



POPULAR
WOODWORKING

ИДЕАЛЬНАЯ КРОМКА



*Превосходное руководство
по заточке
для деревообработчиков*



Рон Хок

Ron HOCK

THE PERFECT EDGE

THE ULTIMATE GUIDE TO
SHARPENING FOR
WOODWORKERS

Рон ХОК

ИДЕАЛЬНАЯ КРОМКА

ПРЕВОСХОДНОЕ РУКОВОДСТВО
ПО ЗАТОЧКЕ
ДЛЯ ДЕРЕВООБРАБОТЧИКОВ

Перевод: Баитов Андрей
Корректурa: Глазов Дмитрий
Дизайн и верстка: Попов Олег, Баитов Андрей

ТАБЛИЦА ПЕРЕВОДА ЕДИНИЦ

ЧТОБЫ ПЕРЕВЕСТИ	В	УМНОЖЬТЕ НА
Дюймы	Сантиметры	2,54
Сантиметры	Дюймы	0,4
Футы	Сантиметры	30,5
Сантиметры	Футы	0,03
Ярды	Метры	0,9
Метры	Ярды	1,1

ОБ АВТОРЕ



Рон Хок это владелец фирмы *Hock Tools*, кустарного производства, которое уже 25 лет делает общепризнанные лучшие лезвия для рубанков и других деревообрабатывающих инструментов. Хок начал свое дело, когда к нему, как к бедствующему ножеделу, за железками для изготовленных ими деревянных рубанков пришли студенты, обучающиеся по программе Джеймса Кренова «*Fine Woodworking*» в колледже *Redwood* в Форте-Брегг в штате Калифорния. Он изготовил железки для рубанков, исследовал тему изготовления рубанков и обнаружил рыночную нишу понимающих деревообработчиков, которые ценят превосходный инструмент.

Рон получил степень бакалавра и магистра в художественной студии Калифорнийского Университета, в Ирвайне. В последующие, после изготовления своей первой железки рубанка, четверть века он изучал металловедение инструментальных сталей, геометрию режущей кромки, ручные инструменты и заточку. Его интерес и опыт по острым кромкам происходит вследствие его работы, как изготовителя лезвий, и он провел бесчисленное количество лекций по стали, инструментам и термообработке.

Своим бескомпромиссным ремеслом, уроками и трудами James Krenov вдохновил и запустил карьеры тысяч столяров ... но, наверно, только одного слесаря.

Спасибо, Джим.

СЛОВА БЛАГОДАРНОСТИ

Множество людей помогли мне с этой книгой или непосредственно, делаясь своими знаниями и мудростью, или предоставляя инструменты, абразивы и техническую помощь. Я благодарен им за их щедрость при передаче опыта. Я надеюсь, что я никого не забыл, а если всё-таки забыл – а я уверен, что забыл одного или пару человек; так что если это так, то извиняюсь и спасибо и Вам тоже:

Во-первых, и, прежде всего, спасибо моей жене, *Linda Rosengarten*, за бескорыстную поддержку и бесконечную помощь в качестве моего главного редактора. Спасибо, любимая, я бы не смог без тебя это всё сделать. И моему сыну, *Sam Hock*, за то, что позволил мне быть чуточку менее внимательным, как отцу...

За практическую помощь, советы и предоставление большого количества инструментов, мои многочисленные слова благодарности: *Kevin Drake* из фирмы *Glen-Drake Toolworks*; *Paul Reiber*, художнику и резчику по дереву; *Dan Stalzer*, изготовителю деревянной мебели, *Hoquin Leyva*, столяру; *Earl Lathem*, эксперту и коллекционеру инструментов; *Joel Moscovitz* из *Tools for Working Wood*; *Mike Wenzloff* из *Wezloff & Sons Sawmakers* и *Christopher Schwarz*, редактору журнала *Popular Woodworking*.

Настоящим экспертам в своих областях, которые охотно делились инструментами и мнениями: *Wally Wilson* из *Veritas*; *Jeff Farris* из *Tormek USA*; *Don Naples* из *WoodArtistry*; *Kyle Crawford* из *Work Sharp*; *Valerie Gleason* из *Chef's Choice*; *Peter Moore* из *One Way*; *Linda Jones* из *Woodsmith*; *Cindy Martin*, *Kris Spofford*, *Dave Long* и *Trish Dawson* из *Saint-Gobain Abrasives (Norton)*; *Brian Burns*; *Stan Watson* из *DMT*; *Harrelson Stanley* из *HMS Enterprises*; *Rich Bohr* из *ЗМ*; *Bill Kohr* из *Craftsman Studio*; *Dave Bennet* из *Flexcut*; *Joyce Laituri* из *Spyderco* и *Kent Harpool* и *Tim Rinehart* из *Woodcraft Supply*.

Ведущим профессионалам в своих областях, которые помогли мне с некоторыми техническими трудностями: *Dr. Abraham Anapolsky*, металлургу, *Caroline Schooley*, микроскописту; *Steve Anderson*, технику сканирующего электронного микроскопа в *Sonoma State University*; *Dr. William R. Hoover*, металлургу LLC; *Brian Ross*, металлургу *Latrobe Steel*; *Hans Nichols*, металлургу *Precision-Marshall Steel*; *Katherine Cockey*, инженеру-коррозионисту *Charles Beresford of Cryogenics International*; и *Jeff Wherry* из *Unified Abrasives Manufacturer's Association*.

За то как выглядит и смотрится эта книга; спасибо *Rick Droz*, консультанту по фотографиям; *Martha Garstang Hill*, художнику-иллюстратору; *Brian Roeth*, дизайнеру и *David Baker-Thiel*, исполнительному редактору *Popular Woodworking Books*.

Спасибо вам всем до одного.

СОДЕРЖАНИЕ





Введение	10
1 Зачем заглаживать?	12
2 Что такое сталь?	17
3 Абразивы	58
4 Как режется дерево	80
5 Основы	91
6 Железки рубанков	132
7 Стамески	157
8 Цикли	165
9 Ножовки	174
10 Инструменты для резьбы	190
11 Токарные резцы	202
12 Топоры и тесла	214
13 Ножи	218
14 Сверла	238
15 Механизированные инструменты	247
Фотографии с микроскопа	255
Источники	262
Поставщики	264

ВВЕДЕНИЕ



Дайте мне шесть часов для того, чтобы срубить дерево, и я потрачу первые четыре часа на то, чтобы заточить топор.



Авраам Линкольн

«РАССЛАБЬТЕСЬ. ВЫ ЗНАЕТЕ БОЛЬШЕ, ЧЕМ ДУМАЕТЕ, что знаете.»
Обнадёживающие слова для начинающих родителей из классической книги «*Baby and Child Care*» доктора Бенджамина Спока (Доктора Спока, а не Мистера Спока, черт побери...) и, что удивительно, эти классические обнадёживающие слова также подходят и к этой книге. Идеальная кромка это пересечение двух поверхностей, одна из которых выполняет предназначенную ей задачу, тем способом, которым вы хотите.

Вам лишь нужно:

1. Определить правильный угол, под которым они будут пересекаться.
2. Тереть инструментом под соответствующим углом по абразивной поверхности, пока такое пересечение не будет создано.
3. Повторить пункт 2 с более тонкозернистым абразивом, пока не будет получена требуемая степень «полировки»

Это всё. Правда. И вы можете сделать это. Учение об идеальной кромке это учение об углах и абразивах, и всё что последует дальше, это информация, которая, как я надеюсь, поможет вам сделать хороший выбор в данной сфере. Уберите все рекламные обещания и шумиху, все мифы и легенды, все приспособления и гаджеты и то, что останется, будет довольно простым: металлическая кромка и абразив, которым удаляют некоторое количество металла с этой кромки. Каждому режущему инструменту в вашей мастерской нужна кромка, которую нужно заточить под определенным углом и довести, так чтобы она выполняла предназначенную ей задачу.

Невозможно описать, как заточить любой инструмент под любую задачу, но я искренне надеюсь, что с изучением и практикой, вы будете понимать всё больше и больше о том, что входит в резку древесины сталью. Чем больше вы поймете, тем легче, спокойнее и более интуитивной будет ваша работа с деревом. Расслабьтесь.



1

ЗАЧЕМ ЗАТАЧИВАТЬ?



ВО-ПЕРВЫХ, ОПРЕДЕЛИМ, ЧТО ЗНАЧИТ «ОСТРЫЙ»: Острая кромка это результат пересечение двух плоскостей с нулевым радиусом скругления. Другими словами, там где задняя сторона железки рубанка встречается с передней (фаской) и есть режущая кромка. Если эта кромка доведена до нулевого радиуса так близко, как это возможно, то кромка является самой острой из возможных – идеальной кромкой. Кромка с идеальным, нулевым радиусом скругления - чисто теоретическая вещь, но она является целью всех методик и способов заточки. Причина, по которой нулевой радиус недостижим, заключается в том, что лезвие, которое вы затачиваете, должно быть из чего-то сделано – например из стали – и это что-то состоит из кристаллов, которые состоят из молекул, которые состоят из атомов; и все эти микроскопические строительные элементы имеют размер. Однако какими бы маленькими эти микроскопические строительные элементы не были, всегда есть еще немного «того» где-то там и этот маленький кусок размера, который определяет, насколько близко законы физики позволяют вам приблизиться к нулевому радиусу. Самый маленький возможный радиус это диаметр самой большой дискретной частицы в сплаве металла, которую невозможно истереть. Я расскажу подробнее о металловедении режущих инструментов во второй главе: «Что такое сталь?».

Ваша только что сделанная и старательно доведенная идеальная кромка начинает изнашиваться, сразу же, как только вы начнете ее использовать; ее радиус увеличивается, становится более круглым, попутно начиная тупиться.

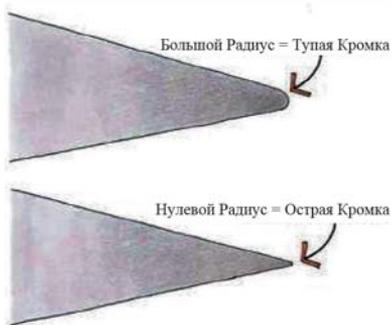
Если вы из тех людей, у которых стакан всегда наполовину пуст, то вы можете сказать, что идеально заточенных кромок не бывает, есть только те которые тупые или еще тупее. И так, кажется, что «острота» все еще нуждается в более практичном определении. Лезвие острое, когда оно режет так, как это хочет тот человек, который с ним работает. Скажем просто: острота это когда остро режет.

Я допускаю не идеальную кромку для определенных целей, которая для других целей была бы не допустима. Какая острота достаточна, зависит от того, какое давление я бы хотел приложить к кромке, и насколько критична получающаяся поверхность. Иногда, когда я режу сэндвич пополам, я режу его при помощи столового ножа, которым я только, что намазал майонез. Этот нож не очень острый по сравнению с поварскими ножами на кухне, но столовый нож удобен, будет адекватно выполнять свою работу и мне не нужно будет мыть и сушить поварской нож (на моей кухне нет ножей из нержавейки – только из старомодной, высокоуглеродистой стали, заботливо оберегаемые). Возможно, мне придется приложить больше усилий, чтобы разрезать свой сэндвич, чем, если бы у меня был более острый нож, но эта разница в данном случае совершенно незначительна.

Чем острее кромка, тем меньше усилий требуется, чтобы ей резать и тем чище и более гладкая получается поверхность (что по-прежнему не играет никакой роли в случае сэндвича). Подобным образом, для определенных задач по деревообработке крайняя степень остроты тоже будет лишней тратой времени, потраченного на заточку. Шерхебель используется для быстрого выстругивания древесины «в размер», в данном случае гладкость получающейся поверхности не является самоцелью, важны лишь получающиеся размеры. Да, железка шерхебеля должна быть острой, но доводка, зеркальная полировка совершенно не нужны для такой грубой работы этого рубанка.

Поберегите притир и ваше время для железки, которая предназначена для более тонкой работы – в которой гладкость получающейся поверхности более важно, чем у сэндвича.

Однако это последнее утверждение предполагает, что вы не владеете заточкой и что заточка лезвия для вас это лишь средство достижения целей, необходимая работа, которую нужно выполнить. Как выясняется, многим нравится процесс заточки – они находят заточку интересной самой по себе. А я? Как не странно, мне нравится косить свою лужайку, из-за того, как она выглядит (и пахнет), после того как я закончу. И я ценю потраченное время, как некоторый вид медитации на открытом воздухе, вдали от телефона и прочего. Другим, так не нравится косить газоны, что они платят соседскому ребенку, чтобы тот хоть как-то покосил его и довольны этим. Кроме того, некоторые столяры затачивают и полируют железки своих шерхебелей всем имеющимся до зеркальной финишной поверхности и все их режущие инструменты тщательно заточены и обслуживаются в одинаковой степени.



У тупой кромки большой радиус скругления. У острой кромки радиус скругления стремится к нулю.

Другие хотят инструменты, которые будут достаточно остры для рассматриваемой работы и хотят, чтобы процесс заточки был как можно быстрее и проще: «Давай сделаем это и вернемся обратно к работе с деревом.»

Я поместил в книгу советы, чтобы помочь целому ряду затачивающих достичь их целей: и тем, кто любит «Давай сделаем это» минимальные способы, чтобы сохранить производительность работы, а также и для тех, кто комару нос подтачивает, у кого зеркальная задняя

поверхность с кромкой радиуса скругления, который можно измерить только при помощи микроскопа.

Заточка это фундаментальный навык столяра – жизненно важное умение для успешной работы по дереву. В своей книге «*Woodcarving*», Chris Pye говорит: «Мастер резчик по дереву однажды сказал мне, что при оценке объема работ, он прикидывает до трети времени, потратить на заточку и поддержание в рабочем состоянии своих инструментов». Вы не родились с этим умением – его нужно изучать. Изучение любого умения требует упражнения. Введите его в процесс обучения. Время, которое вы потратите на изучение заточки, окупится позднее, когда знание, какой абразив использовать и когда, насколько острой любой имеющийся инструмент, требуемый для определенной задачи, и когда наступает время затачивать кромку заново, станет вашей второй натурой.

Я уже упоминал, что некоторым людям нравится заточка, так как заточка может приносить столько же удовольствия, как натирание воском машины или, в моем случае, стрижка газона. Мы резонируем с результатами на фундаментальном, эстетическом уровне. Но помимо эстетического удовлетворения, острая, отполированная кромка будет служить дольше. На определенном микроскопическом уровне, любая кромка видна как ряд «зубьев». Размер зуба непосредственно зависит от размера абразивных частиц, о которых истирали эту сталь. Чем тоньше использовался абразив, тем меньше зубья, составляющие кромку. Крупнозернистые абразивы для заточки производят относительно большие, глубокие царапины на поверхности стали, которые преобразовываются в большие, пилообразные зубья на кромке. Эти зубья будут сначала резать агрессивно, но на их острые вершины действует вся режущая сила и они быстрее затупятся, чем менее крупные зубья. Если зубья будут достаточно большими, то в процессе резания они могут оставить видимые царапины на поверхности дерева. Более длительная заточка с переходом на более тонкие абразивы уменьшает размер этих зубьев вдоль кромки, и так как размер зубьев уменьшается, то их количество вдоль

кромки растет. В сущности, происходит сосредоточение силы, описанной выше: более мелкие зубья требуют меньших усилий при резании дерева, а общая режущая сила распределяется на большее их количество, в результате зубья дольше остаются острыми, оставляя после себя более гладкую поверхность.

Есть еще одна причина затачивать лучше: полированное лезвие более гладко и скользит через древесные волокна с меньшим сопротивлением, которое превращается в большую управляемость, что приводит к точному, удовлетворяющему резу. Я встречал целый ряд новичков столяров, который никогда не пользовались хорошо настроенным рубанком, на котором бы стояла острая железка. Их единственный опыт работы с ручным рубанком был типичным – разочарование строганием неухоженным и тупым столярным рубанком в 7-9 классе.

Этот рубанок подпрыгивал и вибрировал и настраивал работника на то, что ручные рубанки это ужасные в использовании инструменты или, что этот ученик не умеет с ними работать. Оба заключения ужасны! Но дай сначала этим ученикам хорошо настроенный рубанок №5 с правильно заточенной железкой, и они разинут рот от удивления. Как легко им строгать, какая тонкая выходит стружка, какая гладкая остается поверхность и как приятен получающийся опыт. Это может изменить жизни.

Правильно заточенная кромка приводит к исчезновению одной важной переменной, когда вы осваиваете деревообработку. Выравнивание доски при помощи ручных рубанков это задача, в которую входит целый ряд навыков, приемов и измерений. Если вы никогда не делали этого, то это не так просто, как может показаться, но есть масса советов, включая многие учебные пособия. Прежде чем вы сможете начать строгать доску, вы должны быть уверены, что ваш рубанок настроен правильно. Не будет преувеличением сказать, что все работы по дереву начинаются с этапа заточки, и вы не можете быть уверены в работе рубанка, если его железка неровная и не острая.

И хотя эта информация, не столь меняющая отношение к рубанкам, как первый опыт строгания дерева правильно заточенной железкой, но полированная сталь меньше ржавеет, чем грубая. Эти капельки воды и молекулы кислорода в воздухе так и ищут неровности поверхности на стали,



«Оммммммм.»



Распределение нагрузки: простая иллюстрация распределения нагрузки. Или, чем бы вы хотели меньше всего, чтобы вам наступили на ногу?



Кусок стали с двумя поверхностями отполированной и шероховатой, которые ржавели в одинаковых условиях. Какую бы поверхность вы предпочли для железки своего рубанка?



Правильно заточенный инструмент может приносить удовольствие при любой работе; от грубой работы со стволами деревьев до тонкого подрезания стамеской.



чтобы зацепится за них и окислить (ржавеет!). Полировка ваших лезвий не делает металл нержавеющей, однако чем блестяще поверхность стали, тем меньше она будет подвержена ржавлению. Мы еще поговорим о ржавлении и его предотвращении во второй главе: Что такое сталь?

И хотя это является исключительно моей субъективной точкой зрения, я чувствую, важно сказать сейчас, что острые инструменты лучше. Ничто не сравнится с простым удовольствием работы с правильно заточенным инструментом. Стамеска с отполированной кромкой с правильной геометрией с большей вероятностью будет резать там, где вы хотите, чтобы она резала. Стругание ручным рубанком это восхитительный чувственный опыт, когда всё в рубанке работает правильно. Стругание плавное и легкое, приятно доносится «шисссс», когда тончайшие стружки падают на пол, а оставляемая поверхность блистает, зовёт, чтобы её потрогали. То же самое удовлетворение приносит подрезание стамеской, распиловка кряжей цепной пилой, распиловка на циркулярной пиле или резание индюшки в семейный ужин на Дне Благодарения. И хотя процесс обсуждения заточки может показаться обескураживающей смесью физики, геометрии, металловедения, с ошеломляющим набором приспособлений и методик, но как только вы овладеете базовыми основами и несколькими способами, вы легко и быстро получите идеальную кромку. Этот процесс сам по себе довольно приятен.

Небольшая трата времени на заточку ваших инструментов сильно изменит их работу – для меня в этом фактически и есть вся соль. Я по-настоящему наслаждаюсь работой с острым ножом, стамеской или пилой и меня радует тот факт, что это всё моя заслуга, инструменты являются продолжением моих рук и кистей, превосходно спроектированными помощниками, работающих вместе со мной над выполнением работы.

