабаритным» копирующим подшипником, установите заготовку с приклеенным шаблоном на верстак, подложив снизу обрезки, чтобы не повредить поверхность столешницы.

«Образец».

Сделайте образец.

Первый шаг – это изготовление образца кривой, по которой вы сделаете основной шаблон. Есть только два ограничения по конфигурации образца. Внутренние радиусы закруглений должны быть, по крайней мере, на 3 мм больше, чем радиус копирующего подшипника фрезы. Кроме того не возможно по шаблону обработать внутренние углы без закругления. А в остальном вы можете выдумывать любые кривые.

Сделайте набросок желаемой кривой на листе ватмана или тонкого картона для того, чтобы перевести его на фанеру или MDF для изготовления образца. Образец надо делать с припуском по длине по 25 мм с каждой стороны. Подправьте все линии по лекалам, чтобы образовалась плавная кривая. (См. фотографию, на пред. стр.).

Выпилите образец на ленточной пиле или используйте для этого лобзик. Отшлифуйте края наждачной бумагой или на осциллирующем шлифовальном станке, края должны быть максимально перпендикулярными. Имейте в виду, что это - линия, по которой будет следовать копирующий подшипник фрезы, а он перенесет все неровности на деталь. Как только вы закончите шлифовку нанесите на шаблон маркировку:

Изготовьте рабочие шаблоны.

Для того чтобы перенести рисунок образца на заготовку основного шаблона с необходимым отступом, для прохода фрезы, вам понадобится «волшебная шайба». Это - просто плоская шайба, где различие между ее внутренним и внешним диаметром равняется 6 мм.

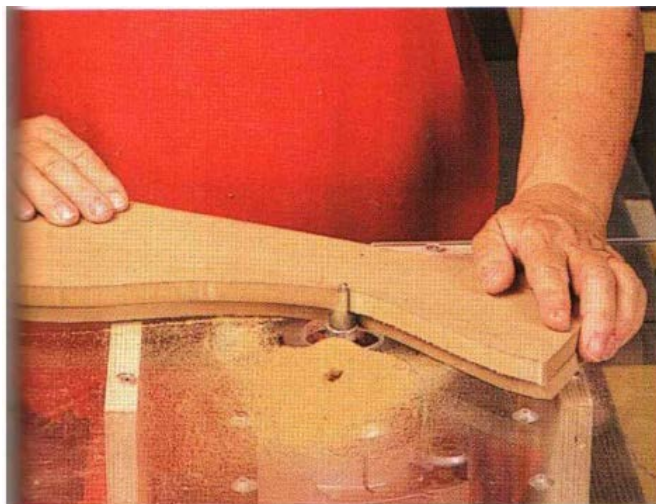


***Вырежьте профильный шаблон.** Разрежьте заготовку при помощи фрезера, по шаблону, на две части.*

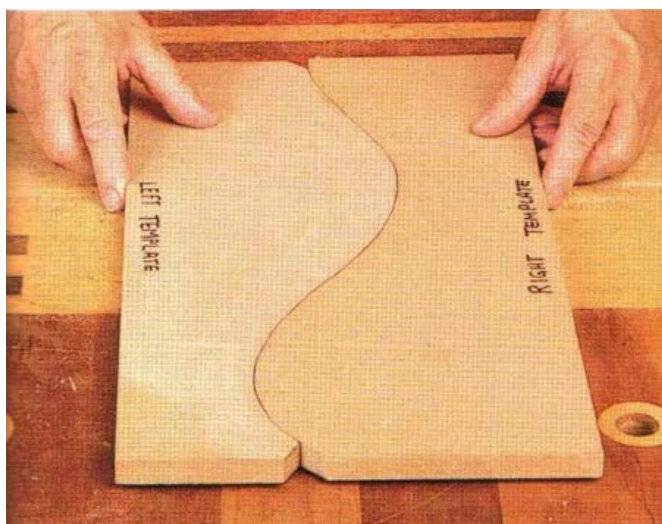
Как только вы подберете нужную шайбу, используйте термоклей, чтобы приклеить образец к заготовке основного шаблона из 12-ти миллиметрового MDF такой же длины, как и образец, и, по крайней мере, 150 мм шириной в самом узком месте. Поместите «волшебную шайбу» прижав ее к краю основного шаблона, вставьте в ее внутреннее отверстие карандаш и обведите, таким образом, контур детали. (См. верхнюю фотографию, на предыдущей странице.) Отложите образец, он больше не понадобится. Выпилите и отшлифуйте MDF по линии, как вы это делали для образца и пометьте шаблон: «Основной».



***Пометьте остаток.** Отметьте часть под основным шаблоном как «Профильный шаблон». Остаток отметьте "X", он пригодится для изготовления контрпрофильного шаблона.*



Вырежьте контрпрофильный шаблон. Наклейте часть "X" на новую заготовку из MDF, и вырежьте на фрезерном столе контрпрофильный шаблон.



Плотное соединение. Скрепите два рабочих шаблона, и проверьте, что их криволинейные края плотно прилегают друг к другу.

Изготовьте рабочие шаблоны.

Теперь вы можете сделать рабочие шаблоны, по которым будете делать непосредственно детали. Приклейте термоклеевым пистолетом основной шаблон к заготовке из MDF толщиной 12 мм, заготовка должна быть шире основного шаблона, по крайней мере, в два раза. Пометьте выступающую часть заготовки "X".

Зажмите спиральную кромочную фрезу диаметром 6 мм в цангу фрезера, предварительно установив на нее копирующий подшипник с внешним диаметром 18 мм и ограничительное кольцо с внешним диаметром 12 мм. Установите увеличенную опорную плиту вместо обычной, затем отрегулируйте вылет фрезы, так чтобы копирующий подшипник был напротив края основного шаблона, режущая часть фрезы должна прорезать заготовку из MDF насквозь, а кольцо ограничивало бы эту глубину, не мешая копирующему подшипнику. (См. нижнюю фотографию, на странице 212), Как только вы настроили фрезер и фрезу, подложите под заготовку из MDF подкладки из обрезков (таким образом, вы не повредите крышку своего верстака!).

Проверьте фрезер перед работой. Прижимая копирующий подшипник фрезы к краю основного шаблона, разрежьте фрезой заготовку на две части. Резать надо очень внимательно, иначе любое отклонение испортит сразу два рабочих шаблона. (См. верхнюю фотографию, на предыдущей странице). Удаляют основной шаблон и маркируют деталь под ним как «Профильный шаблон», как показано на верхней фотографии, на предыдущей странице.

Используйте остающуюся часть, отмеченную "X", чтобы сделать соответствующий контрпрофильный шаблон. Снова используйте термоклей, чтобы приклеить часть «X» к новой заготовке из MDF. Настройте фрезерный стол с той же самой фрезой и подшипником, и вырежьте из МДФ заготовку по шаблону, как

показано на верхней фотографии, на предыдущей странице. Отделите деталь "X" и отложите ее, она вам больше не нужна. Пометьте только что вырезанную деталь как «Контрпрофильный шаблон». Сложите профильный и контрпрофильный шаблоны вместе, криволинейными частями, чтобы удостовериться, что они соответствуют друг другу. (См. фотографию, на предыдущей странице.)

Изготовление деталей по контрпрофильным шаблонам.

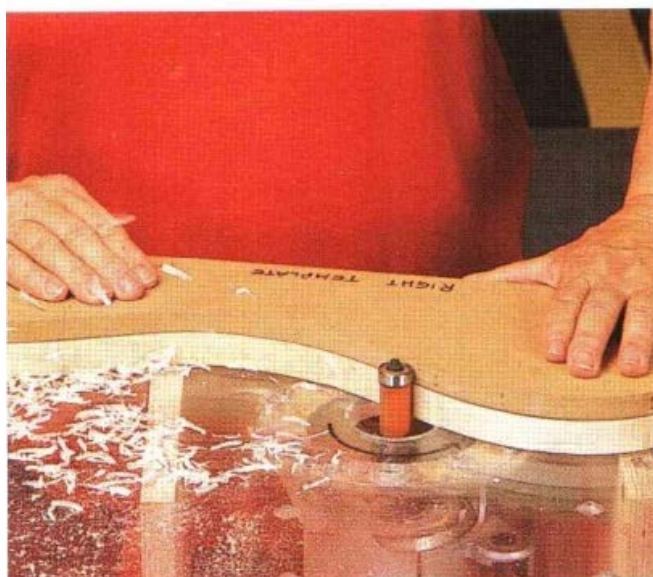
1. Положите профильный шаблон сверху на заготовку первой части будущего изделия и прочертите криволинейный контур вдоль края заготовки. Для большего эффекта попробуйте использовать контрастирующую древесину, отдельно, для профильных и контрпрофильных частей, как показано на верхней фотографии, на этой странице. Разметьте также следующую деталь, используя контрпрофильный шаблон.

2. Используя ленточную пилу или подобный инструмент, выпилите эти две заготовки, отступая от карандашных линий 1-3 мм. Приклейте термоклеем шаблоны к соответствующим заготовкам, выровняв их относительно разметки. Заготовка должна иметь припуск по всей длине края шаблона. Закрепите кромочную фрезу во фрезер, установленный в стол, и обработайте каждую заготовку вдоль края шаблона. (См. нижнюю фотографию, на этой странице).

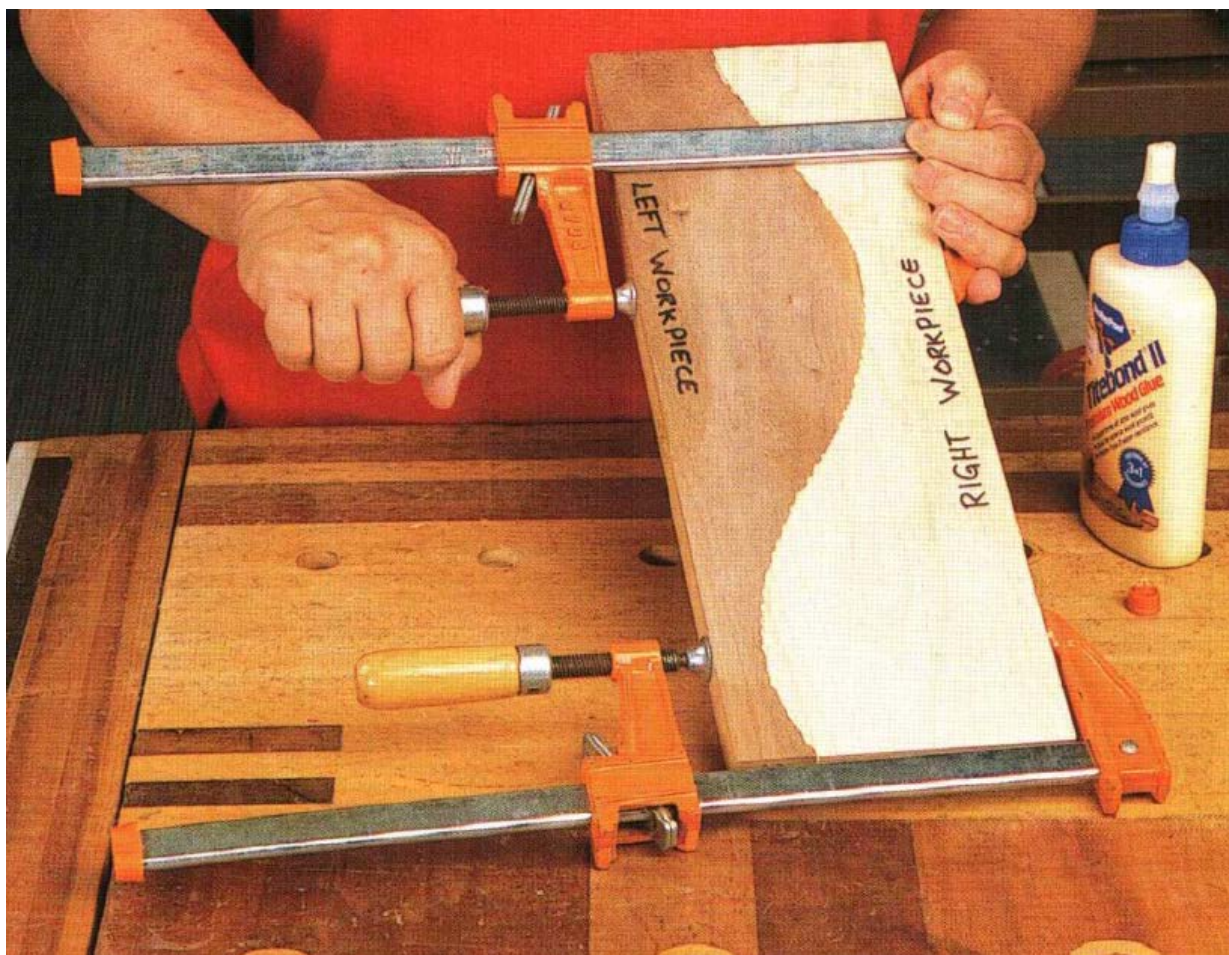
3. Промажьте клеем криволинейные кромки деталей и зажмите соединение струбцинами. (См. фотографию на следующей странице). Как только клей высохнет, очистите и отшлифуйте изделие. Вы в своих проектах можете комбинировать детали разной ширины и из разных пород древесины для дополнительного декоративного эффекта.



Разметьте заготовки. Используйте профильный и контрпрофильный шаблоны, чтобы разметить линии распила на заготовках изделия. Использование древесины разных пород, украсит ваш проект.



Вырежьте детали. Используйте кромочную фрезу с подшипником, чтобы обработать края заготовки по шаблону.



Соедините детали. Используйте реечные струбцины, чтобы прижать склейку из двух деталей. После того, как клей высохнет, отшлифуйте изделие и при необходимости, покройте понравившимся вам декоративным покрытием.

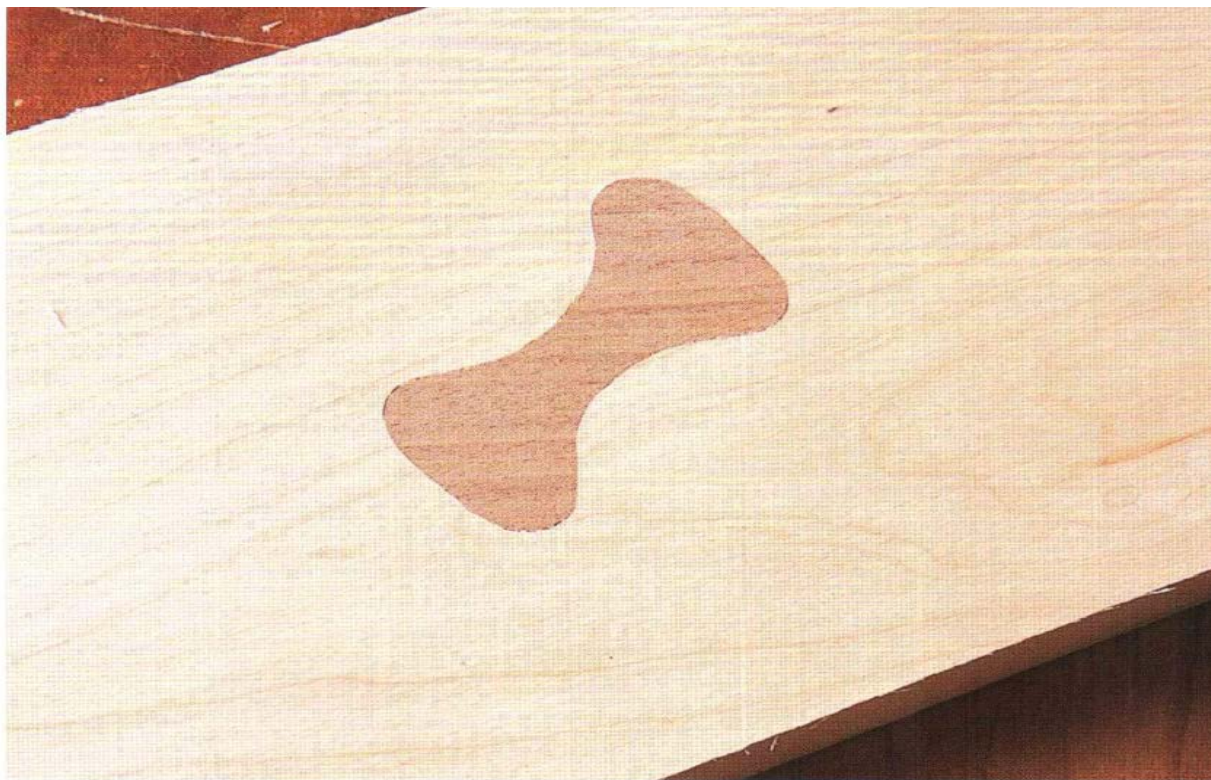
Использование на практике.

Теперь по только что изученной технологии вы можете изготовить разделочную доску для хлеба (страница 224). Будьте творческой личностью, и дайте волю своему воображению!

Инкрустация по шаблону

Инкрустация расширяет возможности в деревообработке, с помощью ее можно украсить изделие или закрыть дефекты или ошибки. Если вставки для инкрустации имеют прямые параллельные края, достаточно просто выбрать паз или гнездо и затем вклеить инкрустацию в углубление. Для неправильных форм, однако, необходим шаблон, чтобы точно фрезеровать углубления и вставки.

Инкрустация по шаблону – процесс, состоящий из двух частей, при котором используется шаблон и комплект копировальных втулок для инкрустации – это специальный тип копировальных втулок для фрезера с дополнительными кольцами. Используя шаблон и копировальную втулку, сначала вы фрезеруете углубление в поверхности детали, и затем, удалив дополнительное кольцо, по то-



Декоративная вставка. Эта деталь инкрустированная вставкой из ореха - отличный способ добавить декоративности вашим изделиям, или просто закрыть естественные дефекты на заготовке.

ИНКРУСТАЦИЯ ПО ШАБЛОНУ

ЧТО ВЫ ДОЛЖНЫ ЗНАТЬ

- Толщину материала для инкрустации,
- желаемую форму инкрустации.

ИНСТРУМЕНТЫ

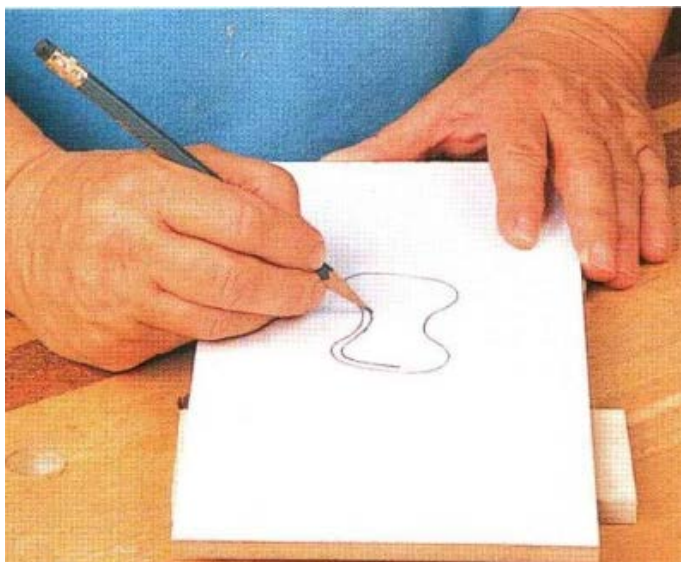
- Прямая пазовая или спиральная фреза 50х3 мм,
- комплект копировальных втулок для инкрустации (страница 28),
- фрезер с опорной плитой, подходящей для крепления имеющихся копировальных втулок,
- ленточная пила или лобзик.

МАТЕРИАЛЫ

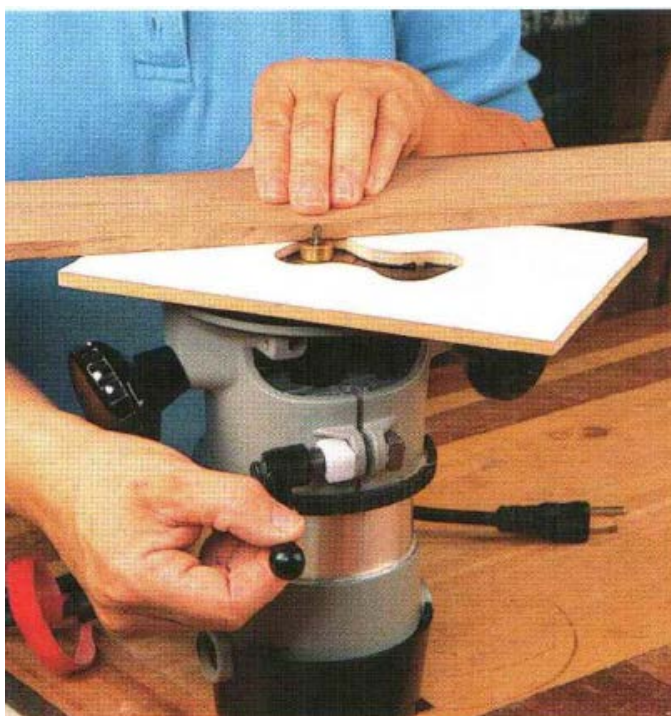
- MDF или подобный материал толщиной 10-12 мм.
- Древесина для инкрустации, максимум 6 мм толщиной.

му же шаблону вырезаете вставку, точно подходящую к углублению. Еще одно применение инкрустации – заделка различных дефектов декоративными вставками. Так же можно стабилизировать трещины, стягивая их вставками в виде бабочки. Инкрустация может быть строго декоративной, такой как, например, декоративная отделка столешниц и других поверхностей мебели.

Имейте в виду, что, если вы хотите врезать вставки с острыми углами, то вам придется выбирать их в гнездах вручную, потому что фреза может вырезать только округлые формы. Все другие конфигурации возможны, если нет внутренних закруглений меньше диаметра фрезы (лучше на 3 мм больше).



Сделайте отступ вручную. Обведите контур на шаблоне карандашом, делая, «на глаз», отступ в 3 мм.



Установите фрезер «вверх ногами». Поместите шаблон на опорную плиту фрезера, стоящего на моторной крышке, а сверху на шаблон положите материал, приготовленный для инкрустации, поднимите фрезу до верха заготовки.

Выбор фрезы и материала для инкрустации.

Для инкрустации нужно выбрать заготовку для вставки, по крайней мере, на 100 мм шире и длиннее чем ее габариты. Для спецэффекта попытайтесь выбрать для вставки древесину, контрастирующую с материалом заготовки. Типичная толщина вставки 3-6 мм, в зависимости от типа инкрустации и зависит от рабочей глубины фрезы, как ее установить описано ниже.

Закрепите копирующую втулку для инкрустации на подошве вашего фрезера, наденьте на нее специальное кольцо, идущее в комплекте с втулкой.

Закрепите в цанге фрезера пазовую фрезу диаметром 3 мм. Имейте в виду, что фрезы такого диаметра могут легко сломаться. Я предпочитаю использовать менее дорогие прямые пазовые фрезы из быстрорежущей стали, при поломке такой фрезы мои убытки будут существенно меньше, чем при поломке спиральной фрезы из карбида. Полная длина фрезы также важна. Рассчитывая длину фрезы надо учитывать, глубину гнезда под вставку (которая равна толщине вставки), необходимую длину хвостовика которую надо зажать в цанге фрезера (не менее 2/3 длины), толщину шаблона, плюс крепление копировальной втулки около 3-х миллиметров. Например, на моем фрезере, фрезой длиной 50 мм, я могу выбрать гнездо под инкрустацию глубиной максимум 6 мм. Конечно, при фрезеровании гнезда такой глубины, нужно соблюдать большую осторожность, чтобы не сломать тонкую фрезу.

кой глубины, нужно соблюдать большую осторожность, чтобы не сломать тонкую фрезу.

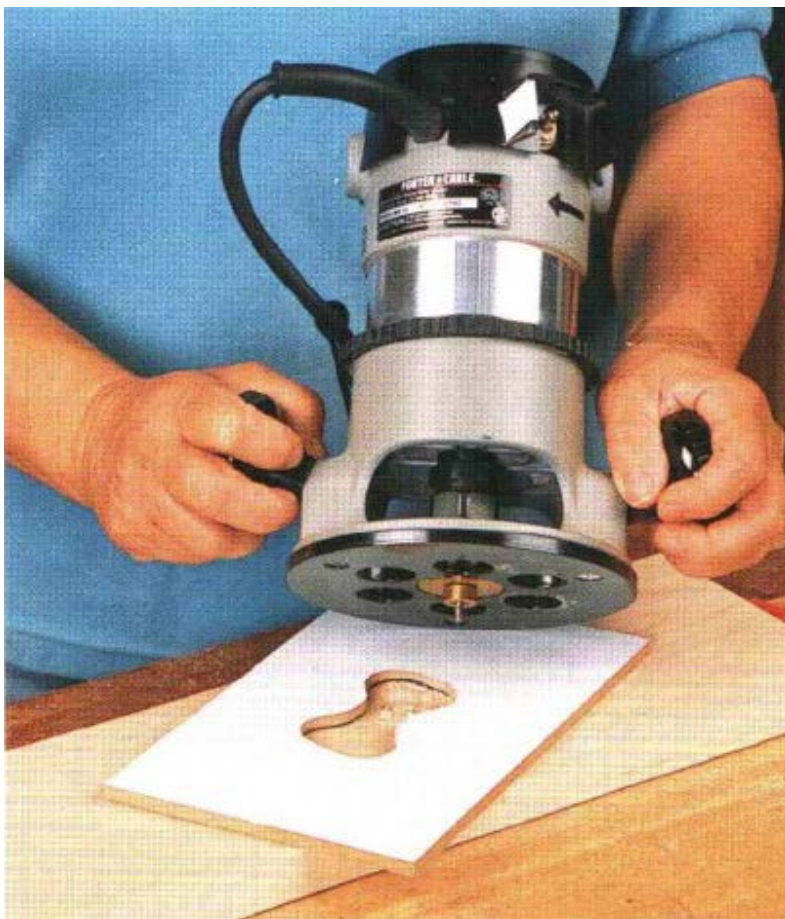
Изготовление шаблона.

Первое, что нужно сделать, это изготовить шаблон имеющий форму вашей будущей вставки. Как правило, максимальные размеры вставки для инкрустации не превышают 60-65 мм, для достаточной поддержки фрезера нужно брать заготовку для шаблона достаточно большую, чтобы фрезер опирался на нее всей площадью подошвы. Ну а заготовка для врезания инкрустации, обычно, сама по себе имеет большой размер.

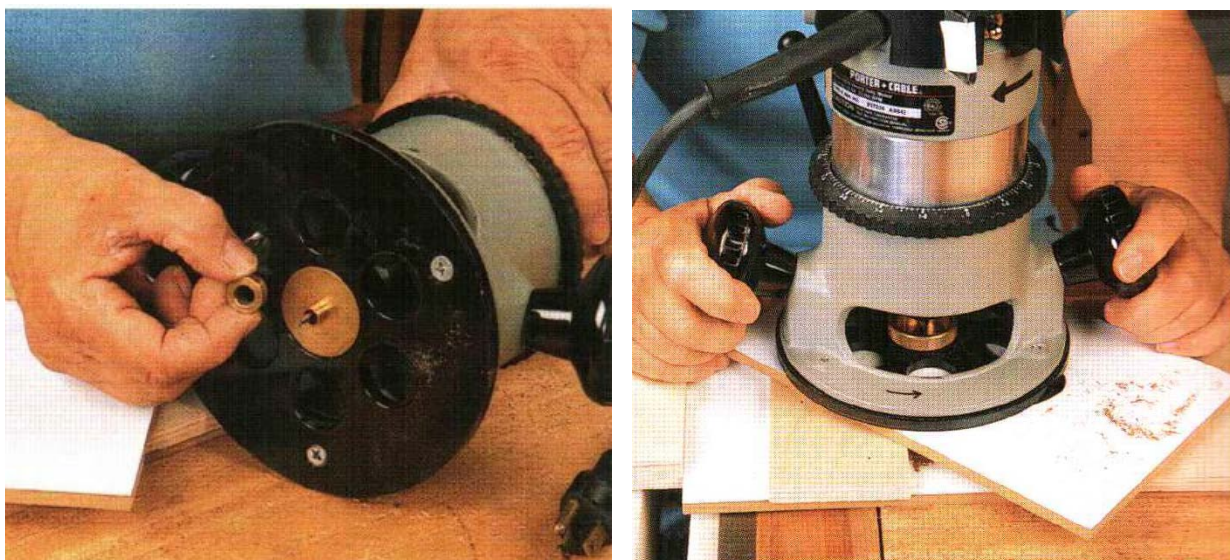
Для шаблона можно использовать фактически любой материал, но имейте в виду, что края шаблона должны быть достаточно гладкими для скольжения копировальной втулки, можно использовать фанеру с тщательно отшлифованными кромками, но я предпочитаю ДВП средней плотности (MDF), лучше, если она будет ламинированна меламином (ЛМДФ).

Чем тоньше шаблон – тем лучше, но не тоньше чем высота копировальной втулки, чтобы она не скользила, при фрезеровании, по поверхности заготовки. Обычно при высоте втулки в 9-10 мм, для шаблона берется материал толщиной 10-12 мм. Кроме того, сделайте шаблон, с отступами, по крайней мере, 100 мм, вокруг всего контура шаблона, для уверенной поддержки фрезера.

Как только Вы выбрали материал шаблона, разметьте на нем желаемую форму инкрустации. Но вырезать нужно контур размером меньше, чтобы компенсировать диаметр копировальной втулки, как правило, около 3 мм. Для точной разметки шаблона, вы можете использовать ту же самую технику, используемую для разметки контрпрофильных шаблонов, и подобрать соответствующую «волшебную шайбу» (см. страницу 212), где различие между внутренним и внешним диаметром равняется необходимому припуску. Высокотехнологичный путь состоял бы в том, чтобы разметить форму в программе автоматизированного проектирования (AvtoCAD) на Вашем компьютере. Или упростите себе жизнь и сделайте, как я делаю: Сначала разметьте свою деталь на материале шаблона, затем, от руки обведите карандашом контур, с внутренней стороны делая «на глаз» соответствующий отступ, как показано на верхнем фото, на предыдущей странице.



***Вырежьте гнездо.** Начните с середины, затем двигаясь к краю шаблона, вырежьте углубление под инкрустацию.*



Вырежьте вставку. Удалите внешнее кольцо, затем вырежьте вставку для инкрустации точно по контуру шаблона.

После разметки шаблона, тщательно выпилите его форму, через отверстие, лобзиком, по внутренней линии. Отшлифуйте отпиленные края.

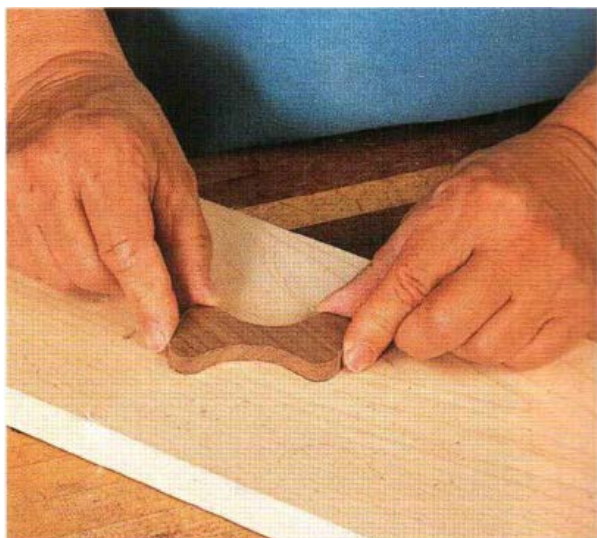
Фрезерование гнезда под инкрустацию.

1. Установите на фрезер копировальную втулку для инкрустации вместе с дополнительным кольцом, закрепите в цанге фрезера пазовую фрезу. Лучший способ отрегулировать вылет фрезы состоит в том, чтобы поместить шаблон на опорную плиту фрезера стоящего на моторной крышке «вверх ногами», а сверху на шаблон положить заготовку для вставки и установить фрезу заподлицо с верхней стороной заготовки. (См. нижнюю фотографию, на странице 218).