2

ЧТО ТАКОЕ СТАЛЬ?



Стальные вещи:

1. Мост «Золотые Ворота»

2. Скрепки

3. Скульптура Richard Serra «Точка опоры» 1987, Фото 2004 года Andrew Dunn

4. Военный корабль США «Мидуэй», Сентябрь 1991 года, Фото Рhc Carolyn Harris

5. Железная дорога, Чикаго, штат Иллинойс, Фото 1942 Jack Delano

6. Американский стальной небоскреб, Питтсбург, штат Пенсильвания, Фото 2007 Derek Jensen

ВСЁ ЭТО ОКРУЖАЕТ НАС СО ВСЕХ СТОРОН В НАШЕЙ ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ, так много, что мы принимаем это, как должное. Она может быть в здании, в котором вы работаете. Она позволяет многим вещам – от вашей машины до вашей отвертки – быть такой формы, какой они есть. Сталь это сотни тысяч миль железных дорог в этой стране и это пружинка в вашей шариковой ручке.

Удивительная вещь, эта сталь: ее можно расплавить и отлить или нагреть и отковать, чтобы получить сложные формы; ее можно протянуть через маленькие отверстия и получить проволоку; получить горячим прокатом конструкционные профили, или холодным прокатом листы, которые затем свернуть, проштамповать, закрутить или запихнуть в корабли, стиральные машины, внутренности вашего телевизора или компьютера. В этом отношении сталь для нас более ценна чем золото. Представьте, что во всём мире вдруг исчезло всё золото: будет денежный кризис, ага; кризис побрякушек и проблемы с зубами, конечно. Теперь, представьте, что сталь исчезла. Подумайте о всех тех вещах, которые сделаны из стали, что они просто разрушились или перестали существовать. Скелет антропогенного мира сделан из стали.

Это элементарно для любого из нас, включая и плотников, принимать сталь, как должное. Задумайтесь о том, не большая ли часть фактической работы по дереву зависит от кусочка стали где-то между вами и деревом.

Что такое Сталь?

Сталь это смесь – сплав – железа и углерода. Чистое железо, без каких либо легирующих добавок, нуждается в поддержке и помощи, чтобы удовлетворить всем нашим запросам. Хотя и железо было чудом во времена эволюции человека – тверже и крепче золота, меди или бронзы – с добавлением очень небольшого количества углерода, всего 0,2% (две десятых процента), чудо заключалось в том, что железо превращалось в сталь – сильно отличающийся чрезвычайно крепкий теперь ковкий материал. Такое небольшое количество добавляемого углерода придает стали достаточную прочность, чтобы она могла служить подходящим материалом для мостов, небоскребов, машин и холодильников.

Большинство встречаемых нами сталей это низкоуглеродистые (0,2%), среднеуглеродистые стали, горячего проката или проката холодной отделки, в виде листов, прутков, полос, двутавровых балок, уголков и так далее. Сталь горячего проката чаще всего используется как конструкционная сталь для постройки мостов, больших кораблей и тому подобного; это грубая и ломовая лошадь стальной индустрии со слоем оксида железа, вызванного нагревом, который называют окалиной, по всей поверхности стали. Сталь холодной отделки (также известная как сталь холодного проката) с ее более гладкой, более привлекательной поверхностью, можно прокатать с большей точностью по толщине или размерам, а заготовки получаются более однородными по сравнению с их собратьями горячего проката. Сталь в процессе холодного проката нагартовывается, что делает ее крепче – более устойчивой к деформации, сгибу и вмятинам, чем при горячем прокате. С такой добавленной крепостью и более гладкой поверхностью, сталь холодного проката используется для кузовов машин, картотечных шкафов и тому

подобного. Добавив еще углерода свыше тех 0,2%, которые требуются, чтобы превратить железо в сталь, мы можем изменить физические свойства стали, такие как твёрдость – стойкость к деформации сжатия и прочность на разрыв – сопротивление на растяжение.

Для столяров большой интерес представляет тот факт, что сталь с содержанием углерода примерно 0,8% и выше полностью закаливается при термообработке. Сталь с минимальным содержанием углерода, необходимым для полной закалки при термообработке, называется эвтектоидная сталь. Сталь с содержанием углерода 0,8% и выше обычно называют высокоуглеродистой сталью. Содержание углерода меньше 0,8% может привести к частичной закалке стали при термообработке, но полную закалку можно получить только с содержанием углерода 0,8% и выше. Добавление еще большего количества углерода приводит к образованию карбидов железа и других элементов, которые увеличивают твёрдость стали. Увеличение твёрдости увеличивает прочность на истирание, что позволяет стали держать режущую кромку, и является основой большинства режущих инструментов в столярной мастерской. Еще большее добавление углерода в сплав может легко стать избыточным. Дополнительное содержание углерода в стали примерно выше 1,5% лишь делает сталь более хрупкой. Сплав с содержанием углерода 2% и выше называется чугуном.



Верхний образец это сталь горячего проката. Снизу сталь холодной отделки – или сталь «холодного проката».

ИСТОРИЯ СТАЛИ

Находка гробницы фараона Тутанхамона было одним из величайших археологических находок всего времени. Дары, которые были захоронены с юным фараоном, содержали больше золота, чем королевский банк Египта имел на депозите, когда нашли эту гробницу в 1922 году. Среди 107 объектов, найденных утла Тутанхамона, был украшенный орнаментов железный кинжал, который он носил на поясе. Вероятно, он был выкован из метеоритного железа – очень редкого и более твёрдого и крепкого, чем другие металлы, ходившие в обращении в то время – этот кинжал считался настолько ценным, что фараон, несомненно, хотел владеть им в загробной жизни. Во времена доминирования меди и её более крепкого сплава, бронзы, железо было намного ценнее – даже больше, чем золото.

Хотя содержание оксида железа в земной коре больше чем 6%,

прошло много времени, пока человечество постигло, как превратить грязь в нечто столь полезное, как сталь. Первая выплавка железа из руды, вероятно, произошла, когда железосодержащая руда попала в медную руду при выплавке меди. Железная руда состоит по большей части из различных оксидов железа, которые нужно восстановить – удалить кислород – чтобы получить металлическое железо. Железную руду смешивали с углем, который в основном состоит из углерода, и обжигали. Диоксид углерода, получающийся из горения угля, соединялся с горячим углеродом в угле, образуя монооксид углерода. Горячий монооксид углерода превращался обратно в диоксид углерода, отнимая кислород – убирая – из оксидов железа, оставляя металлическое железо. Но нагрева, требуемого для плавления меди, было недостаточно, чтобы расплавить железо, которой могло находиться в медной руде. Эта реакция превращения руды в железо происходила только в твердой фазе, железо образовывало твердую, уродливую массу губчатого металла, называемую крица. Полости этих криц были забиты шлаком (расплавленными примесями от плавки), которые нужно было удалить. Кто-то должен был признать в этой губчатой массе металлическое вещество, вероятно используя подходящую научную методологию, такую как размалывание ее камнями. В конце концов, крицу нагревали до температуры плавления шлака и били молотом, пока весь шлак не выдавливался. Это была тяжелая, опасная и трудоёмкая работа, так как железо нагревали заново и ковали снова и снова, чтобы получить кованое

железо. Этот процесс был способом получения железа с глубины веков до начала нашей эры.

Иногда получением крицы можно было управлять так, чтобы в ней оставалось некоторое количество углерода и, считается, что первая сталь была произведена в Восточной Африке в 1400 году д.н.э. Китайцы плавил кованое железо и чугун вместе, чтобы получить среднеуглеродистую сталь. В 1 веке нашей эры, булатная сталь, известная еще как дамасская сталь или узорчато-сварная сталь, состоящая из слоёв стали с разным содержанием углерода, производилась в Индии и на Шри-Ланке и была импортирована в Китай к 5 веку нашей



Более ценно, чем золото? Эта фотография железного кинжала фараона Тутанхамона была сделана Гарри Бартоном, единственным фотографом, которому разрешили фотографировать внутри гробницы, найденной Говардом Картером в 1922 году. Это одна из 1400 фотографий Бартона содержимого гробницы, которые каталогизировали и убрали в Каирский Музей полностью в 1932 году. Права на фото принадлежат: Griffith Institute, University of Oxford.



Carnegie Steel Co, Янгстаун, штат Огайо, 1910 год



Бессемеровский конвертер в работе на Republic Steel Mill, Янгстаун, штат Огайо, 1941 год. Фото Alfred T. Palmer.



Узорчато-сварная сталь. Фото 2005 года Ralf Pfeifer.

эры. Кельты изготавливали сталь из прутьев ковального железа примерно в 200 годах нашей эры, помещая их в железный контейнер с костями или другими углеродсодержащими материалами и выдерживая всё это вместе при высокой температуре в течение десяти-двадцати часов. При таком процессе железо поглощает углерод и становится сталью, которую затем можно проковать и придать форму требуемых инструментов.

Современное производство стали совершило гигантский скачок вперед в 1855 году, когда Генри Бессемер запатентовал процесс, при котором примеси из железа удалялись продувкой воздуха через тигель с расплавленным металлом. Бессемеровским процессом можно было очистить за двадцать минут пятьдесят тонн или больше расплавленного железа, после чего углерод и другие легирующие элементы можно было добавить в требуемых пропорциях. Так началась эра дешевой стали массового производства.

Изменения физических свойств стали, которые происходят при добавлении большего или меньшего количества углерода происходят

вследствие образования различных структур кристаллов стали, а также способа взаимодействия углерода с атомами железа стали. В низкоуглеродистой стали по большей части ферриты, самые простые кристаллы железа. При содержании углерода выше 0,8% углерода, сталь будет содержать некоторое количество цементита, или карбида железа (Fe_3C). При 0,8% содержания углерода, сталь состоит из перлита, который является твёрдым раствором, смесью слоев феррита и цементита.

Давайте взглянем на кусок эвтектоидной (0,8% углерода) стали. При комнатной температуре, кристаллы железа состоят из перлита. Ферритовая составляющая представляет собой кристалл с объемноцентрированной кубической решеткой (*bcc*), такой как куб с девятью атомами железа: по одному в каждом углу и один в центре. В этой кристаллической конфигурации атомы углерода должны находить себе место среди атомов железа внутри кубической кристаллической решетки, которая должна слегка деформироваться, чтобы принять атомы углерода.

Кристаллы перлита образованы миллионами атомов железа; кусок стали состоит из миллиона кристаллов. Когда сталь гнется, эти кристаллы скользят один по другому, прижимаясь ближе, при этом воздействие некоторые из их атомов выходят из своего места. Эти разрывы известны как выдавливание, и так как окружающая матрица принимает эти атомы, выдавленные воздействием изгиба, то в ней остается больше напряжений в том месте, где сталь изгибалась. Из-за сжатия кристаллов и получающегося в результате выдавливания, место, подвергаемое изгибу, становится твёрже. Этот эффект известен как деформационное упрочнение¹. Когда сталь гнется опять в том же месте, происходит такое же скольжение кристаллов и их сжатие, но теперь окружение менее способно аккумулировать выдавленные атомы и получает еще большее напряжение. Если этот кусок стали гнуть туда и обратно достаточное количество раз, скользящие кристаллы будут терять все свои локальные «активы», и этот кусок стали разрушится в месте изгиба – так как разрушается кусок проволоки, если его гнуть туда-сюда (вместо того, чтобы откусить кусачками).

Вот что делает одну сталь тверже или крепче, чем другую – внутреннее сопротивление к передвижению деформаций. Чем больше вы сможете ограничить передвижение деформаций, тем больше у куска металла будет прочность на изгиб и твердость. Добавление легирующих элементов и применение термообработки это способы, предназначенные для замедления передвижения деформаций, делающие сталь крепче.

При нагреве до 1450°F (788°C), критическая температура для простых, высокоуглеродистых сталей, кристаллическая решетка становится раствором. Кристаллы не плавятся – они не становятся жидкостью – но кристаллическая

¹ - Деформационное упрочнение также происходит когда металл куют, создавая выдавливание непосредственно ударами (примечание автора).

природа металла – феррита, перлита и цементита – преобразовывается в новый немагнитный кристалл², называемый аустенитом, а атомы углерода высвобождаются и могут мигрировать как в жидкости. Аустенит, названный по имени английского металлурга Вильяма Чендлера Робертса-Остена (1843-1902) это кристалл с гранцентрированной кубической решеткой (*fcc*) с четырнадцатью атомами углерода: по одному в каждом углу и по одному в центре каждой грани куба, если рассматривать отдельную кристаллическую решетку аустенита. На самом деле, атомы одновременно принадлежат и соседним кристаллическим решеткам, так что ни одна кристаллическая решетка не является эксклюзивным хозяином всех своих атомов. Блуждающие атомы углерода находят себе просторное, комфортабельное место для проживания внутри теперь освобожденного центра куба аустенита. Изменяя решетку кристалла от объемноцентрированной кубической (*bcc*) до гранцентрированной кубической (*fcc*), открывается место для перемещения атомов углерода в центр куба аустенита, там где мы хотим их поймать, быстро охладив горячую сталь и принуждая к еще одному кристаллическому превращению.

ПРОЧНОСТЬ СТАЛИ

Таблица (сокращенная) прочности стали в зависимости от содержания углерода из справочника по машиностроению: «В то время как предел прочности и предел текучести, оба увеличиваются при увеличении содержания углерода, сопротивление сдвигу и модуль упругости остаются постоянными.»

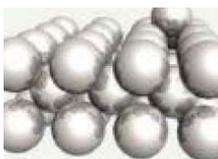
Вещества	Предел прочности		Модуль упругости	
	Растягивание, 1000 фунтов/кв.дюйм, Т	Сдвиг в единицах Т.	Сопротивление сдвига в 1000 фунтов/кв.дюйм	При давлении млн фунтов/кв.дюйм
Сталь, SAE 950 (низколегированный сплав)	65-70	0,75Т	45-50	30
1025 (низколегированный сплав)	60-103	0,75Т	40-90	30
1045 (среднелегированный сплав)	80-182	0,75Т	50-162	30
1950 (высоколегированный сплав)	90-213	0,75Т	20-150	30

Когда аустенит охлаждается медленно, кристаллическая решетка возвращается к перлиту и все атомы углерода обратно возвращаются к вписыванию между атомами железа, которое происходило до нагрева. Сталь в этой точке будет отожженной – мягкой, эластичной, легко режущейся и

² - «Точка, в которой сталь теряет свои магнитные свойства при нагреве, называется точка Кюри, в честь открывшего это ученого Пьера Кюри, мужа Марии Кюри. В простых высокоуглеродистых сплавах, по ней удобно определять, что сталь достигла своей критической температуры; что трансформация решетки в аустенит закончена.»

обрабатываемой. Но если ее охладить быстро – закалить – в ванне с какой-нибудь жидкостью, аустенит становится еще одним кристаллом, называемым мартенсит, названным по имени немецкого металлурга Адольфа Мартенса (1850-1914). Кристалл мартенсита это очень плотная объемноцентрированная тетрагональная решетка, такая как объемноцентрированная кубическая решетка феррита, но плоская, так что одно из поперечных сечений это прямоугольник. Это мартенсит, который придает термически обработанным инструментальным сталям их твёрдость и износостойкость. Атомы углерода, которые нашли новые, удобные места в аустените, захватываются сжимающейся решеткой мартенсита, при закалке стали. Захваченные атомы углерода давят на кристаллы и скрепляют решетку в очень сжатой форме. Атомы железа значительно деформируются, чтобы принять атомы углерода. Фактически, сталь получает такие напряжения, что становится хрупкой и может очень легко разрушиться.

Чтобы уменьшить эти напряжения, приводящие к хрупкости, сталь нужно отпустить. Отпуск – это термин, который, вероятно пришел из «освобождение от жёсткости» - это повторный нагрев при низкой температуре, при котором высвобождаются некоторые напряжения в стали, что делает ее менее хрупкой, позволяя некоторым кристаллам мартенсита превратиться в менее напряженную решетку перлита. Для ножей, железок рубанков, стамесок и тому подобного, простая высокоуглеродистая сталь отпускается примерно при 325-400°F (160-205°C). Выбор температуры, требуемой для достижения определенной твердости, зависит от предполагаемого использования стали, и зависит от марки отпускаемой стали. Так как отпуск уменьшает напряжение и хрупкость стали, он также уменьшает и твердость и следовательно время жизни кромки. Поэтому, выбор окончательной твердости инструмента это баланс между хрупкостью и временем стойкости кромки. Инструмент,



Атомы железа выстроены в ряд в своей объемноцентрированной кубической кристаллической решетке феррита с более мелкими атомами углерода, вдавленными в свободные пространства. Рисунок создан при помощи программы PTC Pro/Desktop.



Атом углерода удобно располагается в пустом центре решетки аустенита. Один из атомов железа удален, чтобы мы могли увидеть углерод внутри решетки. Рисунок создан при помощи программы PTC Pro/Desktop.



В мартенсите, атомы углерода сжаты в тесной тетрагональной решетке. Рисунок создан при помощи программы PTC Pro/Desktop.

предназначенный только для подрезания мягкой, чистой древесины может быть значительно твёрже, чем инструмент, по которому будут лупить молотком или использовать его для твёрдых, свилеватых пород дерева. Чем инструмент тверже, тем дольше он держит кромку – его повышенное сопротивление сжатию дает большее сопротивление абразивному воздействию. Но более мягкий инструмент будет более упругим и будет лучше поглощать удар и сопротивляться раскалыванию – его больший предел прочности на разрыв позволяет большее количество деформации, прежде чем сталь разрушится.

СТАЛИ ЗАКАЛИВАЕМЫЕ В ВОДЕ

В случае простого сплава, только железо и углерод, закалка должна быть очень быстрой, чтобы гарантировать полное отверждение. Тепло нужно удалить из металла с достаточной скоростью, так чтобы атомы углерода не получили времени на миграцию из центра кубической решетки аустенита – они должны быть захвачены или получающаяся сталь не будет твёрдой. С таким простым сплавом, в качестве среды для закалки следует предпочесть воду или рассол, что дает название этому классу сталей «закаленные в воде», а Американский Институт Сталелитейной Промышленности (*AISI*) маркирует префиксом *W*, таким как *W1* или *W2* и так далее. Даже с такой быстрой закалочной средой, как вода, толстый кусок металла может не закалиться полностью в центре. Иногда это можно использовать как достоинство, как в стамесках, где незакаленная сердцевина работает как поглощающий амортизатор ударов молотка. Но быстрая закалка в воде или рассоле вызывает такой тепловой удар, что сталь склонна к деформации или даже разрушению, как холодное стекло, в которое быстро налили кипятка. В большинстве случаев более желательная медленная закалка, которая приводит нас к ... сталям, закаливаемым в масле.