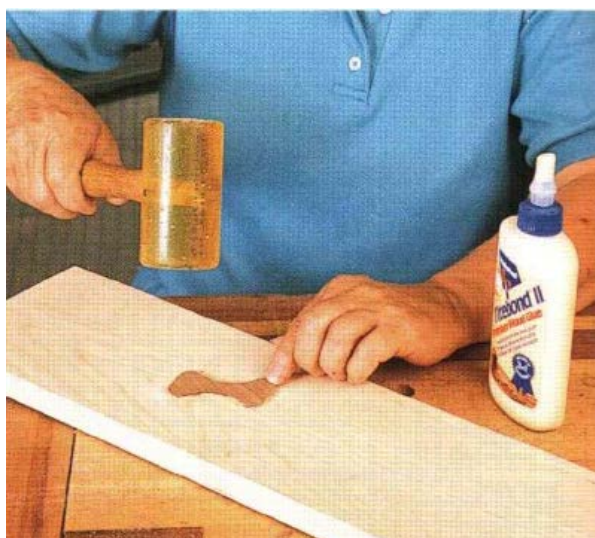
2. Используйте термоклей, чтобы приклеить шаблон к поверхности заготовки, в которой будет вырезаться гнездо под инкрустацию.

3. Проверьте фрезер перед работой, не забыв проверить надежность крепления копировальной втулки и дополнительного кольца на ней. Наклоните фрезер, установленный на шаблоне так, чтобы фреза не касалась поверхности заготовки, включите фрезер, и осторожно опустите фрезер, чтобы фреза вошла в материал заготовки на установленную глубину. Как альтернативный вариант можно использовать погружной фрезер. Начните фрезеровать от центра гнезда, постепенно, по кругу, подходите к краю заготовки. (См. фотографию, на предыдущей странице.) Продолжайте фрезерование, пока не выберете все гнездо с плоским дном, по форме шаблона. Сделайте заключительный проход по часовой стрелке, плотно прижимая копировальную втулку к краю шаблона.

4. Отделите шаблон от заготовки и удалите остатки клея с поверхности шаблона и детали.



Проверьте подгонку. Прежде, чем вклеить инкрустацию на место, проверьте ее по гнезду, вдвигая в него вставку на глубину около 1 мм.



Вклейте вставку. Покройте дно и стенки гнезда клеем, затем посадите инкрустацию на место при помощи киянки.

Фрезерование вставки для инкрустации.

1. Если у вас нет достаточно большой заготовки для вставки, то приклейте ее термоклеем к несущей пластине большего размера. А уже затем, сверху, тем же термоклеевым пистолетом приклейте шаблон. Если необходимо, временно подклейте несколько обрезков, равных по толщине материалу для вставки, чтобы края шаблона не прогибались под тяжестью фрезера.

2. Снимите дополнительное кольцо с копировальной втулки и проверьте фрезер перед работой. Поместите фрезер на шаблон так, чтобы край копировальной втулки был напротив края выреза в шаблоне. Приподнимите фрезу, наклонив фрезер, включите его, и погрузите фрезу в заготовку. Теперь подавайте фрезер вокруг выреза, поддерживая постоянный контакт между копировальной втулкой и краем выреза в шаблоне. Любое отклонение приведет к некачественной инкрустации. (См. фотографии, на предыдущей странице.)

3. Испытательная подгонка вставки в гнездо. (См. фотографию, слева, сверху.), Если Вы видите какие-либо недостатки или вам надо выполнить ручную острые углы, сделайте это сейчас при помощи стамески.

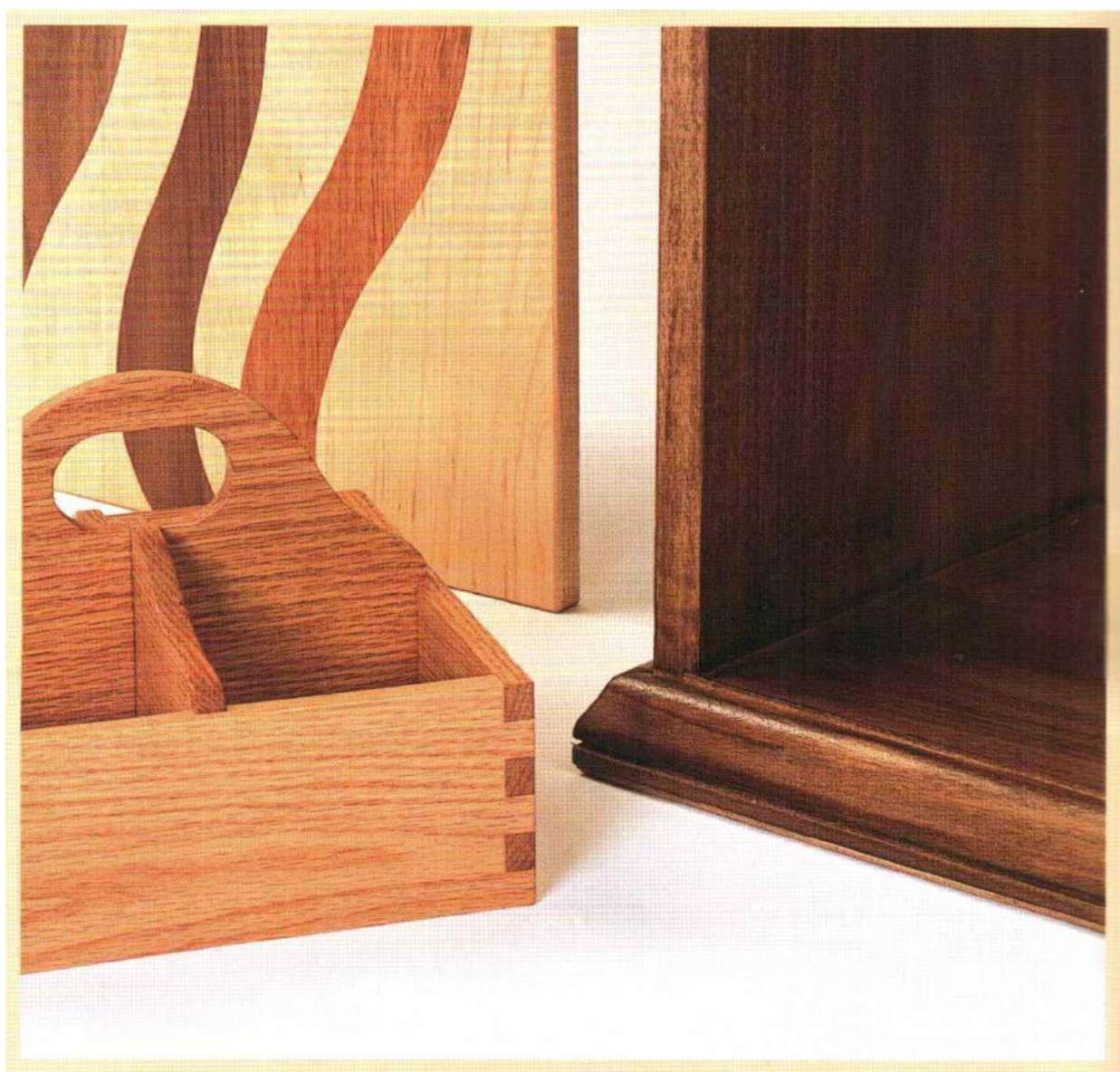
4. Как только вы закончите подгонку, смажьте клеем соприкасающиеся поверхности гнезда и вставки, и установите инкрустацию на место, слегка пристукивая ее киянкой. (См. фотографию, справа, сверху.). Как только высохнет клей, отшлифуйте поверхность, и при желании, нанесите любое декоративное покрытие.

Использование на практике.

Хотя нет никаких определенных проектов в этой книге, в которых используется инкрустация, но теперь, когда вы научились делать ее, используйте эту технику для того, чтобы устранить дефекты или добавить некоторый декоративный эффект вашей мебели. Прежде всего, получайте удовольствие!

ЧАСТЬ 4:**ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРОЕКТЫ**

Проекты, в которых применяются столярные соединения выполненные фрезером.



В этой главе книги есть семь замечательных проектов, которые я разработала специально для вас, чтобы вы смогли проверить на практике, навыки, полученные во время изучения данного пособия. Я надеюсь, что для вас эти проекты будут увлекательными, практичными, и вы получите удовольствие, создавая их.

Три примечания прежде, чем перейти к практическим действиям. Нет никакого инструмента в мастерской, более недооцененным, чем обычный угольник. Никакой проект не может быть успешно завершен без действительно верного угольника. Что может быть более печальным, чем вложение большого количества времени и усилий в работу, в результате которой: дверки не соответствуют проемам, ящики не подходят к нишам, а все изделие целиком неровно стоит на полу? Так что постоянно проверяйте свой угольник, и, если надо, поправляйте прямой угол. (См. Проверка комбинированного угольника, страница 35.). Работая с точным угольником можно сразу обрезать заготовки по окончательным размерам, не оставляя припуск на последующую подгонку. При сборке все подойдет автоматически. Проверьте свой угольник. Опытные мастера, всегда проверяют свои угольники перед ответственной работой. У вас это тоже должно войти в привычку. Работа с деревом – может приносить удовольствие, а точные углы - ключ к этому.

Второй пункт, на который я хотела бы обратить ваше внимание, чтобы вы считали проекты, показанные здесь, как стартовую площадку на пути к еще более серьезной работе. Хотелось бы надеяться, когда вы закончите изготовление этих несложных изделий, вы освоите основные приемы, применяемые в изготовлении мебели любой сложности.

Третье примечание о чертежах и размерах. Не торопитесь, изучите все чертежи, так как на них дана большая часть информации об изделии. И, пожалуйста, используйте размеры, указанные на них, только как ориентировочные. В большинстве списков материалов даны размеры по формуле: толщина x ширина x длина. Если вам захочется изменить размер проекта по собственным потребностям и вкусу, не бойтесь делать это. Просто начертите, свой чертеж с измененными размерами. По чертежу, соответственно, исправьте список материалов. Обычно лучше начинать изготовление с самых крупных деталей проекта, а затем, по ним уже, брать прямые измерения, чтобы определить натуральные величины, более мелких частей. Это - мудрый и более реалистичный способ деревообработки, он предотвращает головные боли и ошибки.

Удачи! Продолжайте двигаться дальше, будьте внимательны, не только для вашей собственной безопасности, но также и для успеха вашей работы. Что наиболее важно - работайте с удовольствием!

Разделочная доска для хлеба.

Для изготовления такой разделочной доски для хлеба используются криволинейные дощечки (делянки) из древесины разного цвета, вырезанные по контрпрофильным шаблонам (См. Контрпрофильные шаблоны, страница 210). Как только вы сделаете необходимые шаблоны, далее проект изготовить достаточно легко, тем более на него пойдут небольшие обрезки древесины, оставшиеся от более крупных проектов.



***Деревянные волны.** Режьте хлеб на доске, склеенной из криволинейных делянок, вырезанных, при помощи контрпрофильных шаблонов, из разных пород древесины.*

Кривые, в этом изделии, повторяют друг друга, но под небольшими углами. Поэтому вам надо сделать один шаблон, затем приложить его под различным углом к каждой заготовке, чтобы сделать «расходящиеся полосы». Такая разделочная доска может быть замечательным подарком. Сделайте несколько таких и сохраните их до тех пор, пока вам не понадобится подарить, кому ни будь небольшой подарок.

Изготовление делянок.

1. Сделайте образец нужной кривой, по нему основной шаблон, и, наконец, рабочие – профильный и контрпрофильный шаблоны. Шаблоны нужно делать на 25-50 мм длиннее, чем длина готовой доски.

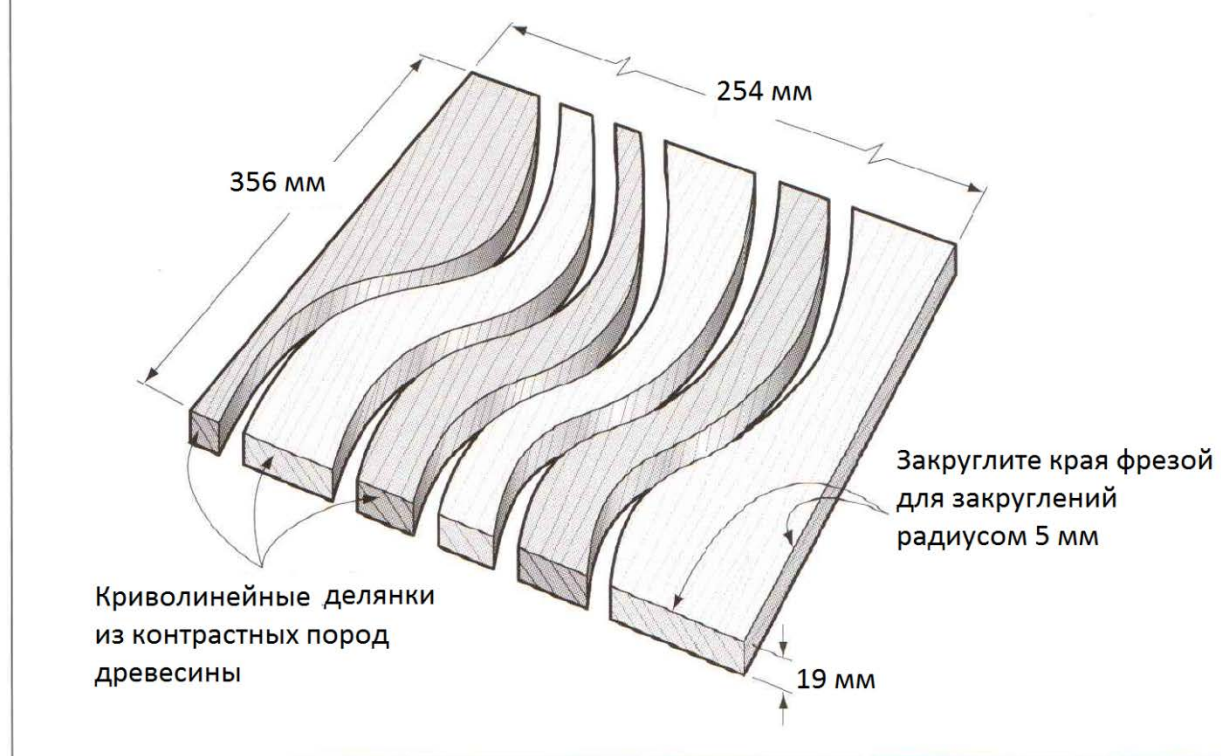
2. Используйте профильный и контрпрофильный шаблоны, чтобы разметить детали разделочной доски, затем выпилите на ленточной пиле или лобзиком их грубую форму, оставляя припуск около 3 мм. Не забудьте оставить на двух крайних делянках внешние стороны прямыми.

3. Приклейте каждый шаблон к его соответствующей заготовке, проверьте фрезер перед работой, и подрежьте детали к их заключительной форме, используя кромочную фрезу.

4. Нанесите клей на кромки каждой полосы (за исключением двух внешних краев!), и зажмите сборку струбцинами.

5. Как только клей высохнет, обрежьте края доски по окончательным размерам и тщательно отшлифуйте все поверхности.

Рис. 1: КОНСТРУКЦИЯ РАЗДЕЛОЧНОЙ ДОСКИ



6. Закруглите все острые кромки наждачной бумагой или фрезой для закруглений. Можно применить безопасную финишную отделку, либо оставить необработанную древесину, решать вам.

Переносной ящик для мелочей.

Все на своем месте. Вместительный переносной ящик с перегородками, для организованного хранения и переноски, различных мелких вещей.



ПЕРЕНОСНОЙ ЯЩИК ДЛЯ МЕЛОЧЕЙ			
СПЕЦИФИКАЦИЯ			
Название детали	Кол-во	Размеры	Материал
Сторона ящика	4	12 x 72 x 204	Дерево
Перегородка с ручкой	1	12 x 159 x 186	Дерево
Короткая перегородка	2	12 x 121 x 90	Дерево
Дно ящика	1	6 x 185 x 185	Фанера

Этот ящик, разделенный на секции, и имеющий ручку, удобен для хранения и переноски мелкого инструмента или других предметов. Например, вы можете использовать его для хранения столовых приборов на кухне. Я сделала ящик, показанный здесь, из красного дуба, но вы вправе выбрать любую другую древесину, какая вам понравится.

Углы ящика соединяются прямыми ящичными шипами. (См. Ящичное шиповое соединение, страница 144.). Я использовала спиральную фрезу диаметром 12 мм, чтобы вырезать шипы, и, соответственно, проектировала высоту ящика кратной 12 мм, чтобы получилось крепкое и красивое соединение. Если вы хотите использовать фрезу другого диаметра и изменить высоту ящика, не забудьте изменять толщину заготовок для сторон, кратно размеру шипа. Вот вам совет. Установив и отрегулировав шипорезное приспособление, сделайте сразу несколько таких ящичков. Они будут замечательными подарками, а вы, дорогой друг, будете чьим-то героем!

Изготовление деталей ящика.

1. Обработайте все заготовки до необходимой толщины. Если вы захотите, чтобы ваш ящик выдержал тяжелые предметы, такие как гвозди, используйте материал толщиной 19 мм.

2. Обрежьте стороны по длине. Проверьте, что торцы обрезаны точно под прямым углом, и что противоположные стороны одинаковы по длине.

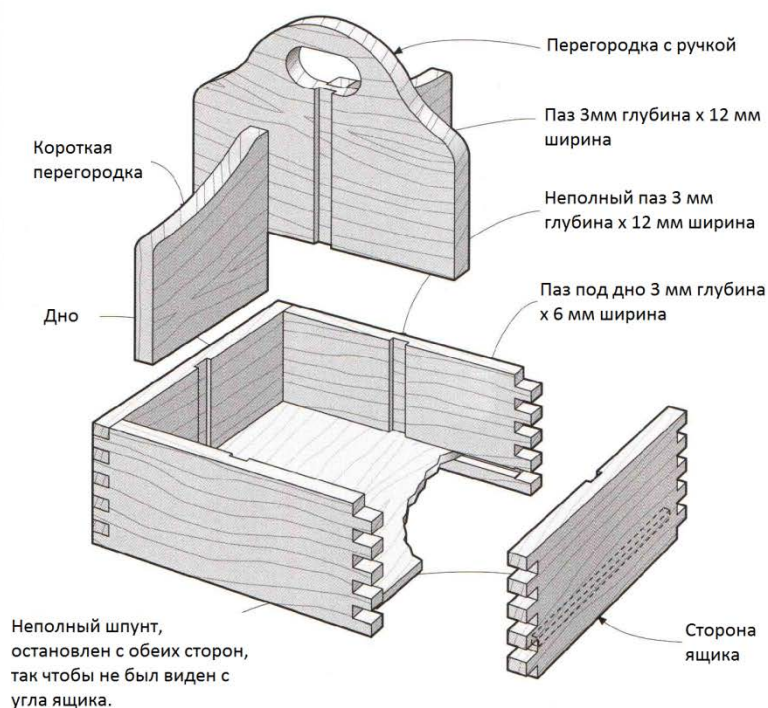
3. Настройте шипорезное приспособление для прямых ящичных шипов (см. страницу 68), и нарежьте шипы по углам ящика. Соберите коробку «на сухую», и отметьте внутренние стороны и базовые края.

4. Демонтируйте коробку и разметьте шпунты для дна. Обратите внимание, что два шпунта не полные и остановлены так, чтобы их не было видно по углам собранного ящика. Отметьте соответствующие места остановки, затем прорежьте шпунты во всех четырех сторонах ящика (См. Пазы, шпунты, шлицы, на странице 132).

5. Повторно соберите коробку, замерьте размеры дна. Вырежьте дно, сократив полученные размеры на 1-1,5 мм, чтобы облегчить сборку на клей. Снова соберите коробку вместе с дном, проверьте подгонку деталей ящика.

6. Отметьте неполные пазы в середине каждой стороны, и выберите их.

7. Сделайте перегородки, вырезая профили ленточной пилой или лобзиком. Просверлите несколько отверстий в области ручки в соответствующей перегородке, и выпилите отверстие ручки лобзиком. Выберите пазы, под короткие перегородки, с обеих сторон перегородки с ручкой.

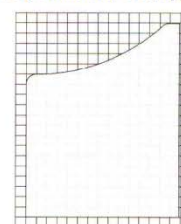
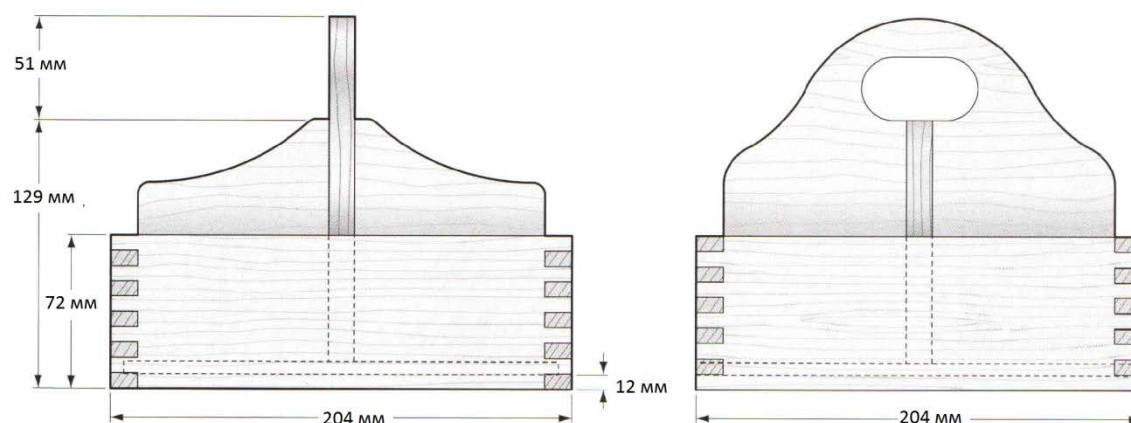
Рис. 2: КОНСТРУКЦИЯ ПЕРЕНОСНОГО ЯЩИКА**Рис. 3: КОНТУРЫ ПЕРЕГОРОДОК**

Сквозное отверстие, образует ручку



1 квадрат = 6,35 мм

Короткая перегородка

**Рис. 4: ЧЕРТЕЖ ЯЩИКА**

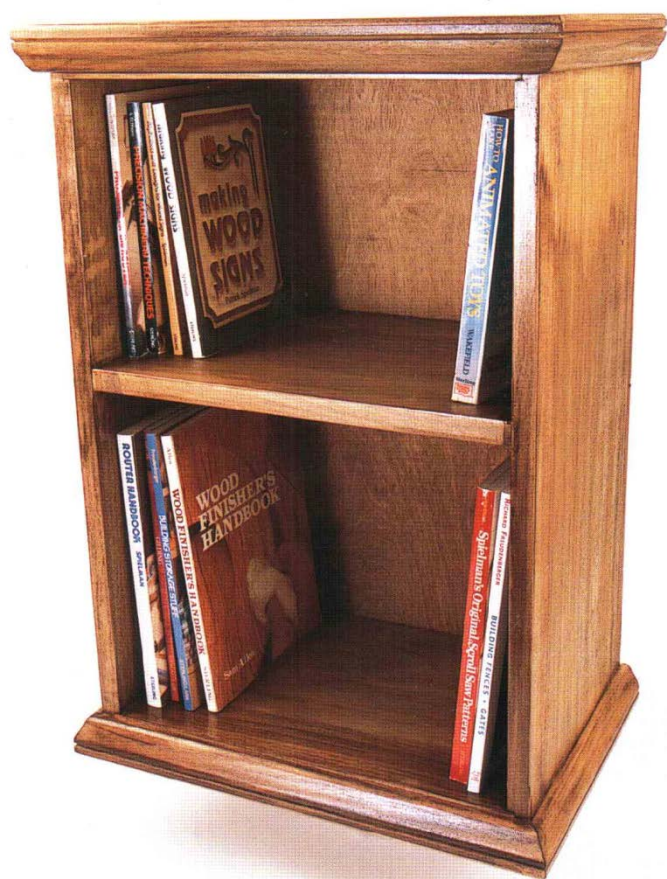
8. Соберите все «на сухую», сожмите струбцинами, чтобы проверить подгонку. Это особенно важно, потому что самая сложная часть этого проекта правильно склеить его. Демонтируйте ящик и отшлифуйте все внутренние поверхности.

9. Склеивание требует, чтобы вы работали быстро и четко. Держите все необходимые приспособления и инструменты под рукой, включая струбцины и приспособления для нанесения клея (я использую старую зубную щетку, влажную тряпку и широкую емкость для воды.). Обычный желтый клей даст вам достаточно времени, но если вы чувствуете, что можете не успеть, используйте белый клей. Он даст более крепкое соединение, с увеличенным временем схватывания.

Начните склейку, с одного угла коробки. Затем, вставьте дно, вклейте одну короткую перегородку в перегородку с ручкой, и затем вставьте перегородки в их соответствующие пазы с клеем. Добавьте сторону на противоположном конце перегородки с ручкой, затем установите вторую короткую перегородку. Наконец, вклейте последнюю сторону. Удостоверьтесь, что перегородки плотно прилегают к дну ящика. Теперь крепко сожмите ящик струбцинами. Проверьте углы на правильность угольником и очистите излишки клея, особенно на внутренних углах. Позвольте склеенному ящику свободно высохнуть.

10. Окончательно отшлифуйте все внешние поверхности, закруглите наждачной бумагой все острые углы. Примените финишную отделку на ваш выбор.

Небольшой книжный шкафчик



Этот маленький книжный шкафчик полезен для хранения поваренных книг, детских книг, компьютерных книг или других специальных, интересных книг. Детали шкафчика собираются на пазах и фальцах при помощи клея. Красивое дополнение – сделанные при помощи фрезера плинтусы, которые обрамляют верхнюю и нижнюю части шкафа. Важно, что в этом проекте используются те же самые принципы построения, что и в больших книжных шкафах, таким образом, вы изучите некоторые приемы работы, которые пригодятся при изготовлении более крупных подобных изделий.

Изготовление деталей шкафчика.

1. Отрежьте две заготовки для боковых сторон шкафчика по окончательным размерам. Отметьте внутренние стороны, базовые и передние края.

Нужные книги. Этот небольшой шкафчик просто идеален для того, чтобы хранить специализированную библиотеку, плюс его небольшой размер позволяет практиковаться во фрезеровании пазов и фальцев.

НЕБОЛЬШОЙ КНИЖНЫЙ ШКАФ СПЕЦИФИКАЦИЯ

Название детали	Кол-во	Размеры	Материал
Боковая сторона	2	19 x 267 x 610	Дерево
Верх	1	19 x 267 x 355	Дерево
Низ	1	19 x 267 x 355	Дерево
Средняя полка	1	19 x 261 x 355	Дерево
Задняя сторона	1	6 x 363 x 554	Фанера
Брусok для крепления плинтуса	2	19 x 19 x 343	Дерево
Плинтус	1	19 x 38 x 1219	Доска 19 x 83*

* **Примечание:** Выберите декоративный профиль с обеих сторон заготовки, затем разрежьте ее пополам, чтобы получилось два отдельных плинтуса.



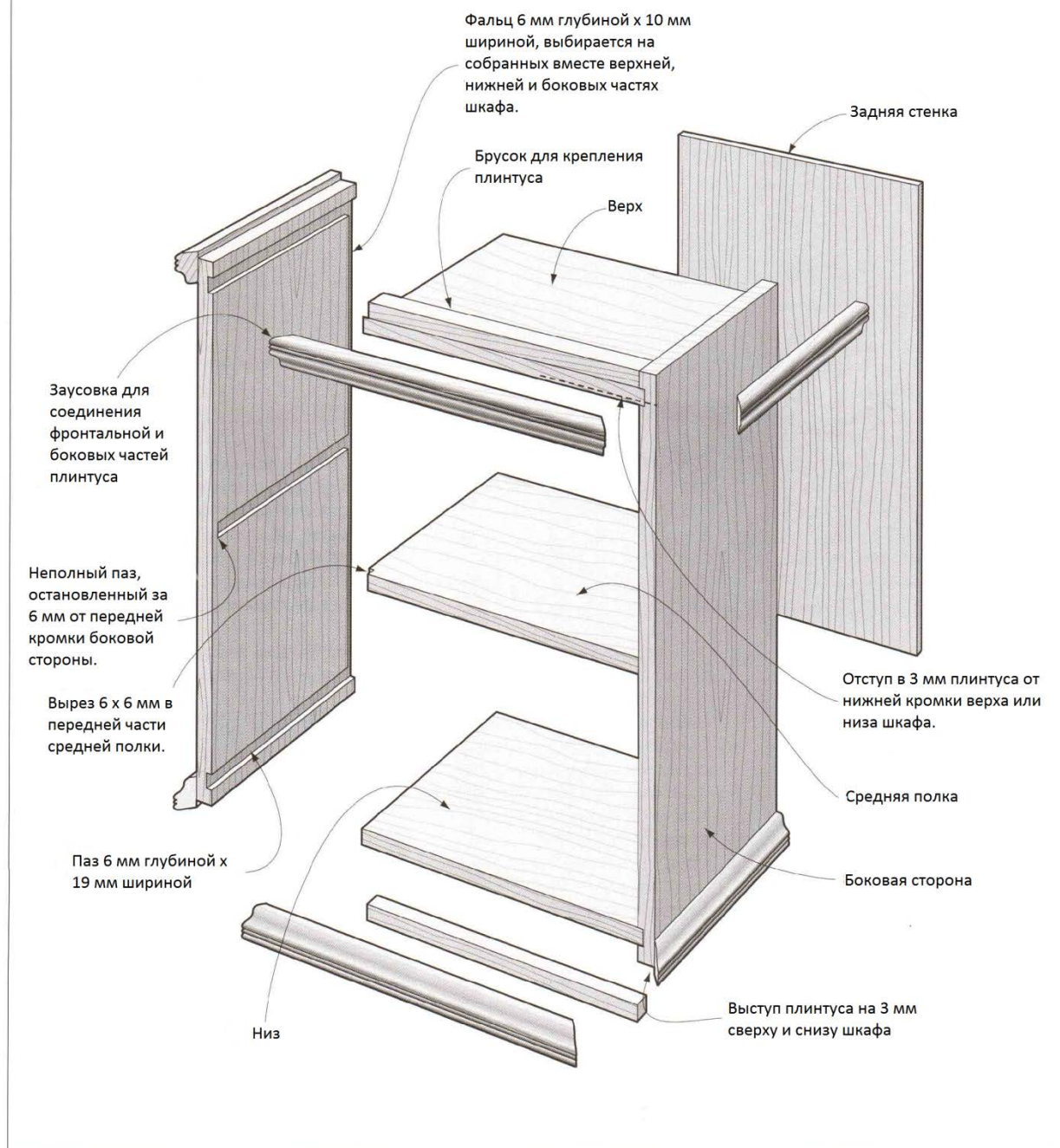
Устойчивый фрезер. Автор обеспечивает устойчивость своего фрезера прикрепив к нему большую опорную плиту, для лучшей поддержки при фрезеровании фальцев для задней стенки шкафа.

2. Сложите боковые стороны вместе, базовыми краями, внутренними сторонами вверх, чтобы разметить средние линии каждого паза. Если вы планируете хранение более высоких книг на нижней полке, разметьте местоположение средней полки соответственно, измерив высоту вашей самой высокой книги и добавив 25 мм. Удостоверьтесь, что отметили места остановки неполных пазов, для средней полки в 6-ти миллиметрах от переднего края обеих сторон.