СТАЛИ ЗАКАЛИВАЕМЫЕ В МАСЛЕ

Небольшое добавление марганца (*Mn*) в наш простой высокоуглеродистый сплав так уменьшит требование к скорости закалки, что в качестве закалочной среды можно будет использовать масло. Инструментальные стали закаленные в масле так и называются стали закаленные в масле и обозначаются *AISI O1*, *O2* и так далее. Масло отводит тепло от стали более медленно, слишком медленно, чтобы использоваться в качестве закалочной среды для сталей *W*-типа, но марганец затрудняет движение атомов углерода и железа в «растворе» и позволяет полную закалку с медленной скоростью масла. Такая особенность, закалки без деформации, особенно важна для сложных металлических пуансонов и штампов, у которых в закаливаемый инструмент может быть вложено много часов высокопрофессионального труда и при закалке которых никто не хочет, чтобы их хоть как-то деформировало или сдвинуло. Добавление марганца

оказывает очень небольшое влияние на механические характеристики стали или на работу режущей кромки, так что такие стали являются превосходным выбором для деревообрабатывающих инструментов. Они предлагают большую остроту из-за малой зернистости, при относительной дешевизне, а также легко и предсказуемо закаливаются с минимальной деформацией при тепловой обработке. Однако, так как стали закаленные в масле могут при некоторых работах очень сильно деформироваться, вероятно, мы захотим рассмотреть ... самозакаливающиеся стали.

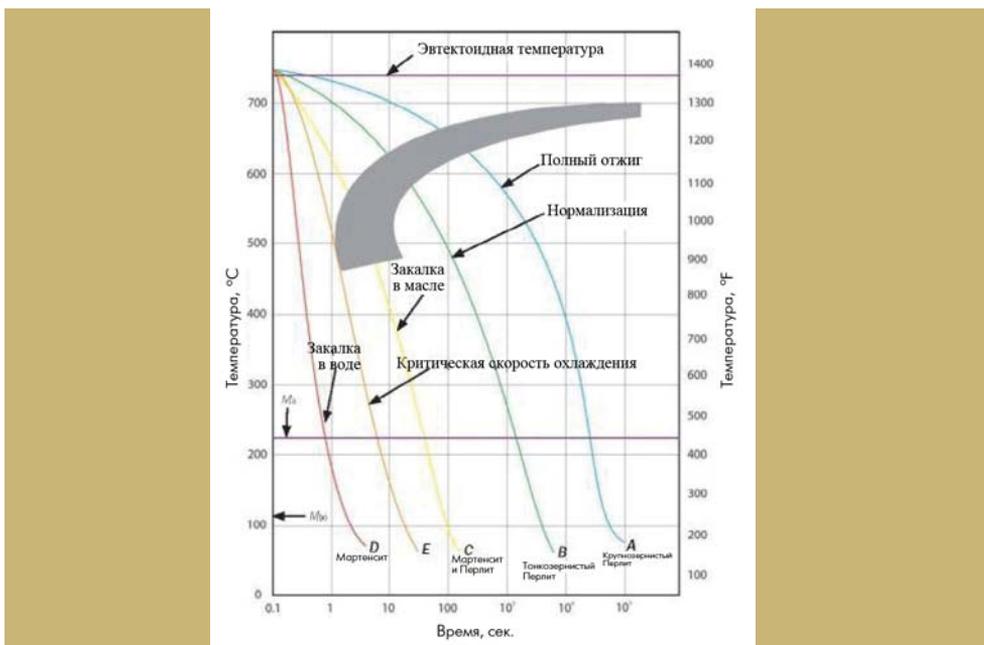
САМОЗАКАЛИВАЮЩИЕСЯ СТАЛИ (СТАЛИ ЗАКАЛИВАЕМЫЕ НА ВОЗДУХЕ)

Как и в случае воды и рассола, закалка в масле тоже может вызывать проблематичную деформацию стали, вследствие теплового удара, так что сплав добавляют другие элементы, которые позволяют стали закаливаться на воздухе. Эти дополнительные легирующие элементы – хром, кремний и другие – увеличивают критическую температуру стали до 2400°F (1315°C), в зависимости от смеси легирующих элементов. Воздушная закалка очень мягкая с минимальной деформацией конечного образца. Этот образец просто удаляется с зоны нагрева и, в случае тонких образцов, оставляется на воздухе остывать. Для больших деталей может потребоваться поток воздуха от вентилятора или нагнетателя, чтобы в достаточной мере провести закалку до полной твёрдости. Однако, эти дополнительные легирующие элементы могут образовывать большие частицы карбидов, которые могут влиять на хорошую остроту и долговечность режущей кромки. И опять-таки, нужно соблюдать некий баланс между стабильностью закалки и отличной режущей кромкой. Обычные самозакаливающиеся стали обозначают при помощи литеры А, например А2 и А10, но имеется множество других стальных сплавов, которые закаливаются на воздухе, которые не обозначают при помощи литеры «А», такие как ...быстрорежущие стали.

БЫСТРОРЕЖУЩИЕ СТАЛИ

Некоторые легирующие элементы влияют на сталь другими способами и добавляются, чтобы достичь определенных особых характеристик в стали. Такие элементы, как вольфрам, ванадий, кобальт и молибден, добавляемые в значительных количествах, позволяют закаленной стали сопротивляться размягчению при очень высоких рабочих температурах. Получающиеся стали называют «быстрорежущие стали» за их способность работать при высоких скоростях, обычно при резе металлов и некоторые из них могут использовать даже, когда они светятся красным цветом без потери своей твердости и режущей способности. Это не нужно в ручных деревообрабатывающих инструментах, но многие механизированные деревообрабатывающие

инструменты греются у режущих кромок, превышая температуру отпуска нашей простой высокоуглеродистой стали, так что для таких работ рекомендуются быстрорежущие стали. Однако быстрорежущие стали не рекомендуются для ручных режущих инструментов, так как они дороже стоят, что связано с содержанием в них таких дорогих легирующих элементов, которые никак не улучшают режущую кромку ручного инструмента. А большие частицы карбидов, которые эти экзотические легирующие элементы образуют при тепловой обработке, также могут сильно усложнить заточку (смотрите врезку по размеру частиц). Быстрорежущие стали обычно обозначают по их главному легирующему элементу, например: «Т» в случае вольфрама, «М» в случае молибдена.



Эта диаграмма показывает требование к скорости закалки для простой стали – в которой есть только железо с 0,7% углерода. Линия E представляет самую медленную скорость, при которой будет происходить полная трансформация аустенита в мартенсит. Линия D – представляет скорость закалки в воде, которая выше, чем скорость необходимая для достижения полной закалки. Линия C представляет скорость закалки в масляной бане – масло отводит тепло гораздо медленнее, чем вода – слишком медленно для такой стали. Некоторая часть линии C проходит через серую область, в которой аустенит превращается обратно в перлит, вместо того, чтобы охладиться в мартенсит. Линии A и B представляют очень медленные скорости охлаждения, требуемые для нормализации (восстановлении размер зерен до нормального послековки и так далее) и отжига (полного размягчения металла)

ХРОМОВАНАДИЕВЫЕ СТАЛИ

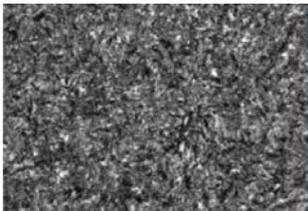
Хром это элемент, который практически не подвергается коррозии от окружающей среды. Многие инструментальные стали содержат более 5% хрома. С таким большим содержанием хрома сталь в некоторой степени сопротивляется коррозии, но режущая кромка склона быть более грубой и в процессе заточки может чувствоваться «вязкость» материала. Карбиды хрома, которые образуются в процессе термообработки, могут хорошо сопротивляться износу, поэтому стали с высоким содержанием хрома склонны к долговечности кромки. Эта характеристика может быть полезной, например, в шерхебеле, где оставляемая им поверхность вторична по отношению к скорости удаления материала. Однако, «нержавеющая» качество может быть полезным качеством для производителей, так как лезвия, выполненные из карбидов хрома, такие как хромованадиевые лезвия остаются блестящими и красивыми дольше, что увеличивает срок хранения на полках магазинов. И так как эти стали по большей части самозакаливающиеся, то обработка на точиле после термообработки, для удаления деформаций или искривлений, нужна минимальная. Ванадий добавляется к стали, чтобы улучшить срок работы кромки – карбиды ванадия небольшие, твердые, износостойкие частицы – и чтобы минимизировать рост зерна в процессе термообработки. И хотя нам нравится ванадий в наших сталях деревообрабатывающих инструментов, хром приносит больше проблем, чем их решает.

НЕРЖАВЕЮЩАЯ СТАЛЬ

Сталь официально считается нержавеющей, если содержание хрома в ней превышает 10,5%. Однако, чтобы получить истинную нержавеющую способность, в стали должно быть хрома еще больше и значительное количество никеля. Популярный состав 18-8 (18% хрома с 8% никеля). С таким высоким содержанием легирующих элементов кристаллическая решетка стали больше не является объемноцентрированной кубической (*bcc*), но остается гранцентрированной кубической (*fcc*), даже при комнатной температуре. Стали этого типа называют аустенитными нержавеющими и они крайне устойчивы к коррозии, окислению и травлению, но обладают низкой твердостью и малой прочностью и не обладают магнитными свойствами. 18-8 нержавеющая сталь это тот тип стали, который используется в нержавеющей пищевой посуде. Но эта сталь слишком мягкая даже для столового ножа, так что содержание никеля обычно уменьшают, так чтобы лезвия ножей можно было слегка закалить. Посмотрите на ваши нержавеющие столовые приборы, лезвия ножей будут более склонны к окислению и травлению, чем вилки или ложки, что является результатом низкого содержания в них никеля. Если вы проверите магнитные свойства ваших нержавеющих столовых приборов, то вы обычно обнаружите, что ложки, вилки и ручки ножей не проявляют магнитных свойств (они *fcc*), однако лезвия ножей прилипают к магниту (они *bcc*).

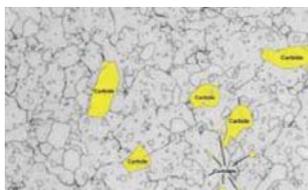
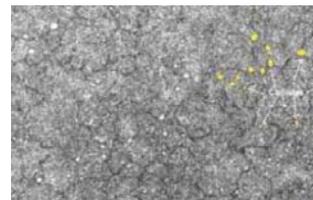
РАЗМЕР ЗЕРНА

Количество углерода в рецепте стали инструмента определяет максимальную степень твердости и износостойкости стали. Сталь можно полностью закалить с содержанием углерода примерно 0,8%. Любой углерод сверх этого будет реагировать с атомами железа с образованием карбидов железа – небольших, твердых, износостойких гранул, вкрапленных в сталь – которые улучшают свойство стали держать кромку. Другие легирующие элементы реагируют с углеродом с образованием своих карбидов, так что количество углерода нужно увеличить, чтобы погасить потребность образования этих карбидов, чтобы этот углерод не извлекался из матрицы железа, и его хватило для образования карбидов железа и полной закалки. Другие карбиды это карбиды хрома, ванадия и так далее, они твердые и износостойкие и помогают в вопросе долговечности кромки. Но некоторые карбиды больше, чем хотелось бы – достаточно крупные, чтобы мешать получить острую кромку, которая характерна для более простых сплавов. Эти большие частицы карбидов образуются в процессе термообработки. Аккуратная, управляемая закалка может минимизировать их рост, так что их наличие будет только полезно. Но в некоторых сталях и при некоторых процессах образуются очень большие частицы карбидов, которые будут мешать сделать идеальную кромку с почти



Образец O1, подготовленный для показа его кристаллической структуры при 1000-кратном увеличении. На этом изображении не видно никаких карбидов.

Образец A2, подготовленный для показа его кристаллической структуры при 1000-кратном увеличении. Небольшое количество карбидных частиц идентифицированы и покрашены.



Образец D2, подготовленный для показа его кристаллической структуры при 1000-кратном увеличении. Заметим большой размер идентифицированных и покрашенных карбидов; самые большие частицы, вероятно, карбид хрома.

нулевым радиусом скругления. На фотографиях белые пятна это частицы карбидов. На образце *O1* карбидов не видно, образец *A2* содержит мало, сильно рассредоточенных карбидов, а образец *D2* (с 13% хрома) содержит множество, очень крупных карбидных частиц. Наличие карбидов поможет стали держать кромку, но усложнит ее заточку и, возможно, помешает достичь высокой степени остроты свежезаточенной кромки, так как карбидные частицы больше, чем радиус начисто отполированной кромки. Истирание в процессе заточки уменьшит размер карбидов, но связи, которые удерживают карбидные частицы в матрице слабее, чем сама стальная матрица, поэтому, когда вся эта мартенситовая структура затачивается до острой кромки, карбиды держатся слабо и они легко выбиваются, оставляя в кромке дыры.

Высокоуглеродистые нержавеющие стали, какие можно увидеть у кухонных ножей, живут в компромиссе между «быть нержавеющими» (они, конечно, ржавеют, но очень хорошо защищены от коррозии) и быть инструментами с хорошей кромкой. В области режущих инструментов они меня практически разочаровали. Обычно их очень сложно заточить и получить на них острую кромку, хотя они и склонны сохранять такую недостаточно идеальную кромку длительное время. Однако высококачественные ножи из «нержавеющей» стали с высоким содержанием хрома находят своё применение. Конечно, положить «нержавейку» в любую агрессивную среду, такую как рыбацкий ящик для снастей или лодка это здравый смысл, также она находит применение в некоторых кухнях, в тех местах, где ее при необходимости легко помыть и продезинфицировать.

И хотя некоторые высококачественные рукоятки инструментов сделаны из нержавеющей стали, чтобы минимизировать окисление или ржавление, нержавеющие стали не представляют особого интереса в области лезвий и режущих кромок деревообрабатывающих инструментов.

ЛЕГИРОВАННЫЕ СТАЛИ

Американский Институт Сталелитейной Промышленности (*AISI*) установил стандарты для легированных сталей и назначил для их обозначения или четырехзначное число или еще букву перед этим числом. Серии четырех цифр характеризуют легированные стали, а это число показывает определенные свойства стали. Первые две цифры показывают марку стали, обычно по главному легирующему элементу, такому как углерод: нелегированные стали (10xx), ресульфенированные стали (11xx), марганцевые стали (13xx), никелевые стали (23xx) и так далее. Вторые две цифры показывают содержание углерода, так что «*AISI 1095*» обозначает нелегированную сталь с 0,95% углерода. Еще может быть буква между двумя наборами цифр, показывающая другой легирующий элемент (xxLxx), к первым двум иногда может добавляться еще одна цифра, которая показывает следующий подкласс стали и дополнительная цифра может добавляться к последним двум цифрам, если количество углерода превышает 1,0%. Эта система уже используется

десятки лет и стала довольно сложной, но многие исходные четырехзначные обозначения используются и поныне.

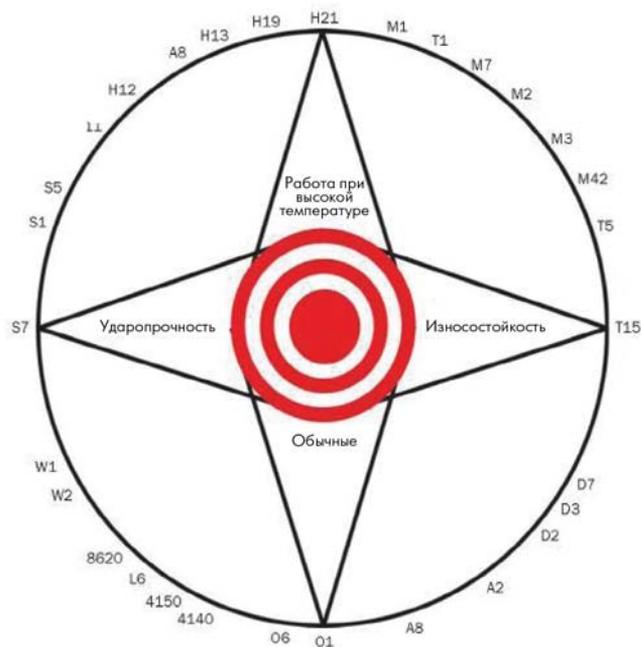
ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СТАЛИ

Другим классом легированных сталей являются инструментальные стали. Инструментальные стали отличаются от легированных сталей тем, что они более металлургически чистые и должны изготавливаться с меньшими допусками соотношения компонентов сплава. *AISI* обозначает инструментальные стали буквой с одной или двумя цифрами после нее. В этих буквах есть некоторая логика ... в некоторой степени, но не до конца. Некоторые буквы назначаются по закалочной среде стали: *W1* это сталь, закаленная в воде 1-го типа, *Ob* – это сталь, закаленная в масле, 6-го типа, а *A10* – это самозакаливающаяся сталь 10-го типа. Другие буквы классифицируют сталь по работе: *D2* это штамповая сталь 2-го типа, *H13* это ударопрочная сталь, используемая в работе, сопряженной с сильными ударами. Некоторые из инструментальных сталей получают маркировку исходя из главного легирующего элемента: *T15* это вольфрамовая сталь; *M42* это молибденовая сталь (и обе они быстрорежущие стали). Это почти имеет какой-то смысл. Еще имеется все фирменные сорта инструментальных сталей, которые присваиваются самими компаниями, производящими сталь, такие как *154CM*, *ATS-34* или *CPM9V*. Голова идет кругом.

В Интернете есть множество таблиц и обсуждений по сталям для лезвий. Поиск по словам «сталь для ножа» даст множество ссылок – и еще больше мнений о том, какая сталь лучше всего подходит для ножа или той или иной работы. Таблицы эти довольно точные, с моей точки зрения немного поплававшего в этой области, но эти мнения нужно принимать во внимание всего лишь как мнения. Я привел диаграмму, показанную ниже, чтобы показать, как разные инструментальные стали связаны друг с другом.

Стали, которые наиболее распространены в ручных деревообрабатывающих инструментах, находятся вдоль нижней дуги круга. Стали для деревообработки это чаще всего *W1* (традиционные стамески и железки рубанков), *O1* (моя любимая сталь для железок рубанков и выбор фирмы *Hock Tools* для наших лезвий из высокоуглеродистой стали), *A2* (получила популярность у покупателей – отличный выбор, если главным является увеличенный срок жизни кромки), а также несколько быстрорежущих сталей в верхнем правом квадранте, такие как *M2*.

Вероятно, после изучения этой диаграммы, вы захотите сказать «Эй, если *A2* держит кромку лучше, чем *O1*, то *D7* должно быть еще лучше, не так ли?». Что ж, да и нет. Штамповые стали, такие как *D7* и более доступная *D2* будут держать кромку гораздо дольше, но их очень трудно заточить и громадные частицы карбида хрома присутствующие в стали будут мешать заточить кромку также остро, как можно было бы сделать с более простой сталью. *D2* и другие стали по большей части используются в металлических



Взято из Heat Treatment, Selection and Application of Tool Steels с разрешения владельца.

штамповочных инструментах и затачиваются с углами фаски чуть меньше 90°, так что получающаяся кромка довольно крепкая и ей не мешает размер карбидных частиц. И так, ладно, вы скажете: «Что если мы пойдём другим путём и попробуем S7?» У этой стали превосходная износостойкость, так что если она реально прочная, то я могу сделать из нее стамеску и долбить по ней день напролет, да? И опять-таки, и да и нет. S7 используется для слесарных зубил и наконечников перфораторов, для таких вещей, которым не нужно сохранять острую кромку; им нужно всего лишь не разрушаться от ударов. Так что ваша стамеска вполне выдержит издевательства молотком без каких-либо разрушений, но совсем не будет держать кромку в хорошем состоянии.

Я бы хотел, чтобы всё это было иначе, но бесплатный сыр бывает только в мышеловке. Всё сводится к нахождению баланса между этими тремя характеристиками: сохранение кромки, затачиваемость (и в плане легкости и в плане степени максимально возможной остроты) и коррозионная стойкость – рискуя не получить ничего, вы можете выбрать только два свойства из трех.

СОСТАВ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СТАЛЕЙ ПО КЛАССИФИКАЦИИ AISI

Состав	W1	W2	O1	O6	A2	A6	A10	D2	D7	S1	S5	S7	H13	M2	M3	M4	M42	T1	T15	4140
Углерод (C)	1.00	.86	.95	1.45	1.00	.70	1.35	1.50	2.30	.50	.60	.50	.40	.80	1.05	1.30	1.10	.72	1.55	.40
Кремний (Si)	.20	.23	.25	1.20	.30	.30	1.20	.30	.40	.80	1.95	.25	1.10	.30	.30	.30	.30	.30	.30	.40
Марганец (Mn)	.25	.32	1.00	.80	.70	2.00	1.80	.35	.40	.25	.85	.50	.40	.30	.30	.30	.30	.30	.30	.90
Хром (Cr)	.15	.15	.50	.20	5.20	1.00	-	12.0	12.5	1.25	.30	3.25	5.30	4.00	4.00	4.50	3.75	4.00	4.75	1.00
Никель (Ni)	-	-	-	-	-	-	1.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Молибден (Mo)	.10	.10	-	.25	1.10	1.35	1.50	.80	1.10	-	.45	1.45	1.40	5.00	6.25	4.50	9.50	-	1.00	.20
Вольфрам (W)	.15	.15	.60	-	-	-	-	-	2.25	-	-	-	6.00	6.25	5.50	1.60	18.0	12.5	-	-
Кобальт (Co)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.0	-	5.0	-	-
Ванадий (V)	1.00	.24	.25	-	.20	-	-	.60	4.00	.25	.20	.20	1.00	2.00	2.50	4.00	1.15	1.00	5.00	-

ТВЕРДОСПЛАВЫ

Когда деревообработчики слышат что-то про твердосплавные инструменты, то обычно идет речь о спеченном карбиде вольфрама (WC). Карбид вольфрама это один из самых твердых известных материалов и используется из-за его исключительной износостойкости, его способности выдерживать высокие рабочие температуры и стойкость к коррозии. Все эти свойства делают его привлекательным материалом для механизированных работ резки дерева. Процесс производства этого карбида начинается с порошков карбида вольфрама с различным размером частиц от 0,5 микрон (обозначается греческой буквой μ) до 50 μ . Различные размеры частиц являются причиной различных свойств (таких как ударная вязкость) у получаемых твердосплавных материалов и так получают все имеющиеся различные сорта твердосплавов. Эти порошки перемешивают со связующими веществами: кобальтом или никелем, вместе с небольшим количеством воска, чтобы порошок не разлетался, пока ему придадут какую-нибудь форму из огромного числа вариантов. «Спекание» карбида это когда вылепленную требуемой формы смесь порошка и воска нагревают под вакуумом до температуры 2600°F (1430°C). В процессе спекания, кобальтовое и никелевое связующие плавятся и скрепляют частицы карбида вольфрама в получающуюся высокоплотную беспористую структуру, которую используют на кончиках зубьев пил, борах и фрезях и так далее.

Взглянув на правый столбец ТАБЛИЦЫ МАРОК ТВЕРДОСПЛАВОВ, вы можете увидеть, что между ударной вязкостью и твердостью наличествует компромисс, как и в случае инструментальных сталей, у которых ударопрочность обратно пропорциональна износостойкости. Большиншей части деревообработчиков не нужно выбирать марку твердосплавов, вам нужно довериться производителю режущего инструмента, который сделает это за вас.

Итак, вы можете спросить: «Почему мы не используем твердосплавы для всех наших деревообрабатывающих инструментов?» Этому есть три причины: во-первых, они очень дорогие и их экономно используют в маленьких количествах и ставят только там, где они нужны; во-вторых, их

очень трудно заточить; и в-третьих они очень хрупкие по сравнению со сталью и они не будут держать кромку, если их заточить под теми малыми углами, которые требуются для ручного резания дерева. Взгляните на один из ваших твердосплавных инструментов, и вы увидите, что угол резания у него очень большой, чтобы сохранять износостойкую, но хрупкую режущую кромку.

МЕТАЛОКЕРАМИКА

Когда я попал в мир деревообрабатывающих инструментов, основной инструментальной сталью была практически одна хромованадиевая сталь. Были высокоуглеродистые нержавеющие стали используемые в посредственных кухонных ножах и некоторое количество первопроходцев изготовителей ножей, которые делали их из A2, D2 наряду с O1 и рессорами старых автомобилей и всё это было примерно также экзотично, как вещи с времён президента Рейгана.

Деревообрабочники искали что-то получше и кто может винить их за это? *James Krenov* основал мастерскую в Форте-Брегге в колледже Redwoods и учил, помимо своей философии и техники, радости и удовольствию использования деревянных самодельных рубанков. Итак его ученики тащились к местному магазину инструментов, чтобы купить дешёвые хромованадиевые (Cr-V) рубанки, чтобы вытащить из них железки и на их основе изготовить свои рубанки. Стружколомы представляли собой несколько иную проблему, которая требовала некоторой работы по металлу. И видели бы вы, какие творческие пути, будучи столярами, они изобретали, чтобы «изобразить» стружколомы. В то время я занимался изготовлением ножей, и они слышали обо мне и спросили, не мог бы я сделать несколько железок для их рубанков. Одна партия последовала за другой и, вскоре я перестал заниматься изготовлением ножей, чтобы сконцентрироваться на изготовлении железок для рубанков. Когда я сделал железку, которая была лучше, чем посредственная хромованадиевая, которую они использовали, (поверьте мне, это не было уж так трудно сделать – я определенно попал в нужное место в нужное время), эти столяры были очень рады тому, что я сделал. Но некоторые из них подумали, что возможно, всего лишь возможно, бывает сталь и получше, ожидая, чтобы кто-нибудь попробовал ее.



*Зуб TS2000 дисковой пилы
с твердосплавными напайками.*

ТАБЛИЦА МАРОК ТВЕРДОСПЛАВОВ

Отраслевой код	Приблизительное количество связки, %	Твердость по Роквеллу «А»	Твердость по Роквеллу «С»	Сопротивление поперечному разрыву, PSI	Прочность на сжатие, PSI	Размер зерна
C3 C4	3	92.5-93.0	80-82	225,000	660,000	малый
C1 C2 C9	6	91.0-92.0	79-81	275,000	700,000	малый
C10	9	90.0-91.0	77-79	350,000	600,000	малый
C11	13	88.5-89.5	73-75	370,000	600,000	малый
C12	14	88.0-89.0	72-74	385,000	575,000	малый
C13	15	87.5-88.5	71-73	400,000	560,000	малый
C14	20	84.0-85.0	65-67	450,000	530,000	крупный
C17	22	81.5-83.0	60-62	350,000	480,000	очень крупный

На протяжении времени, я замечал потребность части людей, работающих с ручными инструментами, в более лучших лезвиях, а также у них было подозрение, что должно быть что-то лучше чем «то что есть». Я всегда отвечал на подобные вопросы подобные этому следующим образом: «Насколько лучше вы хотите?» и «Лучше в каком плане?» Обычно, столяры хотят что-нибудь, что будет оставаться острым дольше. Ладно, сталь A2 для этого подходит, правда с небольшим недостатком (еще помните про бесплатный сыр в мышеловке?). Итак, теперь в основном у нас есть две стали для выполнения большинства работ ручного инструмента: O1 и A2. Текущие металлургические ограничения дают мало шансов найти другой сплав, который бы улучшил эту ситуацию. Некоторые люди тратили свои деньги на дорогие, быстрорежущие стали для ручных инструментов, но я еще пока продолжал полагать, что они слишком дорого стоят и слишком мало или вообще никак не улучшают того, что сейчас у нас есть.

Металлокерамическая технология была известна уже давно и использовалась для целого ряда вещей. Бронзовые подшипники, пропитанные маслом, например были продуктом такой металлургии; в этом случае при металлокерамическом процессе в подшипниках остаются поры и их можно заполнить маслом, чтобы получить самосмазывающийся подшипник. Также порошкообразный металл можно спрессовать в трехмерную форму

и спечь, получив как бы отлитую деталь за цену ниже, чем обошлась бы её отливка. Вот тут это заинтересовало нас. Ванадий является желательным легирующим металлом для инструментальных сталей. Частицы карбида ванадия очень маленькие и очень износостойкие. Многие сплавы содержат некоторое количество ванадия, добавляемого туда по разным причинам, но если металлурги могли бы добавить его больше, то, вероятно, сделали бы это. Проблема заключается в том, что ванадий склонен выпадать из смеси, в процессе остывания расплава и превращении его в слиток, так что его нельзя запихнуть в сплав столько, сколько бы мы хотели. Чтобы решить эту проблему, расплавленную сталь с высоким содержанием ванадия распыляют через очень маленькую форсунку в вакуумной камере, чтобы она охладилась в виде тонкодисперсного порошка с размером частиц примерно 3μ. В этом порошке остается весь замешанный ванадий. Затем этот порошок с высоким содержанием ванадия прессуют, спекают и прокатывают в листы, также как и любую другую сталь. Но теперь она содержит всего 10% ванадия, потому что ванадий никогда не упустит возможность удрасть. Так как размер распыляемых частиц меньше, чем обычное зерно стали, то получающийся продукт чрезвычайно тонкозернистая, очень износостойкая сталь, на которой получается отличная острая кромка, и она ее хорошо держит.

Вы спросите: «Где она? Как можно ее достать хотя бы немного?» На рынке есть малое количество металлокерамических токарных инструментов, которые приобрели популярность. И некоторые изготовители железок рубанков, в текущий момент экспериментируют с этим материалом, но этот материал очень дорогой, трудно обрабатывается резанием и термически, а закаленную сталь крайне трудно заточить. В заточке некоторые сорта похожи на твердосплавы, но в отличие от твердосплавов, металлокерамику можно использовать с очень небольшим углом скоса кромки. Получающиеся трудности с заточкой не очень радуют токарей по дереву, поэтому для этой работы в основном выбирают электрические заточные станки.

В случае этих металлокерамических материалов я впервые увидел нечто действительно новое в области стали, появившееся за долгое время, и хотя я разделил свои взгляды с вашими, может быть еще что-нибудь появится новенькое на горизонте. Будем настороже!

Термообработка

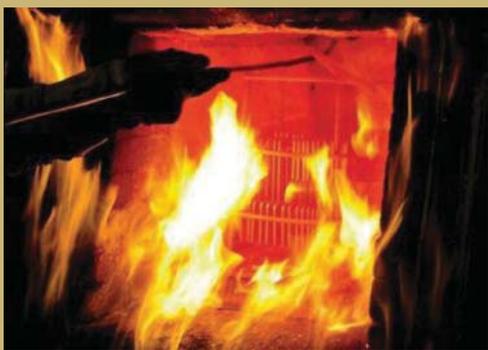
Это не волшебство, то, что вы можете изменить нечто неизменяемое, такое, как высокую твердость стали нагрев и охладив ее. Конечно, вы должны следовать определенным действиям, но даже после всех этих лет, я нахожу эту возможность удивительной и в некоторой степени волшебной, что это вообще можно сделать.

Хотя у каждого стального сплава разная методика закалки путем термообработки, основной порядок действий общий для всех. Я затрону две самых популярных марки стали для деревообрабатывающих ручных

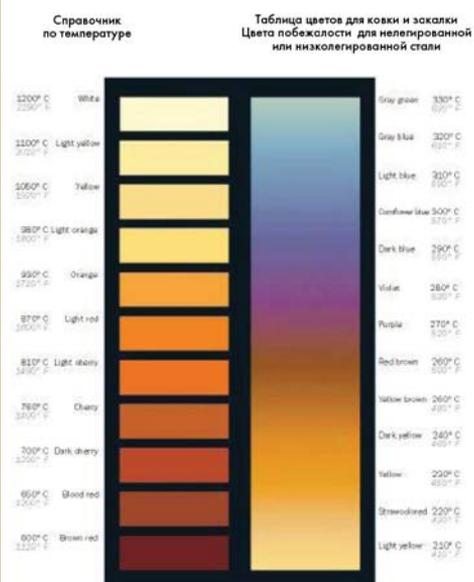
инструментов, таких как стамески и железки рубанков: O1 и A2 по классификации AISI.

По существу, сталь нужно нагреть до ее критической температуры (смотрите предыдущий раздел) и удерживать ее при этой температуре пока кристаллическая решетка феррита не трансформируется в аустенит. На протяжении этой фазы железо и углерод находятся «в растворе». Помните, что это не значит, что сталь становится жидкостью, это значит только то, что атомы железа получают возможность перестраиваться в аустенит, а атомы углерода могут мигрировать в новую аустенитную кристаллическую решетку. Более сложные сплавы потребуют большего нагрева и более длительной выдержки для завершения этого превращения, но для обычной, закаливаемой в масле, стали, такой как O1, требуемая критическая температура лежит между 790° и 815°С.

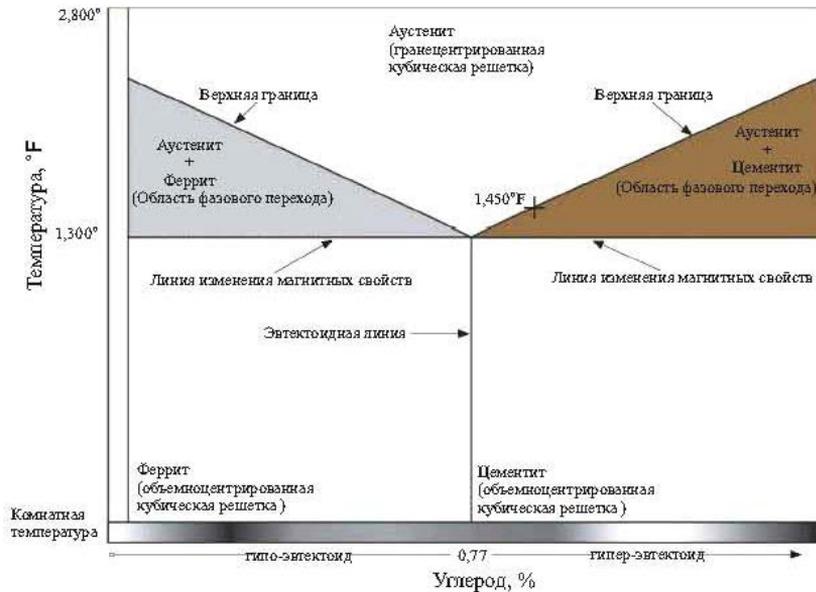
Нужно принять меры предосторожности, чтобы предотвратить потерю углерода в воздух, пока он свободно бродит по стали. Если углерод мигрирует к поверхности к атмосфере, которая содержит кислород, он среагирует с ним и будет потерян навеки. В промышленных установках для термообработки используются несколько способов для предотвращения контакта с воздухом. Сюда входят: расплавленные солевые бани, вакуумные печи, печи с инертной атмосферой, в которые продувают каким-нибудь инертным газом, таким как азот или аргон; с метановой атмосферой, содержащей достаточное количество углерода, чтобы сохранять содержание углерода в стали, так что в процессе термообработки углерод не будет ни поглощаться, ни теряться.



Стойка лезвий фирмы Hock Tools, вытаскиваемая из печи.



Эту таблицу цветов нужно смотреть при нормальном, рассеянном дневном свете, а не под прямыми лучами солнца или при искусственном освещении. Цвета относятся к времени отжига 30 минут. Эти цвета следует смотреть на отполированной части стали



На этой диаграмме показаны фазы при разных температурах относительно содержания углерода в стали. Низкоуглеродистые стали находятся слева от эвтектоидной линии, а высокоуглеродистые стали справа. Линия на 1300°F (700°C) это «линия углерода», отражающая температуру при которой углерод переходит в растворенное состояние. Сталь с 0,77% углерода будет полностью переходить в аустенитное состояние при температуре примерно 1300°F (700°C). Если содержание углерода в стали больше или меньше, чем 0,77%, то температура перехода будет выше. Наша закаленная в масле сталь O1 по классификации AISI содержит 0,95% углерода и переходит в аустенитное состояние при 1450°F.

Контролирование атмосферы особенно важно в процессе термообработки A2. Углерод начинает двигаться по стали примерно при 1300°F (700°C). Критическая температура стали A2 1775°F (970°C), что означает, что нужно дольше ждать достижения критической температуры, при этом увеличивается риск выжигания углерода.

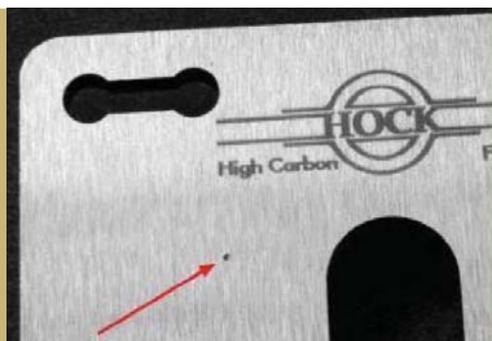
Когда сталь достигает критической температуры, нужно выдержать ее в течение 20 минут на 1 дюйм поперечного сечения заготовки, чтобы прошла полная трансформация кристаллической решетки. Нужно следить за тем, чтобы температура стали не превысило критическую температуру. Перегрев чреват ростом больших зерен, которые ослабляют закаленную сталь. Затем сталь закаливают – O1 в бане с маслом, A2 просто оставляя на воздухе, - чтобы поймать атомы углерода в их новом месторасположении и превратить аустенит в твердый и износостойкий мартенсит. Отпуск производят, как только заготовка охладится до комнатной температуры, иначе есть риск ее разрушения, так как при трансформации аустенита в мартенсит изменяются

внешние и внутренние размеры. В случае довольно толстых заготовок стали, неравномерные изменения размеров могут привести к трещинам на внешней поверхности, так как трансформация продолжается некоторое время даже после охлаждения заготовки.

И, наконец, температура отпуска диктуется требуемой твердостью. Опять-таки точные температуры определяются областью применения стали. Образец *O1* имел твердость непосредственно после закалки примерно HRC66 (это очень твердая и хрупкая сталь, как какой-нибудь напильник) и его можно отпустить до HRC63 при 300°F (150°C), до HRC60 при 400°F (205°C), HRC57 при 500°F (260°C) и так далее. Сталь *A2* была закалена примерно до HRC64 и ее можно отпустить до HRC63 при 300°F (150°C), HRC61 при 400°F (205°C), HRC60 при 500°F (260°C).



Наш старинный, времен Второй Мировой Войны, прибор для измерения твердости с тестируемой железкой струга.



Тест на твердость оставляет небольшую лунку в детали. Для определения твердости образца измеряется глубина этой лунки.