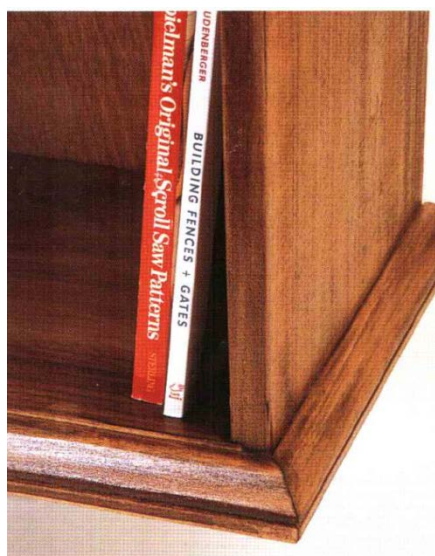
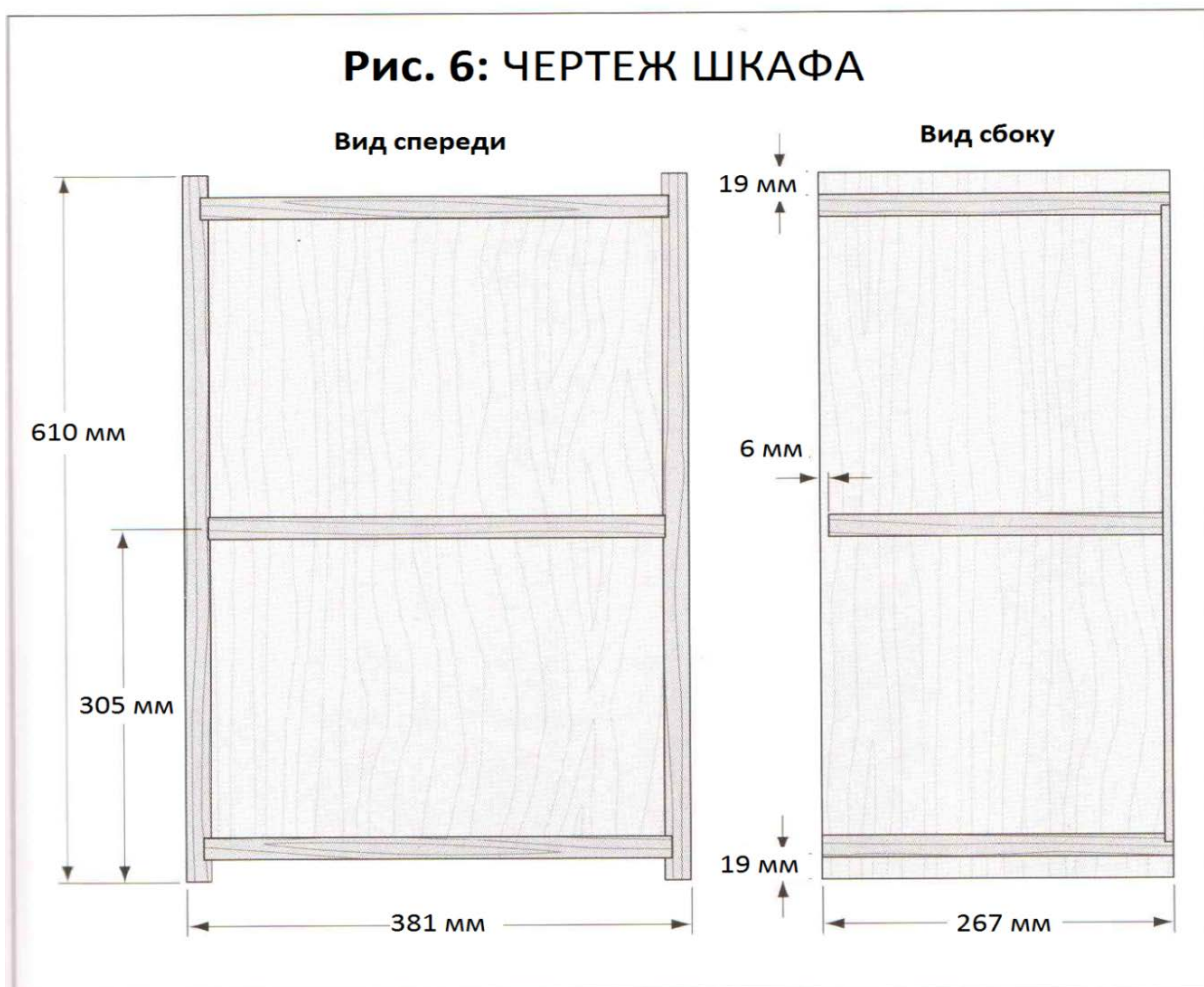
3. Проверьте фрезер перед работой, выберите пазы, и затем при помощи острой стамески придайте концам неполных пазов прямоугольную форму.

4. Отрежьте заготовки для верхней и нижней стороны шкафчика, такой же ширины, как и боковины, а ширину заготовки средней полки сделайте меньше на 6 мм, для установки задней части шкафа. Все три части должны быть строго одинаковой длины. Срежьте передние уголки средней полки, чтобы подогнать ее к неполным пазам, уголки лучше срезать хорошей ручной пилой.

5. Соберите и сожмите детали «на сухую», среднюю полку пока не устанавливайте. Проверьте прямоугольность углов, измерив диагонали, и, при необходимости, внесите необходимые корректировки. Вырежьте из обрезков вставки в пазы для средней полки, длиной около 50 мм, используя клейкую ленту, вклейте их в заднюю часть пазов, перед следующим шагом.

Рис. 5: КОНСТРУКЦИЯ КНИЖНОГО ШКАФЧИКА

6. Установите фальцевую фрезу, с опорным подшипником диаметр, которого позволяет выбирать четверть 10 мм шириной, в ваш фрезер. Установите увеличенную опорную плиту на фрезер и отрегулируйте вылет фрезы по толщине материала для задней стенки шкафа (в нашем случае 6 мм). Нужно выбрать фальц по узким кромкам деталей собранного корпуса шкафа, тут могут возникнуть проблемы по удержанию фрезера вертикально, даже с увеличенной опорной плитой. Для устойчивости фрезера, я изготовила, для него, опорную плиту еще больше, которая охватывает всю ширину книжного шкафчика, и имеет две ручки для лучшего контроля. Как только вы настроили фрезер, проверьте его перед работой и выберите фальц с задней стороны шкафа по всему периметру, двигаясь по кругу (См. фотографию, на предыдущей странице). После этого при помощи острой стамески придайте закругленным углам прямоугольную форму.



Плинтусы. Этот плинтус легко сделать при помощи фрезера, обрамление из него сверху и снизу шкафа, вкупе с усовыми соединениями, украсят ваш проект.

7. На все еще собранном корпусе снимите размеры задней стенки, предварительно проверив сборку на прямоугольность, так как она могла нарушиться при фрезеровании. Вырежьте заднюю стенку и примерьте ее по месту, прежде чем разбирать шкаф.

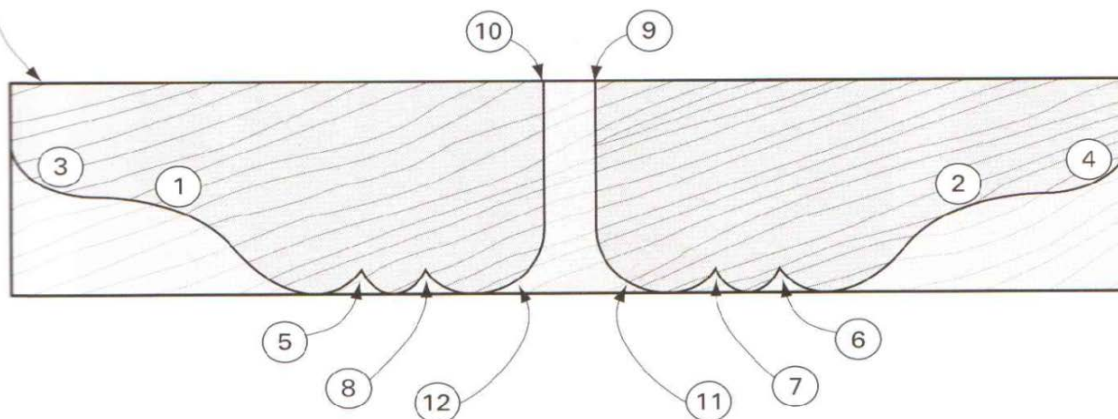
8. Отшлифуйте все внутренние поверхности деталей. Смажьте все пазы клеем и сожмите шкаф струбцинами, не устанавливая заднюю стенку.

9. Вклейте сверху и снизу шкафа, с передней стороны, по бруску для крепления плинтуса. Оставьте сборку свободно сохнуть.

10. В то время как книжный шкаф сохнет, пора сделать плинтусы. Плинтус можно сделать за один проход фрезера при помощи мультипрофильной фрезы. Но такие фрезы довольно дорогие, и их покупать не имеет смысла, при нечастом использовании. Другой подход - использовать несколько фрез и фрезеровать профиль шаг за шагом, как показано на рисунке 7. Проверьте фрезер перед работой и вырежьте профиль плинтуса на фрезерном столе.

Рис. 7: ПРОФИЛЬ ПЛИНТУСА

Начальная заготовка 19 x 83 x 1143 мм



- Вырежьте профиль 1 и 2 небольшой фигурной фрезой
- Фрезеруйте профили 3 и 4 фрезой для закруглений радиусом 6 мм
- Прорежьте профили 5, 6, 7 и 8 V-образной пазовой фрезой
- Отрежьте стороны 9 и 10 на настольной циркулярной пиле
- Обработайте углы 11 и 12 фрезой для закруглений радиусом 6 мм

11. Стыковые концы плинтуса обрежьте под углом 45 °, для усового соединения, и соедините части для проверки плотности соединений. Сначала, приклейте фронтальные плинтусы, отступив 3 мм от внутреннего края верха или низа шкафа (см. рис. 5). Ну а затем уже, таким же образом, приклеивают боковые плинтусы.

12. Демонтируйте струбцины, очистите все излишки клея и отшлифуйте наружную сторону деталей. Примените декоративную отделку по своему выбору, не забыв обработать заднюю стенку.

13. После финишной отделки, прикрепите заднюю сторону небольшими декоративными шурупами. Если вы планируете повесить шкаф на стену, установите необходимую фурнитуру, которую можно заказать по каталогу мебельных комплектующих или купить в магазине.

Небольшой столик

Этот маленький столик со столешницей, склеенной из нескольких узких досок (делянок), предлагает вам шанс отточить мастерство в изготовлении соединения гнездо-шип, так же в качестве развлечения можно склеить столешницу из делянок, контрастирующих между собой. Чтобы закрепить столешницу на каркасе стола, потайным способом, здесь применены самодельные, деревянные бобышки. Столик, показанный здесь, имеет ножки с сужениями, чтобы придать ему более изящную форму, но как большинство проектов, показанных здесь – на ваш выбор, и вы вполне можете сделать ножки без сужений, как вам нравится.



Красивый столик. Со столешницей, склеенной из контрастных делянок из вишни и клена, этот столик - прекрасный повод потренироваться в изготовлении соединений шип-гнездо.

Изготовление столика.

1. Сначала, изготовьте столешницу. Вы можете сделать ее из цельного куска древесины (если сможете найти такую широкую доску), или склеить щит, необходимой ширины, из более узких досок-делянок. Попробуйте добавить несколько контрастирующих полос древесины различного цвета, чтобы создать декоративный эффект, как я сделала на столешнице, показанной здесь. Как только вы склеили щит, отшлифуйте его и обрежьте по размеру.

2. Перед следующим шагом нужно начертить вид стола сбоку, в натуральную величину, на листе миллиметровки. Это позволит вам вычислить свесы столешницы, а так же размеры царг. Пока-

НЕБОЛЬШОЙ СТОЛИК

СПЕЦИФИКАЦИЯ

Название детали	Кол-во	Размер	Материал
Столешница	1	19 x 406 x 610	Дерево
Ножка	4	38 x 38 x 584	Дерево
Короткая царга	2	19 x 82 x 304*	Дерево
Длинная царга	2	19 x 82 x 381*	Дерево
Бобышка	8	12 x 25 x 25	Дерево

*Примечание: Длина включает 51 мм на длину шипов.

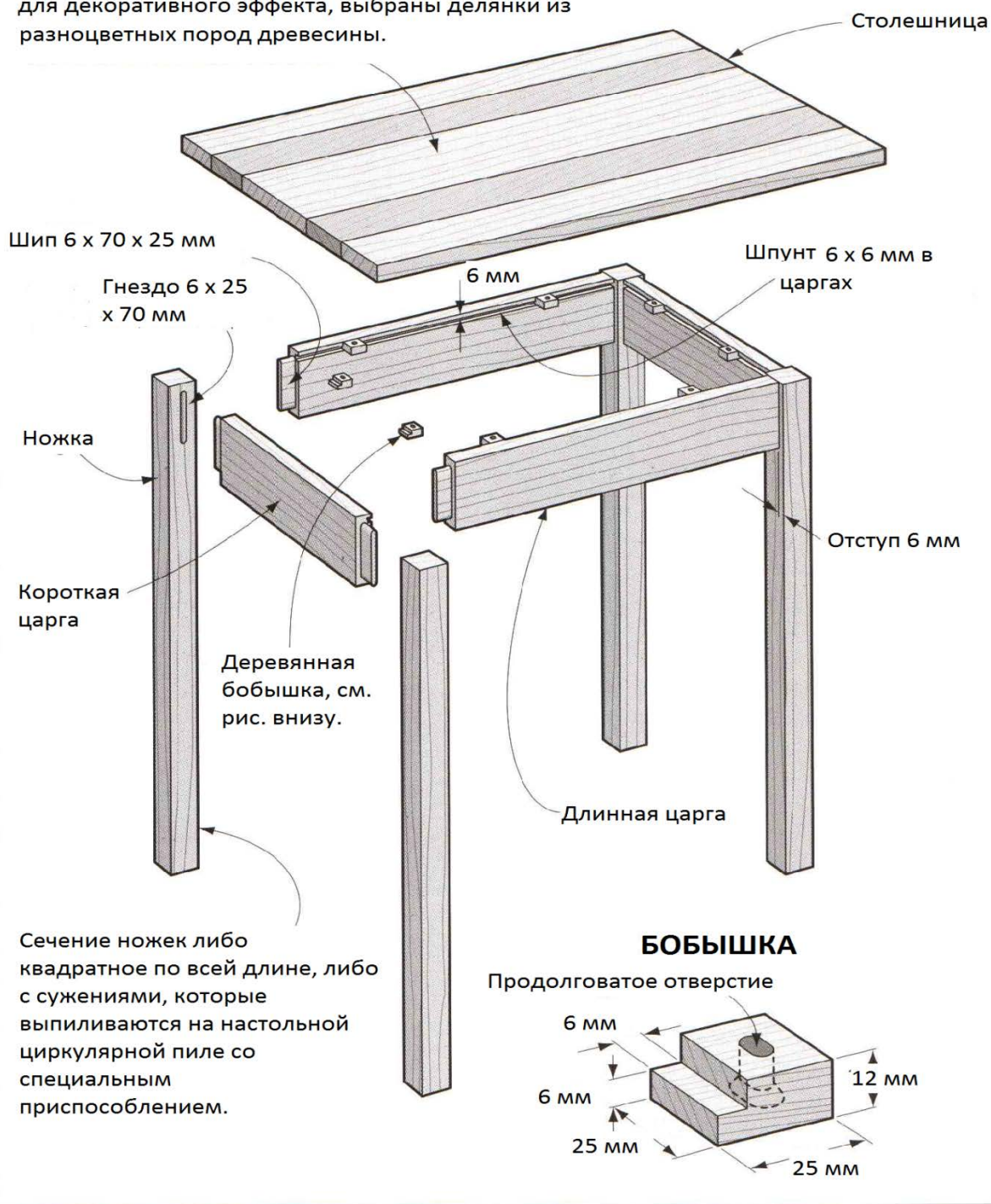
занный здесь столик разработан со свесами 38 мм по узкой стороне, и по 102 мм по длинной стороне столешницы, с каждой стороны. Как только вы вычислите размеры царг (не забывайте добавлять объединенную длину шипов!), отрежьте по размеру заготовки для ножек и царг.

3. Разметьте местоположение гнезд на ножках. Проверьте фрезер перед работой, и выберите гнезда на всех четырех ножках (См. Стандартное гнездо под шип, стр. 151).

4. Выполните проверку фрезера перед работой, и вырежьте шпунт, для деревянных бобышек, в каждой заготовке царг.

Рис. 8: КОНСТРУКЦИЯ СТОЛИКА

Доски склеенные кромками до необходимой ширины, для декоративного эффекта, выбраны делянки из разноцветных пород древесины.



5. Настройте фрезерный стол, проведите проверку фрезера и вырежьте шип, соответствующий гнезду на ножке, на конце одной из царг. Если вы довольны подгонкой, нарежьте оставшиеся шипы на всех царгах с обоих концов. Толщина ножки вместе с длиной шипа требует, чтобы вы срезали концы шипов под углом 45°, так чтобы они не упирались торцами в друг друга при сборке. Теперь, шипам надо придать округлую форму, соответствующую гнезду.