ТВЕРДОСТЬ

Шкала твердости по Роквеллу это условная шкала, разработанная для измерения твердости материалов. Твердость определена как «сопротивление вдавливанию», так что в определении твердости по Роквеллу используется вдавливание. Конический алмазный наконечник вдавливается в поверхность исследуемого материала с измеряемым и одинаковым количеством давления. Глубина проникновения наконечника измеряется и переводится в единицах шкалы Роквелла. Есть разные шкалы Роквелла: *A*, *B*, *C* и так далее, причем шкала *C* применяется для твердых материалов, таких как закаленная инструментальная сталь. Например напильник по металлу должен быть очень твердым, например HRC65, а железка рубанка или стамеска должны быть HRC62, а какая-нибудь пила обычно где-то в диапазоне 45-51. Вы можете оценить твердость, используя какой-нибудь напильник для того, чтобы «отрезать» немножко рассматриваемой стали. Напильник обычно тверже, чем любой образец, который вы бы хотели проверить, так что чем тверже металл,

тем меньше напильник «откусит». Сравнивая «укусы» различных инструментов вы можете разработать свою собственную шкалу относительной твердости.

САМОДЕЛЬНЫЕ СПОСОБЫ

Вы можете успешно закалить ваши собственные инструменты: имея немного опыта, тепла и, зная марку стали. Это, кстати, самая сложная часть: «Что за сталь у меня? И какую закалочную среду мне использовать?». Сталь, из которой сделан тот или иной инструмент, не так то легко определить. В металлургической лаборатории с вас попросят кругленькую сумму за определение марки сплава, а надежного домашнего способа идентификации стали мне не известно. Также, есть некоторый



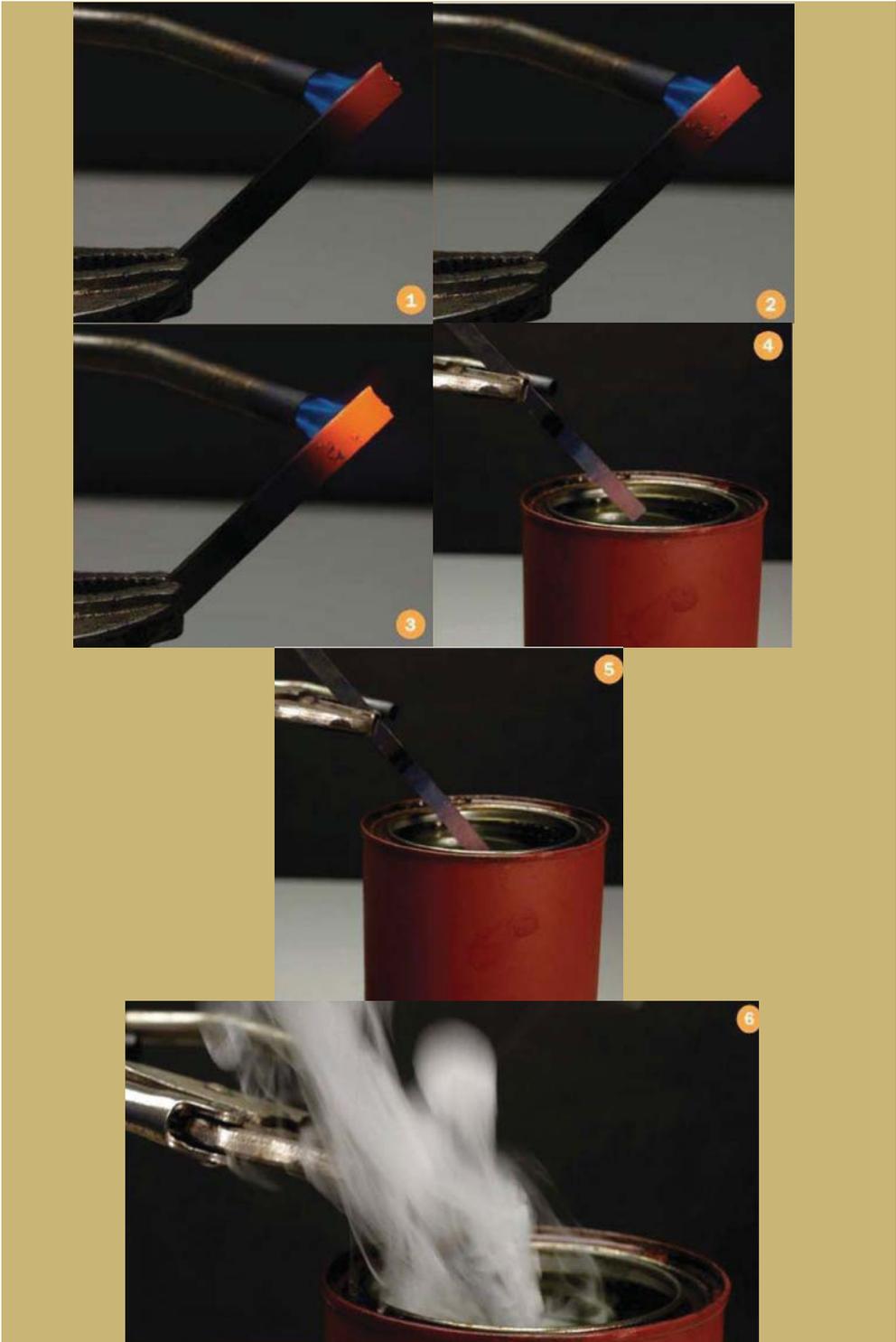
риск сталь, закаливаемую в масле, закалить в воде. Он может ужасно деформироваться или, в худшем случае, вообще разрушиться. В старые времена мастера «искрили» стали, чтобы понять их состав. Искры, отлетающие от точила, сгорали по-разному, в зависимости от легирующих элементов (как различные вещества окрашивают фейерверки). Итак вы можете прислонить к точилу уголок исследуемого образца, понаблюдать за искрами, затем прислонить известную марку стали и сравнить искровую картину по форме, яркости, сложности и так далее, а затем попытаться найти совпадение.

Для самоделкиных, самой частой проблемой будет выбор в какой среде закаливать этот кусок стали (автомобильная рессора, старая пила, всякая всячина) в масле или воде. Более безопасно закаливать неизвестную, вероятно закаливаемую в воде, сталь в масле, чем наоборот. Закаливаемая в воде сталь может не полностью закалиться в масле, и если так произойдет, то химия и физика позволят вам попробовать еще одну закалку, теперь уже в воде. Я знаю, это звучит предостерегающим, но потому что так оно и есть. И хотя я осторожен в подаче ложной надежды самоделкиным, я всё-таки уверен, что вы сможете сами закалить сталь. Когда я занимался изготовлением ножей из пильных полотен, я работал с высокотемпературной печью и масляной баней (такая фритюрница) для закалки и отпуска при очень малом бюджете и ухитрился провести приличную термообработку свыше тысячи ножей. Я много узнал об этом процессе методом проб и ошибок, изготавливая и переделывая и

настраивая своё оборудование. Я всё еще продолжаю совершенствовать свои навыки в простых, мелких работах в мастерской и провожу любопытные опыты в малом масштабе, но теперь я доверяю проводить термообработку своей продукции профессионалам. С нашими текущими объёмами продукции, они это делают более предсказуемо и единообразно, чем я мог бы завязать ботинок.

Первым шагом нужно довести металл до его критической температуры, которая в случае нашей доброй старой стали O1 (сталь, закаливаемая в масле) составляет 1450°-1500°F (790°-815°C). Есть хороший пирометр? Обойдемся! Есть два события, сигнализирующих о трансформации перлита (низкотемпературная кристаллическая решетка железа) в аустенит. Первый это внезапное изменение цвета разогретой докрасна стали. По мере подхода температуры образца к критической температуре, красное свечение, которое начинается примерно с 1200°F (650°C) [фото №1], будет гореть пока образец не достигнет 1400°F (760°C) [фото №2]. Оно останется такого же цвета, пока перлит конвертируется в аустенит. Как только трансформация завершится, цвет внезапно станет гораздо более ярким и оранжевым (фото №3). Улавливание перехода цвета может потребовать некоторого опыта, хотя, возможно, это не так очевидно для новичка. К счастью для вас, аустенит не обладает магнитными свойствами. Так что температура, при которой нелегированная высокоуглеродистая сталь перестает прилипать к магниту, это её критическая температура. Так как это физическое явление, то вы можете просто нагревать металл до тех пор, пока он не перестанет прилипать к магниту, после чего закалить его в масле. В продаже есть специальные закалочные масла, но для упрощения своей жизни, я использую ореховое масло. У орехового масла очень высокая температура вспышки, что уменьшает риск самовозгорания (смотрите раздел про Пожарную Безопасность) и дымок от него пахнет лучше, чем от минерального масла.

Как довести лезвие до точки Кюри, вероятно, самая большая проблема самоделкиных. Как только температура металла проходит 1300°F (700°C) или около того, углерод ведет себя, как будь-то он находится в растворе и следовательно может мигрировать как ему вздумается. Это необходимое для закалки явление, но вблизи поверхности металла эти атомы углерода становятся «ветренными» и вскоре могут удрать с любыми атомами кислорода, которые им повстречаются, покидая металл навсегда в своей новой ипостаси, атмосферного углекислого газа. Мы пытаемся предотвратить обезуглероживание стали, нагревая металл в инертной (без кислородной) атмосфере, или сильно ограничив время нахождения стали в разогретом докрасна состоянии. Ацетиленокислородная горелка, которая часто является источником нагрева, выбираемой самоделкиным, делает первый вариант невозможным, а второй очень трудновыполнимым. Довольно трудно равномерно нагреть нечто такое крупное, как железку рубанка, при помощи небольшого факела от горелки. Нагрев в печи лучше, чем нагрев горелкой, хотя бы из-за своей равномерности,



и он может слегка ограничить доступ воздуха и содержащегося в нём кислорода к детали. В маленькой, лабораторного типа, аналитической печи или в печи для обжига образцов керамической эмали работает довольно неплохо, хотя у вас, вероятно, не будет возможности наблюдать изменение цвета в процессе нагрева стали. Киньте в печь угольный брикет, чтобы удалить часть кислорода внутри нее, пока сталь находится в ней. Лучшим решением по препятствованию выжигания углерода при самостоятельной термообработке это покрыть сталь защитным порошковым покрытием (смотрите источники). Этот порошок помещают на сталь, когда заготовка уже разогрета до 450°F (230°C). Затем возвращаются к нагреву заготовки до окончания процесса. Покрытие смывается водой после закалки.

И хотя официальные инструкции предписывают выдержать закаливаемый образец при критической температуре в течение 20 минут на дюйм поперечного сечения, в случае большинства любительских работ с тонкими сечениями, таких как нож, как только вы убедитесь, что сталь дошла до критической температуры (фото 4), вы можете вытащить заготовку из зоны нагрева и быстро макнуть ее в достаточное количество масла комнатной температуры (фото 5). Будьте готовы к тому, что масло может загореться – поэтому не суйте руки и не наклоняйтесь над закаливаемым лезвием (фото 6). Чтобы равномерно охладить, подвигайте заготовкой в масле вверх вниз. Если будете ею размешивать масло как сахар в стакане, то может получиться так, что одна сторона охладится быстрее, что может привести к деформации. Заготовку следует отпустить сразу, как она остынет примерно до 150°F (65°C). Без отпуска, она получится слишком твердой и слишком хрупкой для работы. Вы можете проверить твердость при помощи напильника. Вероятно, из-за обезуглероживания на заготовке может появиться тонкий, мягкий слой, так что напильник может содрать этот обезуглероженный слой, который мягкий. Чуть сильнее надавите на напильник, чтобы прорваться через этот слой, и вы должны будете обнаружить под этим слоем твердую, неопиливаемую сталь, по которой напильник просто скользнет.

Отпустите заготовку непосредственно сразу после закалки, чтобы избежать риска повредить деталь, о котором уже говорилось выше. Задача проста: нагрейте деталь до требуемой температуры (смотрите таблицу), подержите ее так в течение 20 минут на 1 дюйм поперечного сечения и всё. Определение достигли ли вы правильной температуры или нет, может представлять некую проблему. Если у вас есть очень точная печь на кухне, то дождитесь когда ваша половинка уйдет из дома, выставите требуемую температуру и нагрейте свое лезвие в печи в течение требуемого времени. С точной фритюрницей можно получить такой же результат, и отпуск в масляной бане (смотрите раздел по Пожарной Безопасности) тоже работает хорошо. Всегда используйте надежный термометр, чтобы проконтролировать печь или термостат фритюрницы. На этом этапе не нужна закалка (хотя вы можете), лишь убедитесь, что лезвие

полностью нагрелось до требуемой температуры без превышения этой температуры.

Без хорошего контроля температуры, вам будет нужно использовать цвета побежалости, чтобы понять, когда будет достаточно. Только что закаленная деталь будет черной и с нагаром, так что сначала, если вы отпускаете при помощи горелки,

возьмите кусок шлифовальной бумаги, чтобы отполировать некоторую часть своей детали. При нагреве этот участок будет менять цвета (вы уже видели эту радугу цветов, которая появляется при нагреве стали) начиная от очень слабо желтого, называемого слабо-соломенным и переходя через поразительный ярко-красный до зеленовато-голубого и серого. Высокоуглеродистые железки рубанков фирмы *Hock Tools* отпускаются при температуре 325°F (163°C) до твердости HRC62. Я рекомендую такую твердость, такая железка хорошо работает в течение десятков лет, но это сложно сделать своими руками, так как первый намек на цвет появляется при температуре чуть выше, чем 325°F (65°C). Это как сказать соседу в автобусе: «Вы выходите на остановке перед моей». Итак мой самый лучший совет – перегрейте слегка до первого появления цвета, очень слабого соломенного и остановитесь. Твердость получившейся у вас детали не будет HRC62, но она будет довольно близко к ней, и будет хорошо работать. Отпуск по «побежалости», возможно, это старая романтическая кузнечная традиция, но она не столь эффективна, как печь или масляная баня, которые позволяют выдержать сталь оптимальное время, что даст полную трансформацию.

Начните нагревать подальше от режущей кромки, слегка касайтесь детали пламенем и дайте цветам побежалости добежать до кромки. Вам нужно не дать заготовке перегреться. Любой цвет после слабого соломенного будет говорить, что вы слишком перегрели. (Лезвие всё равно будет работать – просто не будет держать кромку, так долго, как вам бы хотелось). Так, что при отпуске тоже будьте осторожны. Вы можете практически переотпустить слишком твердое лезвие, но если вы переотпустите его слишком далеко и слишком размягчите, то вам будет нужно снова его закалывать. Если лезвие кажется слишком твердым, вы всегда можете закинуть его обратно в печь и нагреть его на 25°F (13°C) больше, подержать его там несколько минут, а потом вытащить.



Хорошо узнаваемая радуга цветов, которая показывает температуру поверхности. Светло-соломенный цвет справа показывает примерно 400°F (200°C), темно-коричневый примерно 500°F (260°C), бледно-голубой примерно 600°F (315°C), а светло-голубой 640°F (340°C).

Если вы используете масляную баню, «фритюрный» способ для отпуска, то на лезвии не будет видно цветов побежалости, так как масло не дает кислороду образовывать оксиды на поверхности стали. Доверьтесь термометру и методике, а затем вытащите лезвие из масла или просто выключите нагрев и дайте ему остыть.

Вы всё сделали! Если лезвие выглядит некрасиво, то вы можете обработать его пескоструйкой или заточить на точиле до красивого состояния, но оно будет хорошо работать несмотря ни на что. Если вы сделали железку рубанка или стамеску, прежде чем браться за заточку кромки, сначала слегка сточите фаску на точиле. Без защитного покрытия или инертной атмосферы, такая тонкая кромка, вероятно, будет обезуглероженной и вам будет нужно добраться до хорошей стали (обезуглероженный слой может достигать толщины 0,6 мм). То же самое относится и к задней стороне: тщательная заточка задней стороны как минимум, если не важнее, чем заточка фаски. Этот дополнительный тяжкий труд удалит обезуглероженный слой и откроет закаленную сталь. Не забудьте, задняя сторона это режущая кромка. Помните об этом: если заднюю сторону не ободрать достаточно глубоко, то лезвие никогда не сможет работать так хорошо, как могло бы.

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРЕЖДЕ ВСЕГО!

Риск пожара очень большой. Пламя + разогретый докрасна металл + горячее масло = опасность! Будьте готовы: используйте для работы длинные щипцы, надевайте перчатки, очки или маску. Имейте при себе свой собственный мозговой оповещатель вместе с огнетушителем, когда работаете с огнем. Если вы делаете это в мастерской или гараже, включите вентилятор и не удивляйтесь, когда сработает пожарная сигнализация. Не нагревайте масло открытым пламенем! Электрические жаровни рекомендуется использовать на улице. Если вы будете работать с ними дома, можете сразу звонить своему адвокату по разводам. Будьте осторожны!





Один из управляемых компьютером криогенная морозильная камера, изготовленная и используемая в Cryogenics International в Скоттсдейле, штат Аризона. Это вам не мамин холодильник!

ОБРАБОТКА ХОЛОДОМ

За последние двадцать пять лет, было много заявлений по влиянию, которое обработка очень низкой температурой или криогенная обработка может оказывать на металлы (и, кажется, почти на всё остальное). Некоторые из этих заявления звучали странно, а другие лишь нелепо, но после всего этого времени некоторая правда вышла наружу. Компании, которые выполняют такую криогенную обработку, заявляют, что металлорежущие инструменты могут работать в десять раз дольше без заточки, что у чеканочных штампов аналогично увеличивается срок службы между заточками, что обработанные холодом оружейные стволы стреляют более точно и обработанные холодом детали двигателя дольше живут. Медные музыкальные инструменты звучат лучше, гитарные струны бренчат звонче и живут дольше, даже мячики для гольфа летят дальше и колготки носятся дольше. Обалдеть!

При закалке высокоуглеродистой стали, аустенит превращается в мартенсит в закаливаемом объекте. В случае простых высокоуглеродистых сталей и аккуратной термообработке, это превращение проходит полностью в любом практическом смысле. В случае более сложных сталей, особенно самозакаливающихся сталей, после закалки может оставаться и часто остается некоторое количество аустенита. Конверсия в мартенсит занимает больше времени, чем цикл закалки и некоторое остающееся количество аустенита может или не может перестроиться в течение часов, дней, месяцев или даже лет. Обработка холодом позволяет практически весь этот оставшийся аустенит

превратить в мартенсит. Это как будто вся деталь, наконец-то полностью закаляется. Обработка холодом увеличивает ударную вязкость с небольшим, или вообще никаким, изменением твердости. Это улучшение, возможное для любого взятого образца, будет зависеть от того, как много остаточного аустенита в нем содержится, что зависит от того, как тщательно перед этим проводили его термообработку.

Есть и другие факторы в обработке глубоким холодом, которые тоже улучшают стойкость кромки. При обработке глубоким холодом, при -320°F (-195°C), образуются очень маленькие (аж $0,1\mu$), очень твердые карбидные частицы, называемые эта-карбидами (или η – карбидами, « η » это греческая буква «эта»), равномерно распределенные по матрице железа. Конверсию остаточного аустенита в мартенсит можно завершить при «высоком» охлаждении -120°F (-85°C), при гораздо более высокой температуре, чем температура глубокой заморозки, но существенное улучшение износостойкости происходит только при глубокой заморозке и образовании η -карбидов. Также заявляется, что напряжения матрицы, ослабляемые обработкой холодом, в некоторой степени улучшают коррозионную стойкость. В общем, проще это сделать.

Промышленный процесс обработки холодом происходит в управляемых компьютером «холодильниках», которые очень медленно охлаждают вещи до -320°F (-195°C) при помощи жидкого азота в качестве хладагента. Этот процесс на всё про всё занимает примерно 40 часов, охлаждение системы, выдержка в течение установленного времени и нагрев обратно, все при определенной



*Даже изготовители бамбуковых
удилищ получают выгоду от обра-
ботки лезвий холодом.*

скорости охлаждения и нагрева. Обработку холодом можно сделать в любое время жизни предмета, и она продлит оставшееся время его жизни (или пока сталь снова не подвергнута термообработке). Обработка холодом это не простая обработка поверхности, а развязка трагедии термообработки.

Много лет назад, у меня была большая выборка различных деревообрабатывающих инструментов, обработанных холодом, и результаты были неубедительны. Но это всё были простые высокоуглеродистые стали, которые сперва были подвергнуты самой тщательной термообработке. В них, вероятно, было очень мало, если вообще было, остаточного аустенита, следовательно, улучшение было незаметным. Когда фирма *Hock Tools* начала продавать железки из инструментальной стали марки A2, мы настояли на обработке их холодом, так как A2 это самозакаливающаяся сталь, склонная к наличию остаточного аустенита, и потенциал улучшения сохранения кромки при обработке холодом был настолько велик, что его нельзя было игнорировать. Работа этих железок подтверждалась отзывами наших клиентов. Изготовители бамбуковых удилиц были особенно полны восторга относительно способности железок из стали A2 сохранять свою кромку при строгании бамбука, материала который содержит большое количество абразивных кварцевых частиц, и знаменитый тем, что быстро тупит острую кромку.

Ржавчина

Любое обсуждение стали будет неполным без разговора о ржавчине. Ржавчина это продукт окисления железа кислородом. Железо и кислород энергично реагируют друг с другом и образуют ржавчину, но чтобы это произошло железо должно контактировать с водой и кислородом. В воздухе содержится и то и другое в количестве, зависящем от относительной влажности. Вода в воздухе охотно абсорбируется крупинкой грязи на поверхности одного из ваших инструментов и образует капельку. Эта крошечная капелька на поверхности железа всё что нужно, чтобы обеспечить реакцию кислорода с железом и водой, при которой образуется молекула гидроокиси железа ($\text{Fe}(\text{OH})_x$). Кислород из воды реагирует с гидроокисью железа и образуется гидратированный оксид железа ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$), который мы знаем как бурую ржавчину: пористый, абсорбирующий слой, который помогает дальнейшему ржавлению. Молекула ржавчины физически больше, чем того же количества железа, так что ржавчина, литературно выражаясь, растёт по мере проникновения окисления все глубже и глубже в железо. Более крупные молекулы гидроокиси железа и оксида железа отпихивают друг друга, создавая чешуйки и хлопья ржавчины, отслаивающиеся от поверхности железа. В правильных условиях, что касается ржавчины, поверхностный слой бурой ржавчины будет расти, пока всё железо не превратится в свой оксид и ничего не останется, кроме кучки ржавчины. Музыкант *Neil Young* правильно сказал: «Ржавчина Никогда Не Дремлет» Железо так активно реагирует с кислородом, что образцы

чистого металлического железа, имеющиеся на Земле, есть в конкрециях, которые находятся столь глубоко в земной коре, где до них пока еще не смог добраться кислород. Можно сказать, что на каждый произведенный за год фунт железа или стали, четверть фунта ранее произведенного железа или стали превращаются в ржавчину! Национальная Ассоциация Инженеров-



Коррозионистов (*NACE*) провела исследование в 2002 году, чтобы определить, во сколько коррозия обходится США, и оценила эту сумму в ошеломительные 276 миллионов долларов в год. Это составляет 3,1% нашего ВВП и 970 долларов прямых издержек в пересчете на каждого человека. Если вы включите сюда косвенные издержки по коррозии, такие как потеря производительности из-за аварий, простоев, задержек и судебных процессов, то этот персональный счет вырастет примерно вдвое. Итак, эти отвратительные атомы кислорода, те самые, которые воруют атомы углерода из нашей стали в процессе термообработки, они просто одержимы разрушением наших инструментов, без зазрения совести нападая после закалки на железо, из которого они сделаны.

ХИМИЯ РЖАВЛЕНИЯ

Коррозия железа в ржавчину более сложный процесс, чем может показаться. Для меня он кажется простым: атом железа атакуется атомом кислорода и вместе они образуют новое вещество, ржавчину. Да, но всё не так просто.

Атомы железа очень хотят отдать электрон или пару прямо первому встречному. Или скорее, капельке воды. Теперь атом железа становится положительно заряженным (так как он отдал электроны) и будет довольно охотно образовывать связь с другими атомами, которые заряжены отрицательно. Вода абсорбирует кислород из воздуха и в нашей капельке воды находится некоторое количество лишних электронов (от атомов железа), что приводит к образованию гидроксил ионов в воде. Эти отрицательно заряженные гидроксилы соединяются с положительно заряженными ионами железа и образуют гидроокись железа. Так как вода растворяет кислород, то обычно имеется избыток кислорода доступного для реакции с гидроокисью

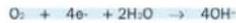
железа, чтобы образовался гидратированный оксид железа: красная ржавчина.

У меня нет соответствующей квалификации, чтобы объяснить все химические реакции, которые происходят в процессе образования ржавчины, так что я благодарен инженеру-коррозионисту *Katherine Cockey* за этот вклад в книгу:

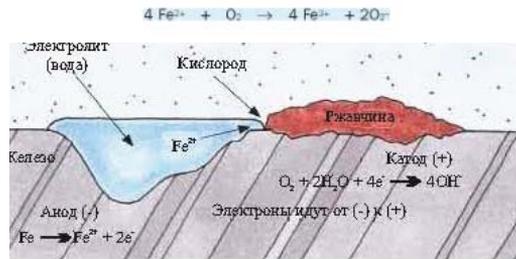
Ржавчина это коррозионный продукт электрохимической реакции. На поверхности стали имеется разность электрических потенциалов, которая приводит к образованию множества гальванических элементов, то есть множеству мельчайших батареек. В этом случае, процесс начинается с переноса электронов от железа к кислороду. Электрод элемента, на котором происходит потеря электронов в процессе окисления, называется анод. Железо отдает электроны в воду:



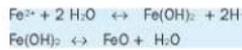
Второй электрод элемента называется катод, там происходит реакция восстановления. Кислород получает электроны и образуются гидроксил ионы :



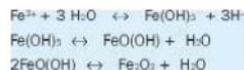
Ключевым в образовании ржавчины является сопутствующая окислительно-восстановительная реакция между железом и кислородом в присутствии воды.



Также как и холестерин, железо образует «хороший» и «плохой» оксиды. Закись (Fe^{2+}) железа хорошо держится на поверхности железа с образованием некоего защитного слоя – это «хороший» оксид. Оксид железа (III) (Fe^{3+}) не может так держаться, и отваливается – это «плохой» оксид. В микрокосме железо-кислород-вода продукт коррозии управляется наличием кислорода и воды. Ограничьте количество растворенного кислорода, и это поможет закиси железа (FeO) в следующей реакции:



Увеличьте концентрацию кислорода и оксид железа (III) (Fe_2O_3) победит:



The world is still balanced but the result is undesirable red rust and more the norm.

Смысл этого анодно-катодного разговора в том, что ржавчина, которая растет на поверхности, может располагаться не в том же месте, где атомы железа, которые отдают свои электроны, что приводит к началу всей этой реакции. Вот так ржавчина может образовываться под краской или защитным покрытием. Маленькое отверстие в этом покрытии может привести к контакту воды с металлом и отсюда пойдет ржавчина. Подлая ржавчина.



Специально «сделанный прозрачным» бачок поможет вам увидеть консервную банку, внутри которой находится железка. Откачав воздух из бачка, вы задом удалите воздух из консервной банки, а крышка закроется под воздействием атмосферного давления, когда из бачка спустят вакуум. Воздуха в банке нет, значит и воды, которая нужна для начала ржавления, тоже нет.

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ РЖАВЛЕНИЯ

Что же нам делать? Ну, есть два основных подхода к предотвращению ржавления: не дать воде и кислороду контактировать с железом или перевести железо в другое вещество, которая будет лучше сопротивляться окислению кислородом.

ОБЕЗВОЖИВАНИЕ

Самый простой способ не дать ржавчине съесть ваши инструменты хранить их в таком месте, которое было бы слишком сухим, чтобы позволить начаться реакции образования ржавчины. Столяры, живущие в сухих климатах, тратят гораздо меньше времени и усилий на борьбу с ржавчиной, чем те из нас, кто живет во влажных условиях. Вы можете хранить свои инструменты под вакуумом или в запгертом контейнере, продуктом азотом или содержащем адсорбент какого-нибудь вида, который поглотит всю влагу. Да уж, это не слишком практично, но тут в фирме *Hock Tools*, меньше чем в двух милях от Тихого Океана, мы часто храним небольшие детали в консервных банках, которые вакуумируем. Детали помещаются в консервную банку с затянутой, но не слишком сильно, крышкой. Затем эту банку помещают в бачок, который присоединен к старому компрессору от холодильника через переходной шланг и, из бачка откачивается воздух. Крышка на консервной банке позволяет

воздуху выйти из банки, но при сбросе вакуума в бачке, атмосферное давление запечатывает крышку и небольшие железки или винты хранятся практически под вакуумом, который, как мы однажды проверили, держался свыше восьми лет. Неплохо. Некоторые люди используют нагреватели малой мощности или небольшие электрические лампочки или вещества, поглощающие влагу, в своем инструментальном шкафчике, чтобы держать его в тепле и/или сухости.

Обычное приводящее к ржавлению обстоятельство, которое мы часто наблюдаем, это конденсат, который образуется, когда металлические детали перемещают с холода в тепло. Теплый воздух содержит больше влаги, чем холодный. Эта влага может конденсироваться на поверхности холодной стали, образуя мириад капелек «пота», как на стакане с холодным чаем на жарком летнем воздухе. Каждый из этих капелек это новая гальваническая ячейка, которая разъедает под собой сталь. Конденсация может наступать даже, когда воздух нагревается быстрее, чем стальные детали. Холодным весенним утром воздух может достаточно быстро прогреться, что приведет к запотеванию металла в мастерской. Циркуляция воздуха может помочь предотвратить конденсацию, но возможно потребуется защитное покрытие от влаги.



Половину этого куска стали отполировали, а половину подвергли пескоструйной обработке, а затем сталь помещали и вытаскивали из холодильника несколько раз. Сконденсированная влага, образующаяся при попадании холодного металла в теплый воздух, конечно, привела к образованию ржавчины. В той половине, которую подвергли пескоструйной обработке, получилась структура поверхности, которое было необходимо для начала ржавления.

Аналогично предотвращению контакта инструментов со влагой, держание их в полированном состоянии может помочь предотвратить ржавление, так как это убирает дефекты поверхности, которые могут удерживать капельку воды, с которой и начинается ржавление. Отполированная сталь не является нержавеющей – ей по-прежнему нужно избегать ржавления и предпринимать меры защиты – но блестящая, отполированная сталь будет оставаться такой дольше, чем более шершавая.

БАРЬЕРНАЯ ЗАЩИТА

В другие способы, используемые для предотвращения ржавления, входят различные вещи, которые не дают кислороду атаковать всё, о чем мы беспокоимся. Мы применяем защитные пленки, включая металлизацию стали другими, менее химически активными металлами, такими как латунь, цинк или хром или этой защитной пленкой может быть краска, которой мы защищаем наши автомобили от окисления. Этим меры работают хорошо, но

как мы знаем из опыта, мельчайшая брешь в целостности пленки позволит начаться ржавлению. А однажды начавшись, ржавчина быстро разойдется под хромом или краской, пока покрытие не отвалится и у вас ничего не останется кроме ржавчины.

В случае режущих инструментов, мы не можем себе позволить какую-либо пленку на режущей кромке, хотя это как раз то, что нам больше всего хотелось бы защитить: получается некоторая загадка.

Однако пленку, которая бы не давала воздуху и влаге контактировать со сталью, можно сделать не только из краски или металлизированного покрытия. Воск, жир, масло и так далее все могут стать частью нашего арсенала, применяемого нами для защиты наших инструментов. На рынке имеется множество продуктов и большинство работает хорошо, помните, что некоторые лучше подходят для одних работ, иные для других.

В целом и без особых трудозатрат, режущие инструменты можно смазывать маслом после работы, и вытирать перед каждым использованием. Защитное восковое покрытие на столике станка может служить сразу двум вещам: защищать его от влаги и уменьшить трение по нему. Обратная сторона такой специфической защиты заключается в том, что воск и масло требуют частого поддержания и нанесения заново. Ни в одной из этих ситуаций, мы не захотим покрывать вещь толстым слоем жира, даже если это предписано в целях консервации. На рынке также представлены определенные масляные продукты, которые хорошо вытесняют воду с поверхности металла – это хороший плюс, так как ржавление может продолжиться, если вы смазали маслом поверх воды. Гидрофобные масла разработаны для вытеснения любой влаги, которая может быть на поверхности, которую ими покрывают, таким образом улучшается защитный эффект.

Я не рекомендую продукты на основе силикона. Они хорошо предотвращают ржавление и как смазка общего плана, но могут помешать в столярной мастерской. Силикон, кажется, попадает на все вещи в мастерской с пальцев или других переносчиков, или при распылении из баллончика. И так как к нему ничего не липнет, то он будет мешать склеиванию и финишной обработке, когда вы меньше всего этого ожидаете. (Так называемые «вздутия» на покрашенной или лакированной поверхности могут быть вызваны целым рядом загрязнителей. Кто среди них король? Капельки силикона.) Проще всего решить эту проблему просто устранить источник: не дайте силикону занять главное место в вашей мастерской. Никогда. И точка.

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ РЖАВЧИНЫ

Преобразовательная защита от ржавления не так проста, как барьерные покрытия; однако, есть целый ряд химикатов, преобразователей ржавчины, которые можно применить к железу или стали, которые превратят любой наличествующий оксид железа (даже если вы его не можете увидеть) в стойкую,

хорошо прилегающую пленку фосфата или танната железа. Эти химические преобразователи можно покрасить или протереть, а некоторые из них входят и в состав краски. Важно отметить, что любой химический преобразователь ржавчины, который создает некую пленку, обычно непригоден для защиты режущих инструментов, так как любое покрытие закроет режущие части наших инструментов.

Воронение и паркеризация это способы обработки поверхности, которые используются для защиты огнестрельного оружия от ржавчины. Воронение это управляемое окисление железа на поверхности, при котором железо превращается в черную форму оксида железа, который является более стабильной молекулой, которая занимает тот же объем, что и неокисленное железо, образуя защитное покрытие на поверхности стали. Паркеризация это торговая марка электрохимического покрытия с участием фосфорной кислоты популярная до 1940-ых, которое заменили другими «преобразователями ржавчины». Вороненая и паркеризованная поверхности остаются в некоторой степени пористыми, и предотвращают образование ржавчины только, если поверхность смазана маслом. Следовательно, лучше всего назвать эти способы преобразовательной защиты «ржавиноустойчивыми».

В дополнении к химическим решениям, которые покрывают или преобразовывают поверхность, есть целый ряд летучих ингибиторов или летучих ингибиторов коррозии (VCI), которые являются сухими химикатами, которые очень медленно испаряются. Эти химические пары нейтрализуют имеющиеся на поверхности стали ионы, что предотвращает взаимодействие кислорода с металлом, что в свою очередь ингибирует образование ржавчины. Летучие ингибиторы обычно имеют вид оберточной бумаги для защиты от ржавления или в небольших емкостях, которые можно поставить в ящик с инструментами и тому подобное. Эта защита толщиной в одну или пару молекул, но ее достаточно, чтобы предотвратить ржавление в закрытых, складских условиях. Когда ящик для инструментов открывается, пары, конечно, улетают, но они снова наполнят пространство, как только ящик снова закроют. Летучие ингибиторы коррозии со временем испаряются, так что важно следовать рекомендациям производителя относительно периодичности их замены, чтобы гарантировать непрерывную защиту.

Замкнутые пространства, такие, как ящики для инструментов, исторически защищали от ржавчины добавляя куски камфары или нафталиновые шарики. Это твердые продукты на масляной основе, которые сублимируют (испаряются без перехода в жидкую фазу) при низких температурах и распространяются по замкнутому пространству, образуя тонкий слой на инструментах, который в свою очередь защищает эти инструменты от контакта с воздухом и влагой (если вы сможете выдержать этот запах).

По существу, защита от ржавления достигается или сохранением своих



Это всего лишь малая часть доступных в текущий момент продуктов для предотвращения или преобразования ржавчины. Их есть еще дюжины: воски, жиры, масла, «преобразователи ржавчины» и летучие ингибиторы.

инструментов в сухом состоянии, предотвращая контакт воды и кислорода с инструментами, которые вы хотите сохранить или изменением железа в нечто такое, что будет реагировать с кислородом менее охотно. Вы можете превратить железо в фосфат железа или покрыть его металлизацией, краской, жиром, воском или маслом. Или, зная, что ржавчина никогда не дремлет – вы можете не терять бдительность, которая требуется, чтобы хранить ваши инструменты тщательно сухим, избегая разочаровывающих и трудоемких проблем с ржавчиной и коррозией. Ваши усилия в предотвращении ржавления это часть вековой непрерывной борьбы против дьявольских усилий кислорода разрушить весь наш мир – вы один из солдат этой древней битвы на стороне сил добра.

УДАЛЕНИЕ РЖАВЧИНЫ

Как только произошло ржавление, дьявольские силы окисления украли какую-то часть вашего железа, и вы никогда не вернете его назад – атомы железа, которые окислились, больше не ваши – вы не можете повернуть ржавление вспять и вернуть обратно эти атомы железа на поверхность инструмента, откуда они ушли. Так что в поверхности будет по меньшей мере какая-то ямка. Если эта ямка или на режущей кромке или рядом с ней, то вам будет нужно свести окружающую поверхность до уровня дна этой ямки и молекулы позади нее, поэтому вы захотите быть уверенны, что удалили всю ржавчину или можете продолжать разрушать свою сталь. Как только вы обнажите новый металл, его тоже надо будет защитить от дальнейшего ржавления.

Некоторое окисление не так уж и значимо. Сизая патина, которая появляется на ножах из углеродистой стали не сильно вредит, и лишь показывает, что у вас есть отличные ножи (я полагаю, что ножи из углеродистой

стали это намного круче, чем так называемые ножи из «нержавеющей стали»). Иногда они становятся чуть-чуть пестрее, чем мне нравится, и тогда я осторожно и аккуратно натираю их стальной ватой до однородного серого цвета. Но агрессивная красная ржавчина ужасна и с ней нужно что-то сделать, прежде чем она сильно навредит. Легкая зачистка шкуркой и промасливание будут достаточными для некоторых инструментов – боёк молотка или гаечный ключ – но режущие кромки нужно позаботиться защитить одним или несколькими описанными выше способами.

Можно удалить ржавчину химически или электролитически. Лимонная кислота пользуется популярностью за своё свойство растворять ржавчину гораздо быстрее, чем находящуюся под ней сталь и часто используется для удаления ржавчины с инструментов. Рецепты и рекомендации растворов варьируются от 1 до 2 унций порошка лимонной кислоты на 32 унции воды. Разберите инструмент и погрузите только ржавые стальные детали. Проверяйте процесс удаления ржавчины и смывайте отваливающуюся ржавчину каждые несколько минут. Обработка свежим раствором может занять всего 20 минут, что зависит от концентрации раствора, температуры и перемешивания. Вам нужно поэкспериментировать, чтобы найти тот способ, который будет для вас лучшим. Эта кислота всё-таки растворяет и сталь, так что не оставляйте детали в ней дольше, чем это необходимо для растворения ржавчины. Не забудьте тщательно промыть обработанные детали и тут же нанесите новую защиту от ржавчины.