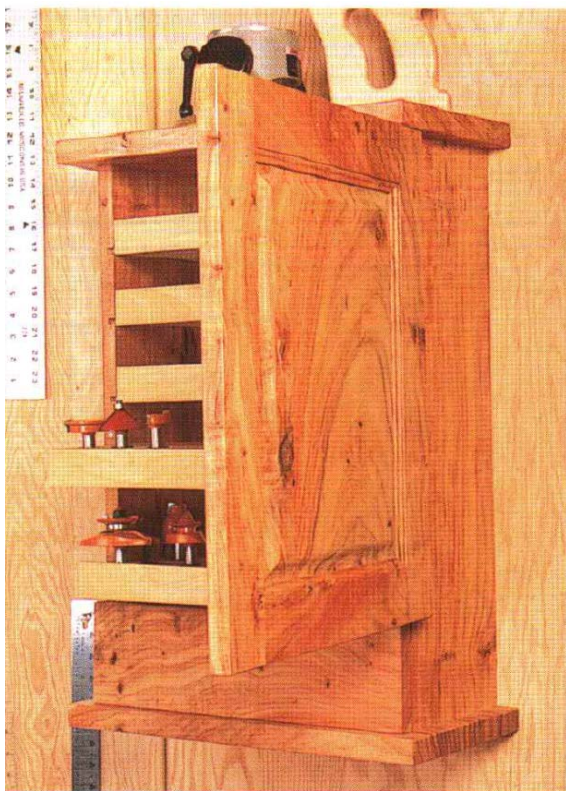
6. Измерьте расстояние от базового края одной из царг до дальней кромки шпунта под бобышки. Затем подгоните толщину заготовки под бобышки к этому

размеру, или чуть меньше, примерно 12 мм. Настройте фрезерный стол, выполните проверку фрезера и выберите фальц по всей длине заготовки, чтобы получился язычок бобышек (Обратите внимание на ориентацию волокон древесины, см. рис. 8.). Разрежьте заготовку на отдельные бобышки, затем разметьте и профрезеруйте продолговатые, сквозные отверстия под крепежные шурупы диаметром 4,5 мм. Отверстия такой формы необходимы для удобства установки и снятия столешницы.

7. Теперь самое время выпилить сужения на ножках и отшлифовать все детали каркаса столика. Затем вклейте все царги в ножки, сохраняя каркас прямоугольным и в одной плоскости. Я для этого использую достоверно плоскую поверхность рабочего стола циркулярной пилы, зажимаю соединения стробцинами, и проверяю прямоугольность замером диагоналей. Удалите излишки клея влажной тряпкой и оставьте сборку сохнуть.

8. После того, как клей высох, демонтируйте стробцины и отшлифуйте поверхность около соединений, а также, если необходимо, другие участки. Нанесите один или несколько слоев декоративного покрытия на каркас и столешницу столика. Установите бобышки в шпунты царг и закрепите шурупами столешницу на своем месте, шурупы надо ввинчивать в дальнюю, по отношению к царге, часть продолговатого отверстия.

Шкафчик для фрез



На фотографии слева, небольшой шкафчик, который специально предназначен, чтобы хранить вашу коллекцию фрез. Тот же самый принцип соединения мы использовали на книжном шкафчике — пазы и фальцы — скрепляют корпус и в этом случае, хотя расположены они несколько по-другому. Выберите понравившуюся вам древесину, для изготовления этого шкафчика. Я использовала красивую древесину рожкового дерева, которую применила для наружных деталей шкафчика. Внутри шкафчика находятся ящик для принадлежностей фрезера и пять съемных полок-ячеек для фрез (см. страницу 242), шкафчик закрыт дверкой с рельефной филенкой, чтобы содержать инструмент в чистоте (см. страницу 240). Как альтернативный вариант можно изготовить такой же шкафчик для хранения разных мелочей в вашем доме. В этом слу-

чае вам надо будет установить, вместо ячеек для фрез, простые полки, количество которых вы можете сделать на свое усмотрение. Как и книжный шкафчик (см. страницу 229), этот шкаф может быть повешен на стену, что делает доступность фрез намного удобнее.

Корпус шкафчика.

Изготовление корпуса.

1. Вырежьте боковые стороны по размеру, не забыв учесть глубину пазов на верхней и нижней части шкафчика, в которые они вставляются. Промаркируйте каждую часть, отметив ее верх, низ, лицевую сторону и передний край.

2. Разметьте пазы в боковых сторонах для неподвижной и съемных полок, сложив боковины задними кромками вместе и размечая их совместно. Не забывайте отметить место остановки неполного паза, для неподвижной полки. Я сделала интервалы между пазами для выдвижных полок, чтобы разместить в них фрезы определенной длины, и вы должны сделать то же самое. Как только вы разметили среднюю линию паза для неподвижной полки, базируйтесь от этой линии, измеряя вашу самую длинную фрезу, добавив 12 мм, таким образом, ваши самые большие фрезы будут находиться на нижней полке.

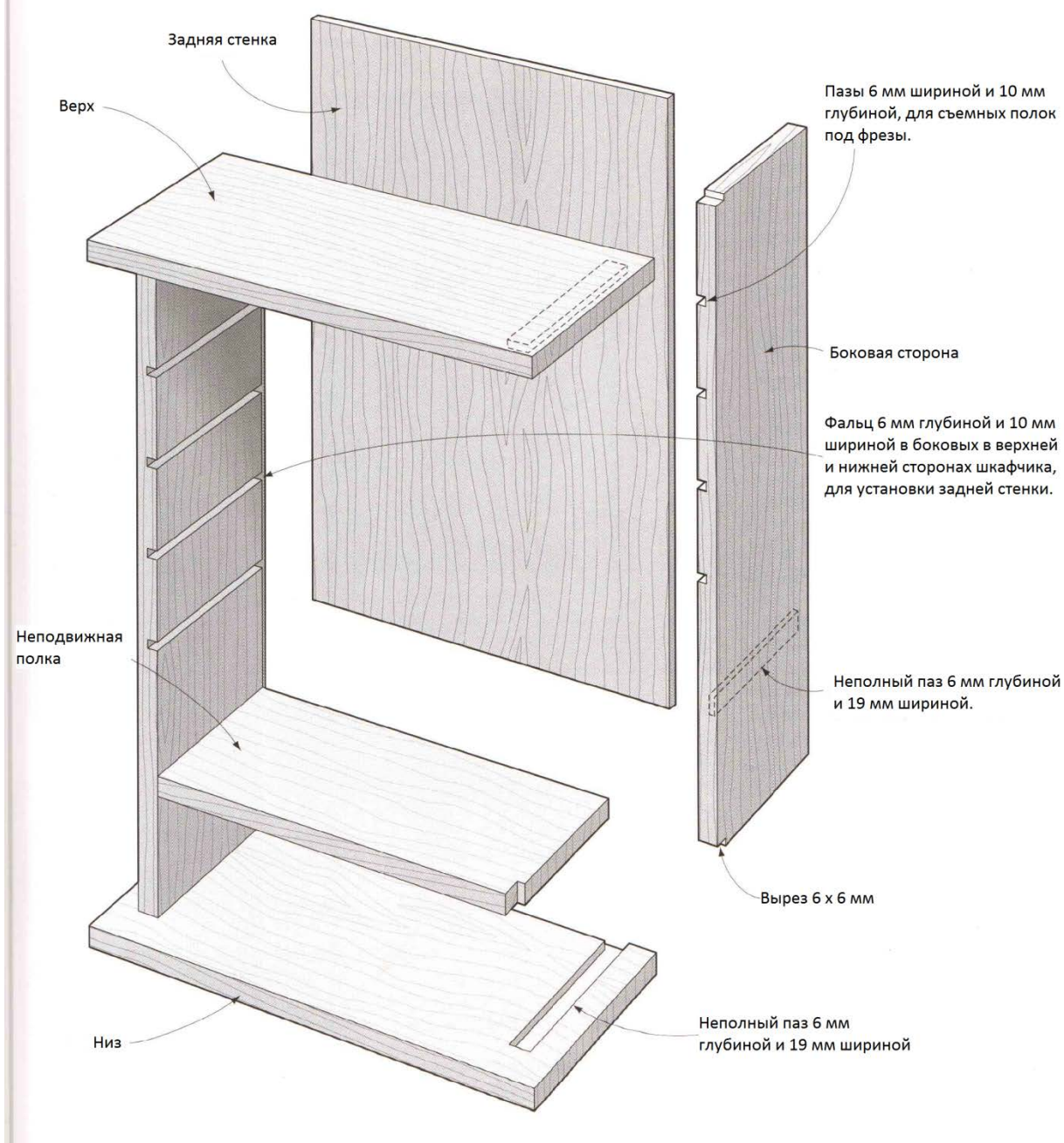


Красота и функциональность. Шкафчик для хранения фрез автора, сделанный из древесины рождового дерева, выглядит снаружи благородно. Ниже дверки расположен выдвижной ящик для принадлежностей фрезера, а внутри серия удобных съемных полок – ячеек для фрез.

ШКАФЧИК ДЛЯ ФРЕЗ

СПЕЦИФИКАЦИЯ

Название детали	Кол-во	Размеры	Материал
Боковая сторона	2	19 x 165 x 571	Дерево
Верх	1	19 x 203 x 431	Дерево
Низ	1	19 x 203 x 431	Дерево
Неподвижная полка	1	19 x 153 x 355	Дерево
Задняя стенка	1	6 x 363 x 579	Фанера

Рис. 9: КОНСТРУКЦИЯ КОРПУСА ШКАФЧИКА ДЛЯ ФРЕЗ

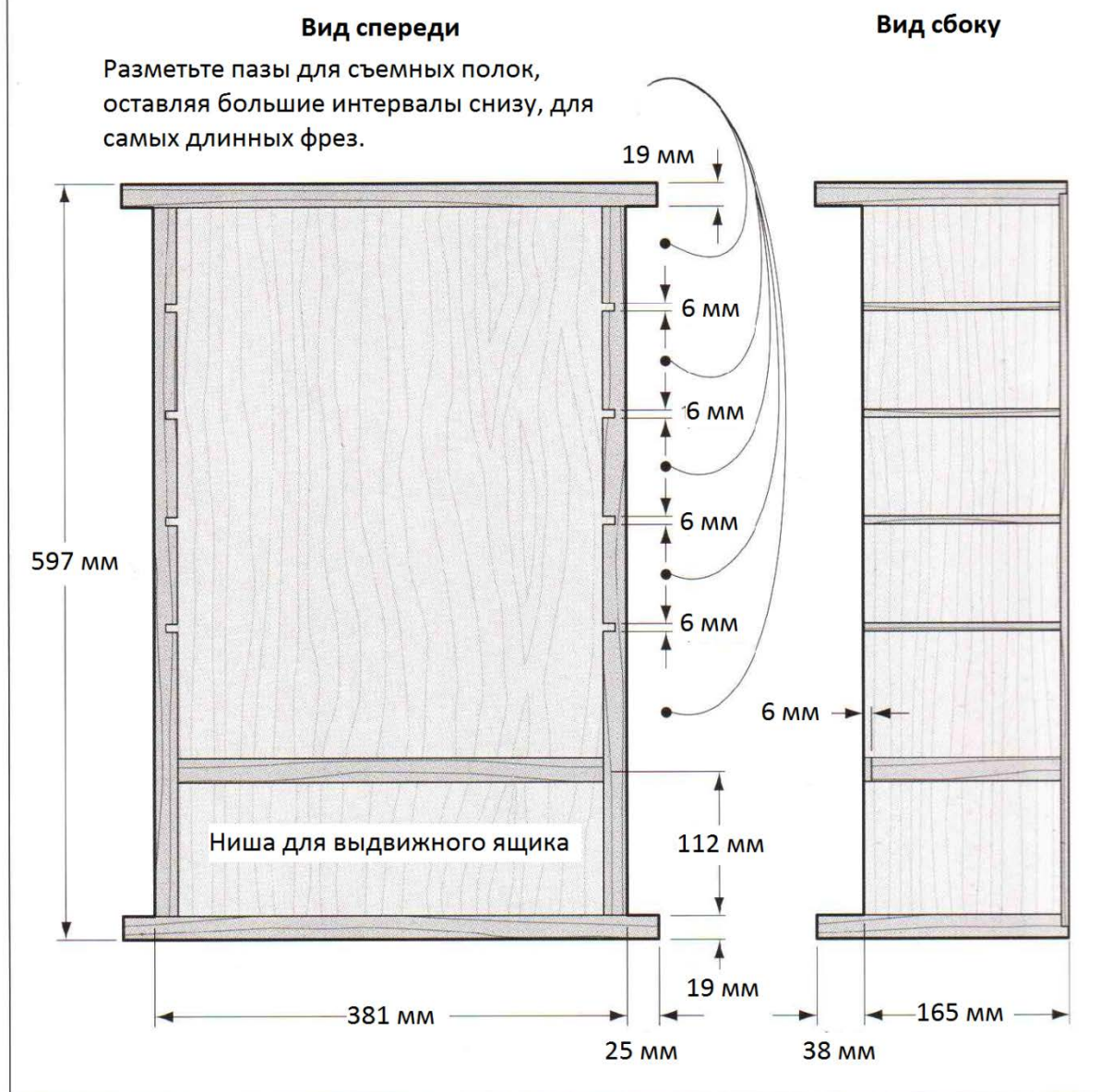
3. Проверьте фрезер перед работой, и вырежьте все размеченные пазы в боковых сторонах, фрезой соответствующего диаметра.

4. Вырежьте верх и низ шкафа, как и прежде, пометьте его края и поверхности.

5. Разметьте неполные пазы в верхней и нижней частях корпуса шкафчика, откладывая размеры от центра заготовок к концам, для точности. Не забывайте, также размечать места остановки каждого паза.

6. Выполните проверку фрезера перед работой, и профрезеруйте неполные пазы в верхней и нижней сторонах шкафчика. После, придайте концам пазов прямоугольную форму, острой стамеской.

7. Установите боковую сторону в один из соответствующих ей пазов, чтобы убедиться, что она плотно фиксируется, используйте разметочный нож, чтобы

Рис. 10: ЧЕРТЕЖ КОРПУСА ШКАФЧИКА ДЛЯ ФРЕЗ

отметить глубину выреза не передней части боковой стороны. Используя этот размер, разметьте вырезы в обеих сторонах сверху и снизу, затем выпилите их ручной пилой.

8. Соберите корпус шкафчика и сожмите его струбцинами, выпилите по размерам неподвижную полку, вставьте ее на место, чтобы проверить подгонку.

9. Замерьте диагонали собранного «на сухую» корпуса шкафчика, чтобы проверить его прямоугольность, используя ту же фальцевую фрезу и такую же большую опорную плиту для фрезера, выберите фальц на задней стороне шкафчика, как вы это делали при изготовлении книжного шкафа (см. страницу 231). После фрезерования используйте острую стамеску, чтобы поправить закругленные углы, до прямого.

10. Замерьте размер задней стенки и вырежьте ее, проверьте ее подгонку и отложите пока в сторону. Разберите корпус и отшлифуйте все внутренние поверхности деталей.

11. Промажьте клеем все соединения и вновь сожмите корпус струбцинами. Не забывайте проверять на прямой угол, в этом вам поможет подогнанная ранее задняя стенка. Заднюю стенку пока не крепите, так легче будет подгонять остальные детали шкафчика.

Теперь остается изготовить выдвижной ящик, съемные полки и дверку. (См. далее). Как только все будет сделано и подогнано, можно будет отшлифовать до конца все части и применить желаемую финишную отделку.

Дверка с фигурейной филенкой



Филенчатая дверка. Эта филенчатая дверка, закрывает переднюю часть шкафчика, и демонстрирует привлекательность фигурейной филенки.

Эта филенчатая дверка подчеркивает красоту шкафчика и защищает его внутреннюю часть от пыли. При изготовлении такой дверцы вам понадобятся навыки по фрезерованию контрпрофильных соединений (см. страницу 194), и созданию рельефных филенок (см. страницу 199). Примененные здесь латунные дверные петли имеют длительный срок службы и придают законченный вид готовому изделию.

Изготовление дверки.

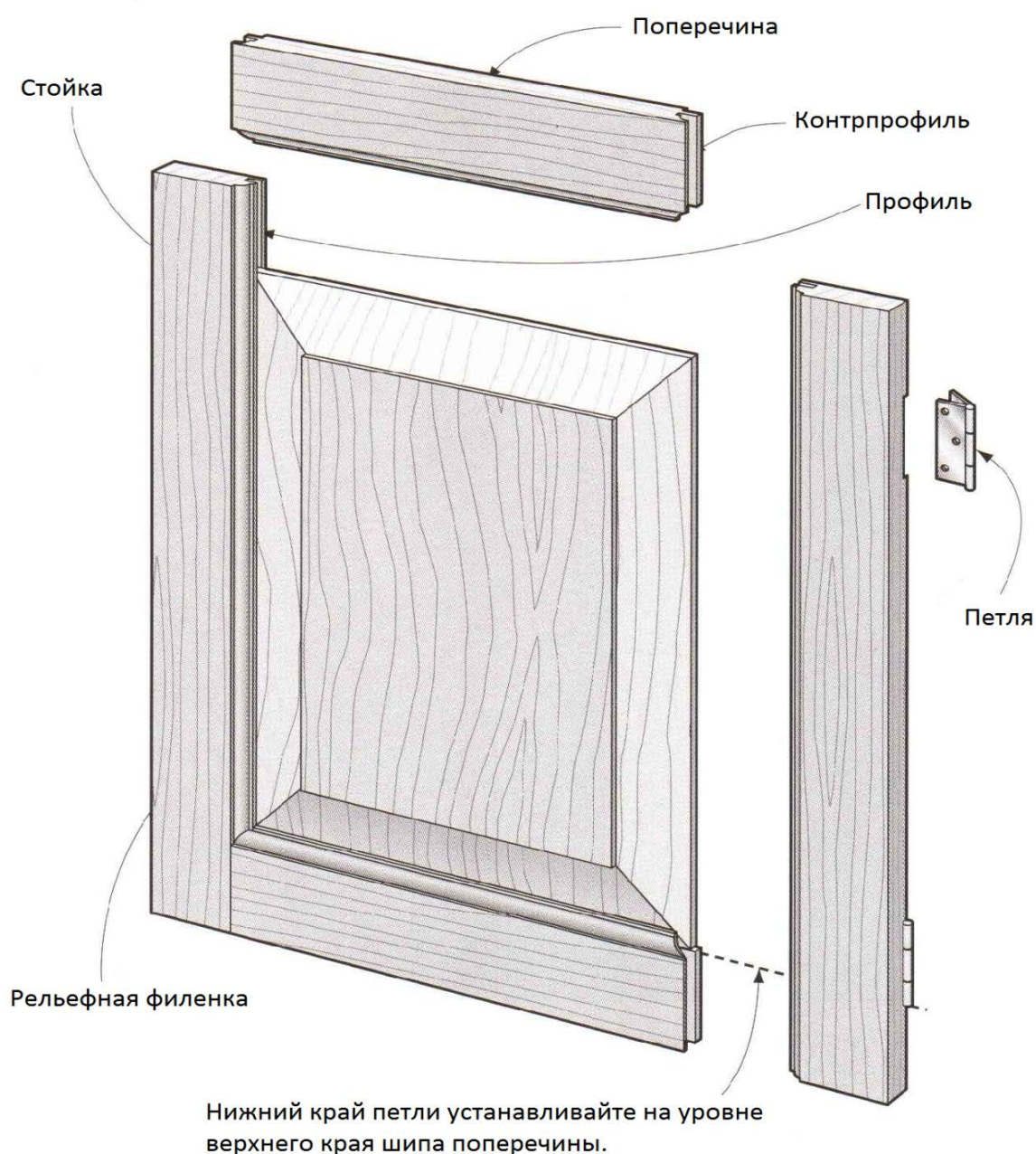
1. Измерьте размер дверного проема на собранном корпусе шкафчика. Вырежьте заготовки рамки дверки, сделав соответствующие припуски, как описано в разделе книги по контрпрофильным соединениям.
2. Настройте фрезерный стол с фрезой профиль-контрпрофиль, проверьте фрезер перед работой и протестируйте настройки на пробных обрезках. Если установки вас устраивают, отфрезеруйте профиль и контрпрофиль на всех элементах каркаса дверки.
3. Соберите рамку «на сухую», и замерьте ее внутренний контур. Вычислите размер филенки по методике указанной в разделе, посвященном рельефным филенкам. Вырежьте заготовку для филенки по этим размерам, пометьте ее лицевую плоскость, и базовый край в месте которое не будет затронуто дальнейшим фрезерованием.

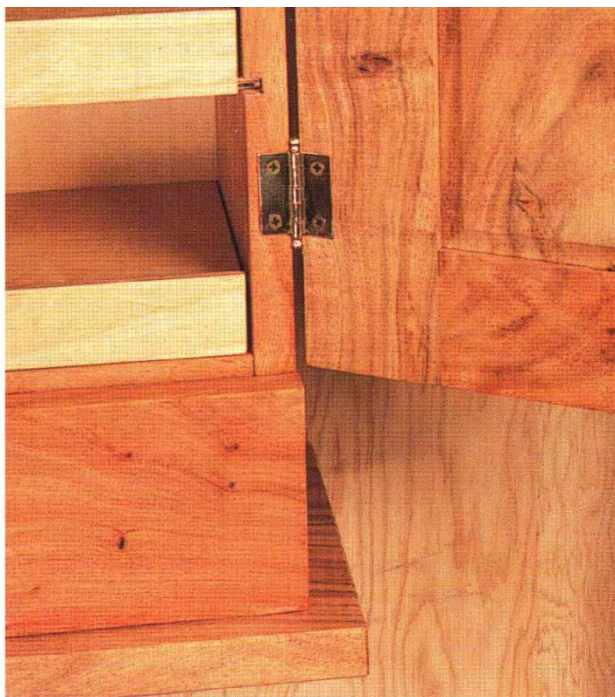
ФИЛЕНЧАТАЯ ДВЕРКА**СПЕЦИФИКАЦИЯ**

Название детали	Кол-во	Размеры	Материал
Стойка	2	19 x 57 x 436	
Поперечина	2	19 x 57 x *	
Филенка	1	19 x ** x **	

*Примечание: Длина зависит от типа используемой контрпрофильной фрезы.

** Примечание: Сначала изготовьте рамку дверки, и по ее размерам, при сухой сборке, вычислите размеры филенки.

РИС. 11: КОНСТРУКЦИЯ ДВЕРКИ



Петли и фаски. Филенка с внутренней стороны так же имеет декоративные фаски, чтобы быть заподлицо с рамкой дверки, сама дверка навешена на двух латунных петлях.

4. Настройте вертикальную фигурейную фрезу в своем фрезерном столе, выполните проверку фрезера перед работой. Многопроходными резами выберите декоративный профиль по всем четырём сторонам лицевой плоскости филенки и фаску с обратной стороны.

5. Соберите «на сухую» дверку, убедитесь, что стойки дверной обвязки идеально подходят к соответствующим перекладинам и филенка этому не мешает. Демонтируйте конструкцию, отшлифуйте филенку и нанесите на нее декоративное покрытие, дайте ему высохнуть. Декоративное покрытие на филенку наносится, до окончательной сборки, потому, что впоследствии, при сезонных изменениях влажности, дверка будет то разбухать, то усыхать, и не отделанные края могут показываться из-под обвязки.

6. Склейте и надежно зажмите дверку струбцинами, проверьте пря-

моугольность углов, измеряя диагонали.

7. После того, как клей высохнет, попробуйте пошевелить филенку, если есть качка, отцентрируйте ее в проеме, затем переверните дверку обратной стороной и прикрепите филенку, ввернув наискосок миниатюрный шуруп в край рамки, так чтобы он прошел через паз и филенку.

8. Подгоните дверь по проему, равномерно подстрагивая с каждой стороны ручным рубанком. Дверка должна быть заподлицо с краями корпуса шкафчика, только снизу должен оставаться зазор в 1 мм от фронтон выдвигного ящика.

9. Вырежьте пазы под петли (см. Врезка дверных петель, страница 156), установите петли на дверку, и вверните, пока, по одному шурупу. Проверьте прилегание дверки, внесите любые необходимые корректировки и, когда подгонка вас устроит, добавьте остающиеся шурупы. Снимите дверку и петли, отшлифуйте до конца поверхности, и нанесите декоративное покрытие, которое вам больше нравится.

Выдвижной ящик и съемные полки

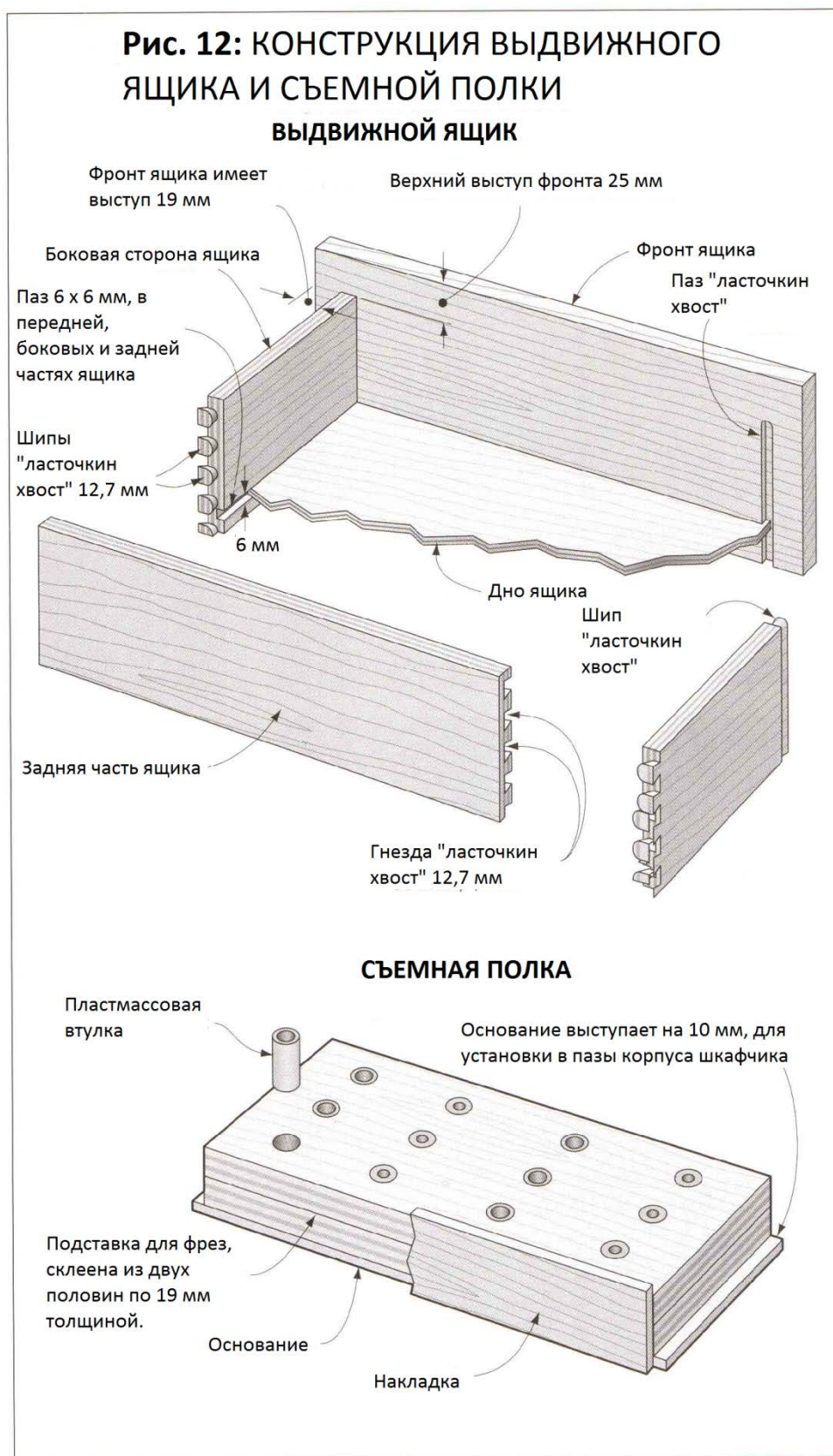
Этот небольшой выдвижной ящик с фасадом, установленным внакладку, и пять съемных полок для фрез – замечательная возможность использовать ваше столярное мастерство на практике. Вы справитесь с двумя типами соединений «ласточкин хвост», делая ящик: полузакрытые шипы «ласточкин хвост», и скользящий «ласточкин хвост». Ящик и полки разработаны специально для шкафчика, корпус которого вы изготовили заранее, чтобы организовано хранить ваши фре-

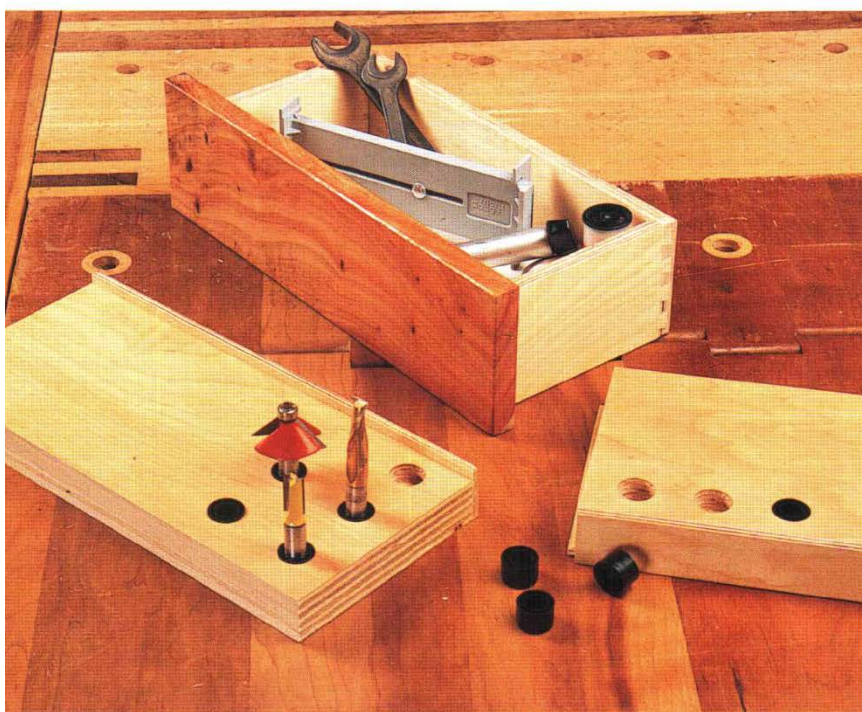
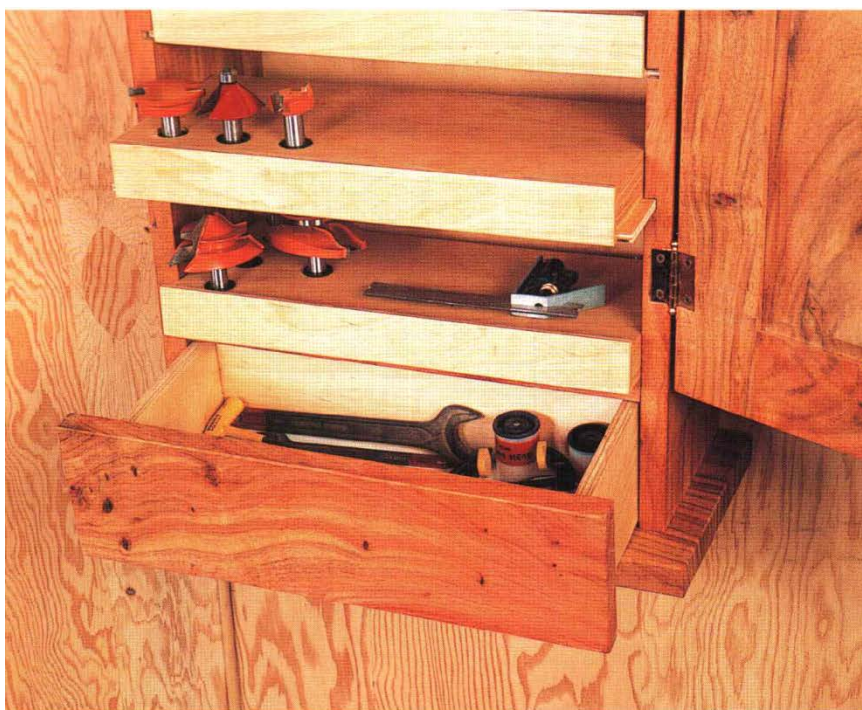
зы и другой вспомогательный и измерительный инструмент для фрезера. Сначала, изготовим ящик, а затем съемные полки.

Изготовление выдвижного ящика.