Электролитический способ довольно прост и, если делать всё правильно, совсем не повредит железной подложке. Вот так делаю я: начните с 20 литрового пластикового ведра или аналогичной емкости, наполните его водой почти до краев, затем добавьте пригоршню (1,2 метрической пригоршни) питьевой соды, чтобы получить электролит. В качестве анода, я предпочитаю что-нибудь из нержавеющей стали: поддон для овощей из пароварки или терку для сыра. Немного нержавеющей стальной проволоки на дне емкости будет достаточно. Нержавейка служит дольше в качестве анода, вы можете использовать и любое железо или любую сталь в роли анода, но анод будет изнашиваться в процессе работы. Разберите инструмент насколько это возможно (некоторые «невывпадающие» винты, могут выпасть в процессе) и удалите всё, что не является сталью. Подвесьте ржавую штуку, обрабатываемую деталь, в растворе очень аккуратно, так чтобы он не касался анода. Процесс происходит «в прямой видимости» между ржавой штукой и анодом, так что, возможно, вам понадобится передвинуть обрабатываемую деталь или обернуть анодом, чтобы окружить им деталь для полного обхвата.

Присоедините положительный провод зарядного устройства к аноду, а отрицательный к ржавой детали. Давайте я еще разок повторю: Положительный на Анод, Отрицательный на Деталь. Не перепутайте их, так как анод в этом процессе разрушается, а вам хочется лишь растворить ржавчину, а не всю



Я использую аквариум, чтобы видеть, как ржавчина удаляется с колодки рубанка №5. Я засунул колодку в содовый раствор не полностью, чтобы лучше показать, что происходит. Заметьте, что отрицательный (черный) провод от зарядного устройства подключен к колодке рубанка (катод), а положительный (красный) провод соединен с куском нержавеющей стали (анод), грубо согнутый в форме бака, чтобы обеспечить максимальное воздействие анода на катод.

вашу ржавую деталь. Вы увидите пузырьки поднимающиеся из раствора, как только включите зарядное устройство. Посредством волшебства химии, оксид железа, который вы хотите удалить превращается обратно в металлическое железо, которое падает на дно емкости. Оно не будет встраиваться обратно на своё место, откуда появилось. Ржавчина будет удалена; однако, покрытая ямками поверхность останется по-прежнему изрытой. Удаление ржавчины может отнять несколько минут или несколько дней, что зависит от количества ржавчины, силы тока на зарядном устройстве и так далее. Будьте терпеливы и периодически проверяйте деталь. Пузырьки будут продолжать подниматься от детали даже после того, как вся ржавчина исчезнет, но не волнуйтесь, на этом этапе мы всего лишь разлагаем воду на ее составляющие компоненты: кислород и водород. На получающейся очищенной от ржавчины поверхности будет черный слой, который вы, вероятно, захотите отмыть или удалить. Тщательно высушите деталь в печи, при помощи сжатого воздуха или феном для волос. Предотвращающие ржавление меры следует принять сразу после сушки детали или она начнет ржаветь снова через пару минут.

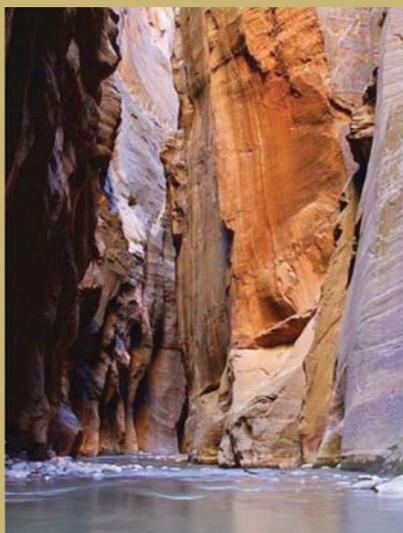


Ржавчина превращается в угольно-черный слой на поверхности, который теперь следует почистить проволочной щеткой или отшлифовать. Чистая и без ржавчины поверхность немедленно начнет окисляться; не откладывайте меры по предотвращению ржавления.

3

АБРАЗИВЫ

Wall Street,
Zion Narrows,
Зайонский Национальный Парк, 2006.
Фото Jon Sullivan.



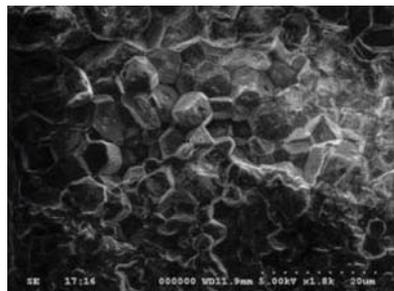
ЗАЙОНСКИЙ КАНЬОН НА ЮГО-западе Юты это одно из самых красивых мест, где я имел счастье побывать. Слои осадочных пород возрастом 150 миллионов лет были медленно подняты на высоту 10000 футов (3000 метров) и в результате образовалось, то что сейчас мы называем плато Колорадо. Этот постепенный подъем ускорял реки до уровня камнерезных пил, которые пробивали каналы через слои осадочной породы, неся по течению ил, песок и камни – всё это истирание делало их ложе глубже и шире. Северный рукав реки Виржиния протер плато донизу, так что образовался Зайонский Каньон и каждый год река проносит ещё три миллиона тонн камней и песка через этот впечатляющий каньон, вырезая его чуть глубже с каждым годом. Я иногда думаю об этом, когда занимаюсь заточкой.

Река Виржиния точит при помощи всего, что несет течением; это по большей части диоксид кремния (песок). Мы можем использовать гораздо более агрессивный подход к истиранию стали, чем река Виржиния трет плато Колорадо, выбрав самые твердые, острые частицы абразива, имеющиеся в наличии. У нас есть возможность выбрать лучше всего подходящий для нашей работы абразив. В качестве абразивов используются различные вещества: гранат, оксид церия, кубический нитрид бора, оксид хрома, оксид железа, диоксид циркония и так далее. Однако подавляющие большинство абразивов, которые мы используем для заточки – в виде порошка или в виде шлифовальной бумаги, точильного камня или круга – это диоксид кремния, карбид кремния, оксид алюминия или алмаз в той или иной форме. При заточке инструмента из закаленной стали требуются абразивные частицы тверже, чем стали и достаточно острые, чтобы впитаться и выцарапать немного стали.

Диоксид Кремния SiO_2



Диоксид Кремния, SiO_2 .
Изображение любезно предоставлено Ven Mills.



Твердый арканзас при
1800-кратном увеличении.

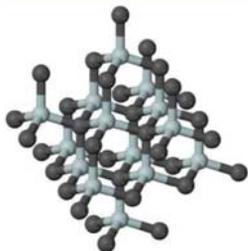
Диоксид кремния (SiO_2) это самый часто встречающийся минерал в земной коре. Твердость по Кнупу диоксида кремния составляет примерно 820 единиц. Твердость по Кнупу инструментальной стали (при HRC62) составляет примерно 780 единиц. Разница между этими твердостями, хотя и не столь велика, но ее достаточно, чтобы позволить использовать SiO_2 как абразив для заточки. Среди многочисленных форм есть песок, кремень, кварц, кремнистый сланец и менее широко распространенная форма, которая нам более всего интересна: новакулит. Новакулит это осадочная порода, в основном состоящая из микрористаллического кварца и это перекристаллизованный вариант кремнистого сланца. Кристаллическая структура новакулита обуславливает его абразивную агрессивность, причем более твердые формы склонны состоят из более тонкозернистых частиц. Плотность и твердость новакулита делает его превосходным кандидатом для заточки, что подтверждается вековым опытом.

Самый лучший новакулит добывают в горах Уошито близ Хот-Спрингса, штат Арканзас. Эти камни в основном известны как вашита, арканзасы и так далее. Это природные масляные¹ камни, которые были стандартным средством для заточки, пока искусственные камни не стали популярны в течение нескольких последних десятилетий. Я скоро еще расскажу про использование масляных камней.

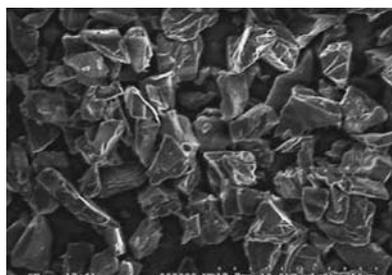
Диоксид кремния также является абразивным материалом природных водных камней. Если новакулит это закристаллизованное образование, природные водные камни в основном состоят из частичек диоксида кремния, взвешенных в глиняной матрице. Средний размер этих частиц в камне классифицирует его: грубый (*arato*), средний (*nakato*) и финишный (*shiageto*). Как и в случае арканзасов, природные водные камни становятся редкими, так как месторождения камней высокого качества истощаются. В отличие от арканзасов, природные водные камни обладают ломкие обновляемым зерном – хрупкие, они разрушаются под давлением – глиняная матрица более мягче, чем новакулит. Эта ломкость обновляемость приводит к износу камней при использовании, что обнажает свежие зерна абразива, как только затупившиеся зерна удаляются давлением от заточки.

¹ - Для работы, с которыми используется масло (прим. переводчика)

Карбид Кремния, SiC



Карбид кремния.
Изображение любезно
предоставлено Ven Mills



Зерна карбида кремния размером
15 микрон при 1000-кратном
увеличении.

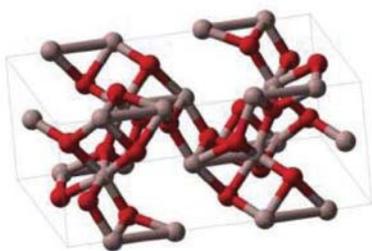
Карбид кремния (SiC) встречается в природе, но редко в виде чистых кристаллов, известных как муассанит, который иногда продают как алмазы доверчивым скупщикам драгоценных камней. В 1893 году, *Edward Goodrich Acheson* (1856-1931) изобрел и запатентовал способ производства карбида кремния. История гласит, что *Acheson* пытался синтезировать новое вещество, растворив углерода в расплаве оксида алюминия, а получил искристо-черные кристаллы, которые он назвал Карборунд – «карбон + корунд» - думая, что у него получилось их соединить. Но не получилось. Зато он сделал карбид кремния. Его процесс привел к крупномасштабному производству карбида кремния для абразивов. Еще карбид кремния используется в полупроводниковых приложениях, астрономических зеркалах и как строительный материал в условиях очень высоких температур.

Карбид кремния это абразив в виде повсеместно встречающейся, черной, водостойкой или неводостойкой шкурки марки «*Wet-or-dry*», а также в виде точильных камней, включая бренд *Crystolon*. Карборунд интересен нам за его твердость и остроту его кристаллов. Зерна карбида кремния очень острые и имеют твердость по Моосу 9-9,5 (по Кнупу 2480), но очень ломкие. Эта ломкость имеет свои плюсы и минусы: плюс в том, что зерна разрушаются при давлении от заточки, после чего обнажаются новые, острые частички. Минус в том, что в случае твердой стали, они разрушаются слишком легко и слишком быстро перестают снимать. Карбид кремния не рекомендуется и для шлифовки дерева, так как дерево не слишком твердо, чтобы разрушать зерна карбида кремния. Если вы воспользуетесь карбидом кремния для шлифовки дерева, то абразив забьется и перестанет снимать, прежде чем начнет затупляться (следовательно отсюда эта, *wet-or-dry* feature способность работать и в сухом и в смоченном состоянии, мокрое шлифование поможет избежать забивки и засаливания при шлифовке мягких поверхностей, таких как дерево или краска – индустрия лакокрасочных автомобильных покрытий основной поставщик водостойких шкурок марки «*Wet-or-dry*»).

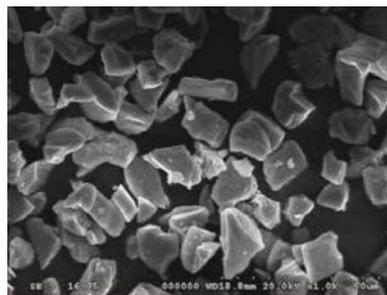
Карбид кремния в виде отдельных зерен может пригодиться для притирки точильных камней, если его использовать на такой поверхности как чугун, медь или пластик, которые более мягкие, чем то, что вы будете притирать. Мягкая поверхность шаржируется этими зернами, фиксируя их в процессе выравнивания камня.

Точильные камни на основе карбида кремния используются для мягких металлов, таких как латунь и алюминий; абразивные частицы достаточно остры, чтобы резать более мягкие металлы. Из-за своей остроты и твердости, карбид кремния используется в специально изготовленных точильных кругах для заточки твердосплавов.

Оксид Алюминия Al_2O_3



Оксид Алюминия, Al_2O_3 ,
Изображение любезно
предоставлено Ben Mills.



Зерна оксида алюминия разме-
ром 15 микрон при 1000-крат-
ном увеличении.

Глинозём – оксид алюминия (Al_2O_3 , часто сокращаемый как просто АО) – составляет более 15% земной коры (по сравнению с 6% оксидов железа). Шестьдесят пять миллионов тонн оксида алюминия добывается каждый год в виде алюмосодержащей бокситовой руды, причем 90% этой руды используется для производства металлического алюминия. Чистый, встречающийся в природе оксид алюминия это белое вещество, называемое корундом, которое при содержании примерно 2,5% оксида хрома становится рубином. Если он загрязнен другими элементами, такими как железо, титан и хром, то корунд называют сапфиром, который хотя и чаще всего синий, но может быть почти любого цвета, кроме красного (который исключительно принадлежит рубинам).

Оксид алюминия также главный компонент наждака, природного вещества и одного из самых доступных абразивов до разработки искусственных оксида алюминия и карбида кремния, абразивов более высокой чистоты и однородности. Имеется восемь или около того различных кристаллических форм оксида алюминия, производимых на сей день, каждый с разной степенью хрупкости. Оксид алюминия легко проходит главный тест на пригодность быть абразивом: он твердый и острый. Хотя он и не столь твердый как карбид кремния, обладая твердостью по Моосу 9 (по Кнупу 2100),

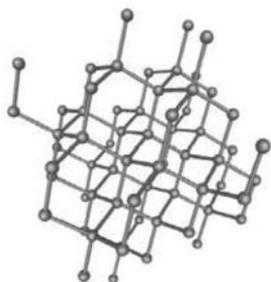
оксид алюминия это одно из самых твердых веществ вокруг нас. Однако, не все кристаллические формы оксида алюминия обладают ломкостью карбида кремния, которая освежает их острые грани. Оксид алюминия более вязкий – его сложнее разрушить – чем карбид кремния, но он, в конце концов, затупится. Склонность оксида алюминия к затуплению обычно учитывается при изготовлении точильных кругов на основе оксида алюминия со ломкой связкой, дающей обновление зерна. Так как зерна затупляются, давление на них растет, пока зерно не вырвется из связки, что обнажит новое, острое зерно, которое продолжит снимать. Ломкий Обновляемый абразивный материал, несомненно, является самозатачивающимся.

Кристаллы оксида алюминия с большей ломкостью, которые позволяют разрушать себя для образования новых острых частиц, тоже применяются и доступны на рынке. Фирма *Norton* сделала золь-гелевый точильный круг с ломкими обновляемыми зёрнами оксида алюминия, а фирма *3M* предлагает свои золь-гелевые абразивы с тем же самым. Определенный размер частиц оксида алюминия обычно получают, размалывая более крупные частицы до меньших размеров, а в случае золь-гелевых зёрен, литературно выражаясь, выращивают кристаллы, пока они не достигнут требуемых размеров.

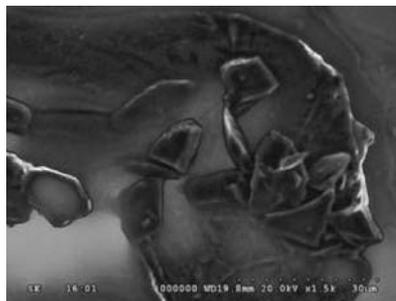
Оксид алюминия это рабочая лошадка индустрии заточки инструментов. Подавляющее большинство абразивов, используемых в наше время во всём мире, сделаны из той или иной формы оксида алюминия.

Суперабразивы

АЛМАЗ



Алмаз



Алмазы в никелевой матрице,
1500-кратное увеличение.

До 1870-ых годов, алмазы были редкими, драгоценными камнями, поставляемыми в основном из Индии или Бразилии. В 1870 году, большое алмазное месторождение было открыто вблизи Оранжевой реки в Южной Африке, что породило бурный рост алмазных копий. Эти новые копи, так заполнили рынок алмазами, что производители (и их инвесторы) испугались, что алмазы могут потерять, так сказать, свой шик, и будут сведены до простых полудрагоценных камней. Чтобы помешать этому,

алмазодобывающие компании объединились в 1888 году, чтобы образовать, вероятно, самый успешный картель в истории, *De Beers Consolidated Mines, Ltd.* С практически полным контролем по добыче, картель *De Beers* в 1938 году решил контролировать и потребление. Он нанял рекламное агентство в Нью-Йорке, чтобы внушить публике идею, что для обручальных и свадебных колец алмаз это единственный выбор. С толковой компанией – Алмазы это Навсегда -, в которую входила скрытая реклама в Голливудских фильмах, свадьбы известных людей с пресс-релизами в желтой прессе, в которых четко упоминалось наиважнейшее обручальное кольцо, картель *De Beers* успешно внедрил алмаз, как главный символ романтики. А ко всему прочему картель *De Beers* тщательно контролировал добычу, вобрав в себя подавляющее большинство мировых алмазов, чтобы поддерживать искусственно завышенные цены на них.

И зачем всё это нужно нам? И так, если бы не картель *De Beers*, не было бы особого стимула изучать и разрабатывать то, что привело к созданию искусственных алмазов в 1950-ых годах. Главная нота в производстве алмазов заключается в изготовлении алмазных полупроводников для электронной промышленности (ваш следующий компьютер, возможно, будет иметь процессор «Алмазный Пентиум»). Со временем было разработано несколько методик производства алмазов, что очень сильно снизило цену алмазных абразивов. Фактически во всех ныне существующих алмазных абразивах используется «синтетически» полученные алмазы. Природные алмазы, возможно, остаются «лучшими друзьями девушки», но искусственные алмазы находятся среди лучших друзей столяра.

В производстве алмазных инструментов есть две основные технологии, которые производят алмазы с двумя разными свойствами, которые важны для человека, затачивающего инструменты. Используемые уже как минимум полвека, высокотемпературный синтез под высоким давлением (ВТВД) заслуженно называется «традиционным» способом изготовления алмазов. В ящике размером со стиральную машину, в этом способе воспроизводятся геологические условия с высокой температурой и давлением, при которых алмазы образовались глубоко внутри недр нашей прекрасной планеты. Эти условия заставляют углеродсодержащую среду растить новые алмазы вокруг небольших кристаллических затравок природного алмаза. При 1500°C и 58000 атмосфер, алмазы в 2,8 карата будут расти примерно 3 дня. Получи-ка, *De Beers!*

Второй, более новый способ это химическое осаждение из газовой фазы (ХОГФ), в котором газ с большим содержанием углерода разогревается до плазменного состояния в камере с низким давлением, который осаждается на гладкий затравочный алмаз. Этот метод есть величайшая надежда полупроводниковой индустрии, так как алмазы, которые получают этим способом, могут состоять из чистого углерода, в то время как высокотемпературный синтез под высоким давлением приводит

к загрязнениям от необходимых катализаторов, используемых в смеси. А в ХОГФ, в газ можно добавлять другие элементы, такие как бор, в точных концентрациях, чтобы получить алмаз с особыми свойствами, требуемыми для электрической полупроводимости.