1. Измерьте проем под ящик, в который он вдвигается, затем обрежьте по длине все заготовки для ящика по размеру, за исключением дна и фронтальной части. Поскольку для соединения углов ящика используются полужакрытые «ласточкины хвосты», то ширина сторон должна быть кратна диаметру используемой фрезы в нашем случае 12,7 мм. Подгоните ширину

заготовок к ближайшему, в меньшую сторону, кратному размеру, для использования с имеющимся у вас, шаблоном шипорезного приспособления. Отметьте на заготовках все внутренние стороны и базовые края.





Последний штрих. Несколько съемных полок, оснащенных пластмассовыми втулками, вмещает большое количество фрез, а традиционный выдвижной ящик, аккуратно сохраняет принадлежности для фрезера.

2. Вырежьте заготовку фронтальной части ящика по размеру. Фронт должен выступать за габариты ящика с боков на 19 мм, сверху на 25 мм. Согласно этим размерам, разметьте неполные пазы для скользящего «ласточкиного хвоста», на внутренней стороне заготовки для фронтальной части ящика, проводя средней линией паза. Отметьте также линию остановки паза, ориентируясь на необходимый выступ фасада ящика.

3. Установите на фрезер фрезу для «ласточкиного хвоста» диаметром 12,7 мм, оснастите фрезер направляющей шиной (см. страницу 79), Проверьте фрезер перед работой и профрезеруйте неполные пазы во фронтоне ящика.

4. Используя ту же самую фрезу «ласточкин хвост», на фрезерном столе, вырежьте скользящие шипы на переднем торце, боковых сторон ящика. После фрезерования шипа, подгоните их, закруглив напильником, к соответствующим

пазам на фронтоне, нижние кромки боковых сторон должны быть в одной плоскости с нижней стороной фронтальной части ящика.

5. Соберите «на сухую» боковые стороны с фронтоном ящика. Измерьте расстояние между боковыми сторонами у фронтона. Подгоните заднюю часть ящика к этому размеру. Проверьте также выступы фронтальной части ящика, и

ВЫДВИЖНОЙ ЯЩИК И СЪЕМНАЯ ПОЛКА			
СПЕЦИФИКАЦИЯ ДЛЯ ВЫДВИЖНОГО ЯЩИКА			
Название детали	Кол-во	Размеры	Материал
Фронтальная сторона	1	19 x 122 x 381	Дерево
Боковая сторона	2	12 x 89 x 175	Фанера
Задняя сторона	1	12 x 89 x 342	Фанера
Дно	1	6 x 158 x 330	ЛДСП
СПЕЦИФИКАЦИЯ ДЛЯ СЪЕМНОЙ ПОЛКИ (1 ПОЛКА)			
Название детали	Кол-во	Размеры	Материал
Подставка	1	38* x 152 x 342	Фанера
Накладка	1	6 x 51 x 342	Фанера
Основание	1	6 x 152 x 354	Фанера
*Примечание: Деталь склеивается из двух частей из фанеры толщиной 19 мм			

если необходимо, подрежьте их. Сравните длину боковых сторон ящика с глубиной ниши для него в корпусе шкафчика, стороны должны быть примерно на 1-3 мм короче.

6. Настройте свое шипорезное приспособление с шаблоном для полузакрытого соединения «ласточкин хвост», проверьте фрезер перед работой и на пробных заготовках выберите шипы, добейтесь точной подгонки соединения. Отсоедините боковые стороны от фронта и вырежьте на задних углах ящика «ласточкины хвосты». Снова соберите ящик «на сухую» и поместите его в свою нишу в шкафчик. Ящик должен свободно войти в нишу, но без излишнего зазора, фронт должен плотно прилегать, в закрытом состоянии, к корпусу шкафчика и быть заподлицо с ним.

7. Демонтируйте ящик снова, выполните проверку фрезера перед работой, и выберите шпунты для дна ящика во всех четырех его сторонах. Не забывайте, что шпунты в передней и задней части ящика, должны быть неполными с двух сторон. С учетом размера шпунта, вырежьте дно ящика. Мне нравится использовать, белую покрытую меламином древесностружечную плиту (ЛДСП), для дна ящика, но фанера – тоже неплохо подойдет.

8. Если вы хотите установить на ящик ручку, просверлите под нее отверстия прямо сейчас. Отшлифуйте полностью все части ящика, особенно внутренние поверхности, поскольку они будут труднодоступны после склейки.

9. Склейте ящик, вставляя каждый скользящий шип «ласточкин хвост» в его соответствующий паз, нанеся клей только на начало шипа. Вставьте дно ящика, и только после этого приклейте заднюю сторону. Вам придется немного раздвинуть боковые стороны для установки задней части, но при осторожном выполнении этой операции, ничего не сломается. Проложите вощеной бумагой нишу ящика, и задвиньте в нее ящик. Прижмите фронт струбцинами. В дальнюю часть ниши нужно вложить небольшую вставку, чтобы прижать заднюю сторону. Оставьте конструкцию для высыхания клея.

После сушки слегка закруглите острые кромки деталей бруском с наждачной бумагой, затем нанесите финишную отделку.

Изготовление съемных полок.

Примечание: Здесь описан процесс изготовления одной съемной полки-ячейки для фрез. Процесс изготовления остальных полок практически ничем не отличается.

1. Измерьте размер основания полкидвигающегося в пазы и вырежьте его по этому размеру. Удостоверьтесь, что основание легко скользит в предназначенных для него пазах, если туго, то немного уменьшите его ширину. Вырежьте две половинки ячейки для фрез из фанеры толщиной 19 мм, склейте их, затем подгоните их к заключительному размеру.

2. Отметьте местоположение отверстий для хвостовиков фрез, подумав прежде, как будут размещены фрезы, чтобы они не касались друг друга. Вы можете просто просверлить сквозные отверстия, соответствующие хвостовикам имеющихся у вас фрез, в подставке, или просверлить все отверстия максимального диаметра и приобрести пластмассовые втулки-переходники, чтобы устанавливать фрезы с разным диаметром хвостовика на любое место.

Я сама предпочитаю втулки, потому что они универсальны, можно менять положение фрез с разными хвостовиками, втулки недороги, и они защищают хвостовики фрез от коррозии. Если вы выберете сверление простых отверстий, то встанет проблема с подбором подходящего сверла, так как, чтобы фрезы хорошо держались в своих гнездах, отверстия должны быть на 0,05-0,1 мм меньше диаметра хвостовика фрезы. Кроме того, отверстия без втулок надо обязательно покрыть каким ни будь покрытием для предотвращения коррозии хвостовиков, особенно в условиях повышенной влажности.

Чтобы вставки соответствовали своим отверстиям, нужно отверстие под них сверлить глубиной равной длине вставки, а затем уже просверлить сквозное отверстие чуть больше максимального диаметра хвостовика фрезы (Основание из фанеры, которое вы добавите в следующем шаге, не даст фрезам провалиться в это отверстие.).

3. Приклейте и прижмите основание к подставке, удостоверяясь, что основание отцентрировано относительно боковых частей подставки.

4. Добавьте переднюю накладку, приклеив и прижав ее струпцинами к передней части ячейки. Низ накладки должен быть заподлицо с основанием полки, а сверху выступать на 6 мм. Отшлифуйте все поверхности полки и закруглите острые углы, затем можно нанести декоративное покрытие.

Алфавитный указатель

Безопасность при фрезеровании

меры, 39;
правила, 117;
углов, 116;

Вакуумная система фиксации, 101-106;

Введение, 6;

Выбор фрезера, 9-17;

Вычисление

высоты ящика, 173;
длины ящика, 173;

Гнездо, 151;

изготовление, 151-156;
использование на практике, 233-235, 243-245;

на прямоугольной заготовке. См. стандартное гнездо под шип.

стандартное, под шип, 151;

Гребенчатые прижимы, 72;

использование, 115;

Дверка с фигурной филенкой, изготовление, 240-242;

Дверные петли, врезка 156-159;

Джиндлинг, Дэн, 210;

Зазор для клея. См. шипы

Измерение и разметка, 108;

Книжный шкафчик, небольшой, 229-233;

Комбинированный угольник, проверка, 35

Контрпрофильные соединения, 194; изготовление, 194-198;

Контрпрофильные шаблоны, 210-216;

использование на практике, 224;

Методика выполнения безопасных и точных резов, 114-118;

Накладка с нулевым зазором, изготовление, 111

Направляющая шина для фрезера, 79;

Неполные фальцы, 129-131

Пазы, 132;

виды и фрезерование, 134-138;

Переносной ящик для мелочей, изготовление, 226-229;

Плавные линии, 211;

Пластмасса, работа с ней, 54-55;

Подставка для фрезера, 74-76;

Полки, съемные, для фрез, изготовление 246;

Полузакрытое соединение «ласточкин хвост», 169-176;

Принадлежности, покупка или изготовление, 13

Приспособления, 49-97

гребенчатые прижимы, 72;
для фрезерования гнезд, 80-88;
дополнительные приспособления: 8;

направляющая шина, 79;

подставка для фрезера, 74-75;

скользящий толкатель, 73;

толкатели, 72-74;

увеличенная опорная плита, 76-78;

фрезерный стол, 50-56;

шаблон основания фрезера, 50-54;

шипорезное для прямых ящичных шипов, 68-71;

шипорезное «ласточкин хвост», 89-97;

Проверка фрезера перед работой, 118;

Проекты практические, 222;

выдвижной ящик, 243-245;

дверка с фигурной филенкой, 240-242;

небольшой книжный шкафчик, 229-233;

небольшой столик, 233-236;
 переносной ящик для мелочей, 226-229;
 разделочная доска для хлеба, 224-225;
 съемные полки для фрез, 246;
 шкафчик для фрез, 237-246;

Работа фрезером, основные приемы, 8, 107-118

Разделочная доска для хлеба 224-226;

Системы фиксации, специальные 98-106;

вакуумная, 101-106;
 термоклей, 99-101;

Скользкий «ласточкин хвост», 177-181

Скользкий толкатель, изготовление, 72-74;

Соединение «ласточкин хвост», 167;
 изготовление, 169-176;
 использование на практике, 243-245;

Соединения, 119-204;
 специальные, 182-204;

Специальные фрезы, 182;
 для мебельных ящиков, 183;
 для углового сращивания, 187;
 контрпрофильные, 194;
 фигурные, 199;

Стандартное гнездо, фрезерование, 151-156

Столик, небольшой, изготовление 233-236

Толкатели, изготовление, 72-74;

Угловое сращивание, 188;
 изготовление, 188-192;

Увеличенная опорная плита, 76;
 изготовление, 76-78;

Упоры
 изготовление 64-65, 72-73;
 использование, 109;
 параллельный, фрезерного стола, 64-65;
 работа без, 111;

установочный шипорезного приспособления «ласточкин хвост», 92-96;

Установка глубины обработки. См. Полузакрытое соединение «ласточкин хвост»

Фальцы, 120;

различные виды и изготовление, 122-131;

Фигарей, 199;

Филенка рельефная, 199;
 изготовление, 199-204;
 использование на практике, 240-242;

Фрезер
 выбор, 9;
 типы и особенности, 9-17;

Фрезерный стол, 56-59;
 изготовление, 59-65;
 использование, 108-118;
 установка, 65;

Фрезы, 18-28;
 жидкость для очистки, 31;
 методика работы, 114-117;
 набор необходимый для начала, 20;
 опорные подшипники, 41;
 основные рекомендации, 19, 24;
 покупка, 19;
 приспособление для регулировки вылета, 43;
 специальные, 182-199;
 хранение и уход 25;

Шаблон

изготовление, 208;
 инкрустация, 216-221;
 использование на практике, 72-74, 224-226;

контрпрофильный, 209-215
 основания фрезера, 50-54;
 фрезерование, 206;

Шип, 151;
 изготовление, 160-166;
 использование на практике, 233-236, 243-245;

Шиповое ящичное соединение, 144-150;

использование на практике, 226;

шипорезное приспособление, 68-72;

Шипорезное приспособление для соединения «ласточкин хвост», улучшение, 89;

Шкафчик для фрез, изготовление, 236-246;

Шлицы, 132;

различные типы и фрезерование, 142-143

Шпунты, 138;

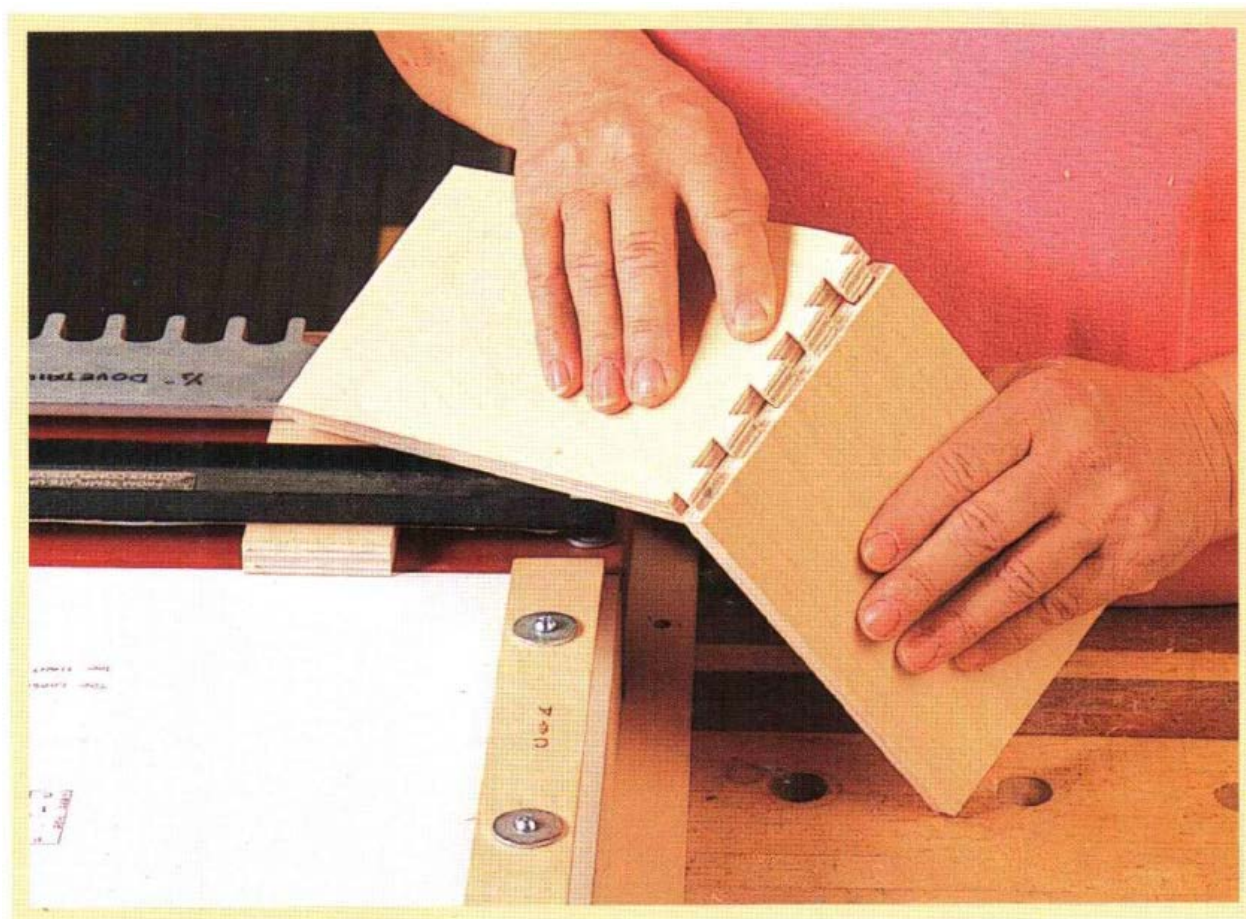
различные виды и фрезерование, 138-141;

Ящичные соединения, См. Шиповое ящичное соединение, Соединение «ласточкин хвост», Фреза для изготовления мебельных ящичков, 243-245;

Ящичное соединение, выполненное специальной фрезой, 183;

изготовление, 183-188;

использование на практике, 243-245;



Столярные соединения с помощью фрезера

Изучите все возможности ручного фрезера, и повысьте качество, изготавливаемых вами изделий из дерева, до профессионального уровня. Выбор правильного столярного соединения и точное его изготовление – основной показатель высокого мастерства столяра. Приобретите шноровку в изготовлении различных столярных соединений и используйте более легкие способы их обработки, указанные в этой книге. Как только вы освоите технологии, описанные в данном пособии, вы сможете, с помощью фрезера, изготовить любое столярное соединение быстрее, точнее и эффективнее.