«Так что?» - вы спросите. По методике ВТВД получается монокристаллический алмаз, а в ХОГФ поликристаллический. Эта разница для заточки очень значительна. Монокристаллический алмаз это одиночный кристалл, состоящий практически из чрезвычайно прочных углеродных связей, которые придают алмазам их уникальную силу. Поликристаллические алмазы это множество алмазных кристаллов, соединенных друг с другом через углеродные связи, которые слабее чем связи у монокристаллического алмаза. Эти более слабые связи будут приводить к поликристаллическим алмазным частицам, которые вы можете использовать для заточки и которые рассыпаются на более мелкие фракции легче, чем алмазы монокристаллические. Итого: поликристаллические алмазы хорошо подходят для притирочных паст в виде свободных зерен или пасты. Они будут разрушаться по мере износа и сами себя заострят. Монокристаллические алмазы рекомендуются для точильных «каменей» или оселков, в которых алмазный абразив закреплен на подложке (обычно в слое электролитически осажденного никеля). В таком применении вы захотите, чтобы кристаллы оставались на месте, а не ломались, так чтобы они продолжали эффективно снимать как можно дольше.

Углерод это один из тех элементов, которые могут существовать в различных формах, или аллотропных модификациях. Алмаз это аллотропная форма углерода, в которой атомы углерода располагаются в тетраэдральной кристаллической решетке. Графит это другая известная аллотропная форма углерода, в которой атомы углерода располагаются в слоях, которые могут скользить друг по другу. Так как алмаз полностью состоит из углерода, его нельзя использовать для механизированной заточке стали, в которой температура стали может стать достаточно высокой, настолько, что этот углерод растворится в стали. Затупление при износе это одно; растворение в инструменте абсолютно недопустимо. Ручная заточка, ха – механизированная заточка, нес.

С твердостью по Моосу 10 (по Кнупу 7000) алмаз это самый твердый из известных материалов (кроме других форм алмаза – поищите в сети фуллерен). Это и тот факт, что кристаллы алмаза острые, означает то, что они просто обязаны использоваться в заточке. Кристаллы алмаза, в конце концов, изнаются, но время жизни алмазного абразива в большинстве применений достаточно длинна, чтобы окупить их дороговизну (одно предупреждение: не смотря на то, что их много производят, алмазные абразивы по-прежнему дорого стоят по сравнению с другими обычными абразивами).



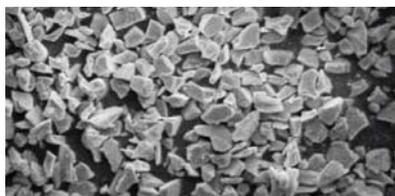
График и информация откорректирована из «Some Fundamentals Mineralogy and Geochemistry» L. Bruce Railsback из геологического факультета университета штата Джорджия.

КУБИЧЕСКИЙ НИТРИД БОРА (кНБ)

Наряду с алмазами, кубический нитрид бора (кНБ) рассматривается как суперабразив – это небольшая группа самых твердых и прочных абразивов. КНБ обладает схожей с алмазом решеткой и практически такой же твердостью. Так как в нем нет углерода, кНБ можно использовать для обработки стали при высоких температурах, при которых углерод в алмазе бы растворился в стали. Полезность кНБ для нас ограничена, следовательно, и так как он почти такой же дорогой, как алмаз, его мало, где применяют в заточке.

ОКСИД ХРОМА (Cr₂O₃)

Часто используемый для шаржирования притиров и войлочных кругов, оксид хрома также известный как **viridian**, красивый зеленый пигмент, используемый в чернилах и красках. Его можно купить в виде зеленых похожих на мелки палочек, которыми шаржируют войлочный или муслиновый круг или просто натирают кожаный, войлочный, картонный или деревянный притир. Я храню восково-грязный «кирпичик» оксида хрома в своей мастерской для полировочных кругов, которые я купил в оружейном магазине. Его иногда продают как **«knife-maker's green»**, так как он популярен в этой индустрии за его свойство полировать закаленную сталь до зеркального блеска.



Зерна оксида хрома при 1500-кратном увеличении.

ПОЛИРОВОЧНЫЕ ПАСТЫ

Если полировочная паста продается как доводочная для заточки, то с большой вероятностью значит, что она содержит оксид алюминия (если она белая), оксид хрома (если темно-зеленая) или их обоих (если она светло-зеленая). Некоторые пасты других цветов это просто оксид алюминия с добавленным красителем, чтобы их различать. Производители неохотно раскрывают состав своих паст, так что мой совет следующий: поговорите с другими столярами, почитайте посты на различных форумах и используйте чужой опыт, чтобы сделать обдуманый выбор. Большинство из этих пасты вполне умеренной стоимости, так что прямой эксперимент не так уж и рискован.



Я никогда не испытывал нужды попробовать что-то новое или другое, и если вы захотите это сделать, пожалуйста поделитесь результатом. Но некоторые пасты сделаны для полировки материалов более мягких, чем закаленная инструментальная сталь, и хотя они, в конце концов, отполируют ваше лезвие, но делать это они будут очень и очень медленно.



Самодельные притиры, изготовленные JRE Industries (www.jreindustries.com). Четырехсторонние притиры продаются уже шаржированными (по одной стороне на каждый вид) черной, зеленой и белой пастой, а одна сторона покрыта натуральной кожей.

ПРИТИРЫ

Притиры это обычно полоски кожи, шаржированной абразивной смесью, используемые для финальной, самой тонкозернистой полировки и снятия заусенца. Как и в случае большинства ситуаций в деревообработке и заточке, в использовании притиров есть расхождение во мнениях. Помимо присущего притирам риска скруглить кромку, есть те, кто заявляют, что притир фактически ухудшает кромку, которая доводится при помощи самых тонкозернистых абразивов. Опасение скруглить кромку вполне оправдано, когда используется кожаный притир, так как кожа обладает эластичной поверхностью, которая слегка сжимается при нажатии на нее инструментом. Даже при использовании минимального нажима, это сжатие и отжатие могут слегка скруглить кромку, а для некоторых людей (и некоторых инструментов) любое скругление недопустимо.

Что касается ухудшения кромки при притирании, единственное доказательство, которое я открыл на сканирующем электронном микроскопе



Это традиционная доводочная система для резчиков от фирмы Woodcraft (www.woodcraft.com). Легко использовать, только шаржируйте кожу соответствующей пастой и доведите ваш инструмент при помощи «парикмахерского ремня». Фото любезно предоставлено фирмой Woodcraft.

(смотрите приложение), было неким намеком, что притирочные пасты, которые я использовал, возможно, состояли из зерен в некотором диапазоне размеров. Но, в конечном счете, я считаю, что притирание дает последнюю, суперфинишную полировку и удаление заусенца. Хотя ваши резоны могут быть и другими, чтобы испробовать это, не надо делать ощутимых инвестиций. Вы можете купить притир или сделать его практически из любого куса кожи и использовать на столе или прикрепить его к куску дерева. Вы также можете использовать плоский кусок дерева в качестве самого притира и полностью избежать проблемы отжата. Еще я видел притиры, сделанные из бумаги, картона, МДФ и холста или какой-то другой ткани.

ТАБЛИЦА ДЛЯ СРАВНЕНИЯ
РАЗМЕРОВ ЧАСТИЦ АБРАЗИВОВ

Micron average	ANSI/CAMI (USA)	FEPA (Europe)	JIS (Japan)	Stones (Approx.)
0.5			30000	Зеленая паста на основе оксида хрома
0.9			16000	
1.2		F2000	8000	
2		F1500	6000	
3		F1200	4000	
4			3000	
4.5		F1000		Твердый черный или прозрачный арканзас
5.5	1200		2500	
6				
6.5		F800	2000	
7	1000	P2500	1500	
8				
9	900			Твердый белый арканзас
9.5		F600	1200	
10		P2000		
11.5			1000	
12	800			
13		F500/P1500		
14	700		800	Мягкий арканзас / X-Fine индия
15		P1200		
17		F400	700	
18	600	P1000		
19	500			
22	400	P800		
23		F360		Вашита/Fine индия
25			500	
26		P600		
29		F320		
30		P500	400	
31	320			
35		P400	360	Fine кристалон
36.5		F280		
39	280			
40		P360	320	
44.5		F240		
46		P320		
48			280	Medium индия
50	240			
53		F230/P280		
57			240	
58.5		P240/F220		
63	220			
69		F180		Medium кристалон
76	180			
89	150	F150		
102	120	F120		
122	100	F100		
165	80			
254	60	F60		Coarse индия
269		P60		
336		P50		
438		F40		
483	36			
538		P36		

ЗЕРНИСТОСТЬ

Размер зерен, используемых в любом виде абразива – порошок, шлифовальная бумага, точильные камни и круги – описывается несколькими стандартами. Чаще всего используется ситовый размер, который относится к количеству отверстий на дюйм сита, через который полученный абразив просеяли. Абразив последовательно просеивают через сита с меньшим размером ячеек, чем предыдущее, частицы, которые остаются на сите, маркируют по ситу, через которое они только что прошли. Этот способ используется для гранул вплоть до зернистости 220x (примерно 60μ). Просто и удобно; но в случае частиц меньшего размера используется целый ряд более хитрых способов. При разделении осаждением абразив смешивают с водой и позволяют ему осесть за определенное количество времени: чем крупнее частицы, тем они оседают быстрее. Воду с неосевшими частицами декантируют и снова выдерживают какое-то время, и так далее. Разделение или сепарация при помощи воздуха означает, что воздух дует на частицы через ряд отверстий, чем частицы больше и тяжелее, тем раньше они оседают.

В процессе, называемом флотация, частицы заданного размера и веса будут падать через жидкость или газ с заданной вязкостью с заданной скоростью (смотрите формулу Стокса). Если все переменные известны, кроме размера частиц, то этот размер можно рассчитать.

Что касается размеров зерен абразива, то для нас проблемой является то, что очень трудно отделить один размер зерен от всех других. Даже в таком прямом способе, как просеивание, будет оставаться некий диапазон размеров частиц. Частицы абразива не сферические (иначе они бы не могли бы работать как абразивы), поэтому прошли они или не прошли через сито зависит от ориентации частицы. Представьте просеивание зерен риса. Некоторые зерна могут пройти, если встанут поперек, но боковое расположение их на сите не даст зернышкам пройти через него. Если зерна абразива рассматривать как рис, то на листе вашей шлифовальной бумаги будет некий диапазон размеров частиц с разной шириной, длиной и ориентацией.

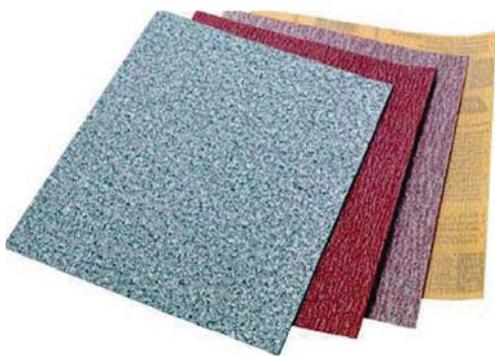
Вот начиная отсюда, проблема обозначения размеров частиц всё еще актуальна. Есть стандарты для размеров абразива от *ANSI* (Американский Национальный Институт Стандартов), от *FEPA* (Европейская Федерация Производителей Абразивов) и от *JIS* (Японская Организация Стандартов). Эти стандарты различны для связанных (камни и круги), нанесенных (шлифовальная бумага) и порошкообразных абразивов (*blasting media*) и также отличаются друг от друга. Ассоциация Объединенных Производителей Абразивов довольно хорошо объясняет, как всё это может сбить с толку:

Стандарт *ANSI B74.18-1996*, в текущий момент, находящийся на пересмотре, по поверхностям, покрытым абразивом. Эти требования по размерам довольно разные для связанных абразивов и порошков. (Для краткости, к «связанным» и «нанесенным» абразивам применяются разные стандарты). В общих чертах, вполне возможно, что любой определенный абразив, который соответствует требованиям для «связанной» формы, соответствует требованиям и для «нанесенной» (то есть, «связанный» абразив *ANSI 180*, может также годиться для «нанесенного» абразива *ANSI 180*) и наоборот. Но также, вполне вероятно, что «связанный» абразив по *FEPA F120* не соответствует требованиям для «нанесенного» абразива *FEPA P120* и наоборот. Это происходит из-за того, что стандарты определяют разные размеры сит, используемых для проверки, позволяют или требуют различного процентного содержания остающегося на различных ситах материала, и в целом, устанавливают требования, которые в некотором смысле делают тщетными попытки прямого сравнения размеров.

Не вдаваясь в детальное сравнение стандартов, которое заинтересовавшийся читатель может провести сам, надемся, что будет достаточно одного примера. Для «нанесенного» абразива *FEPA P80*, стандарт *FEPA GB43-1991*, требует, чтобы весь материал проходил через сито в 355 микрон, а на 255 микронном сите оставалось максимум 3% материала. Для

«связанного» абразива *FEPA F80*, стандарт *FEPA 42GB-1984R1993* требует, чтобы весь материал проходил через 300 микронное сито. В этом стандарте нет никаких требований относительно 255 микронного сита, зато есть, что до 25% материала может оставаться на 212 микронном сите. Очевидно, что какой-нибудь абразив, у которого нет частиц свыше 255 микрон, мог бы соответствовать обоим этим стандартам. Но абразив, у которого нет частиц больше 355 микрон, 1% частиц размером 300-355 микрон и 2% 255-300 микрон, будет соответствовать стандарту для «нанесенного» абразива, но не будет соответствовать стандарту для «связанного» абразива. Абразив, у которого нет частиц крупнее 300 микрон, но есть 4% частиц 255-300 микрон, будет соответствовать стандарту по «связанному» абразиву, но не будет соответствовать стандарту по «нанесенному». (Источник www.uama.org)

Понятно? Мне нет. Достаточно сказать, что если вы подозреваете, что ваш 8000х водный камень фирмы Нортон по поведению будет отличаться от 8000х камня фирмы Шаптон, то вы, несомненно, правы. Зерна могут быть различного кристаллического состава, в смеси могут находиться частицы большего или меньшего диапазона размеров, возможно, использовались различные стандарты для сепарации зерен абразива или различные способы разделения этих частиц. Я не скажу, что один камень лучше другого, упомяну лишь то, что если они покажутся несколько разными, не удивляйтесь. И это мы еще даже не коснулись различных связок и методов производства, используемых в разных фирмах.



Четыре шлифовальные бумаги разной зернистости (слева направо) 60 (грубая); 100 (средняя); 150 (тонкая) и 220 (очень тонкая). Фото любезно предоставлено фирмой Norton Abrasives.

ТОЧИЛЬНЫЕ КАМНИ

В то время как тип абразива, используемый на шлифовальной бумаге и точильных кругах, четко указан на самом продукте или упаковке, чего практически никогда не бывает в случае точильных камней. Шлифовальная бумага и точильные круги нужны для зачистки или шлифовки всех видов веществ таких, как: дерево, краски, пластики и так далее, и их выбор основан на предполагаемом применении. А точильные камни предназначены только для заточки инструментальной стали, так что производители не видят никакой необходимости раскрывать их параметры. Точный состав зачастую представляет собой смесь двух или более абразивов, соотношение которых охраняется как коммерческая тайна. Однако успокаивает то, что если они продаются, как средство для заточки инструментальной стали, то вполне вероятно, будут выполнять эту работу в некоторой степени достаточности и знание точной рецептуры или кристаллической структуры абразивов будет не нужно для их выбора.

Диапазон твердости/обновляемости точильных камней довольно широк и простирается от очень мягких водных камней с одной стороны до алмазных «камней» в стальной матрице с другой. За исключением брусков с алмазами в стали, точильные камни состоят из зерен абразива, связанных вместе в некотором виде матричной связки – вулканитовой, шеллаковой, керамической или геологическим клеем отложения или кристаллизации – следовательно, термин «связанные абразивы» относится к точильным кругам и камням (в противоположность «нанесенным» абразивам, таким как шлифовальная бумага). Твердость камня зависит от его связующего – керамические и традиционные масляные камни принадлежат «твердому» концу этой шкалы, а водные камни к «мягкому». Эта мягкость водных камней позволяет им так быстро снимать сталь. Поверхность постоянно изнашивается заточкой, и это постоянное удаление обнажает свежие, острые частицы абразива. Более твердые камни не изнашиваются так быстро, так что вы должны будете положиться на твердость частиц на поверхности, которые должны будут работать долгое время. Конечно, есть некий компромисс в том, что вам будет нужно удалять углубление в центре мягких водных камней, которое потребует частого выравнивания (помните, что один из ключевых моментов, требуемых для успешной заточки стамесок, железок рубанков и тому подобного, заключается в том, что поверхность камня должна быть плоской). Мягкие камни нужно много обслуживать, чтобы они проявили себя с лучшей стороны. С другой стороны и согласно заверениям производителей, керамические камни нужно лишь периодически чистить – мыть их в посудомоечной машине (я не шучу!) – чтобы открыть их поры, и они снова начнут работать. Тоже самое относится и к масляным камням – редкая очистка при помощи растворителя или керосина это всё, что им нужно в течение лет работы (ну ладно, они тоже



Слева направо, от мягких до твердых:
King, Norton, Superstone, Shapton, Guangxi Polishing, Soft Arkansas, Medium Spiderco, Black, Transluscent, Combo India, Fine Spiderco, DMT алмазный брусок.

изнашиваются по центру, хотя и намного медленнее. И они тоже затупляются – выравнивание их при помощи алмазного бруска или шлифовальной бумаги решает обе эти проблемы). Компромисс тут в том, что эти более твердые камни снимают гораздо медленнее и ваша заточка, возможно, будет более «медитативна», чем вам нравится. С масляными камнями вместо масла можно использовать мыльную воду, но с водными камнями нужно использовать только воду; никакого масла, никогда. Если вам не нравится эта водная грязь в мастерской, то возможно, масляные камни для вас. С другой стороны, если вы боитесь, что масло будет попадать на ваши деревянные изделия, или хотите камни, которые снимают быстрее, то водные камни, возможно, это то, что вы ищете.

В середине между этими двумя видами находятся керамические водные камни, выпускаемые такими фирмами как *Shapton* и *Naniwa's Superstone*. В керамических водных камнях используется более твердая связка, чем в природных или искусственных водных камнях, что означает, что они изнашиваются дольше, при сохранении быстроты съема. Хотя они часто не столь мягкие, как водные камни, всё же керамическим водным камням требуется частое выравнивание. Один из опытных мастеров по заточке, с которым я разговаривал, предпочитает камни от фирмы *Shapton*, так как нортоновские водные камни изнашиваются слишком быстро, в то время как другой из моих знакомых экспертов по заточке, считает, что камни от фирмы *Shapton* слишком легко засаливаются и предпочитает камни *Naniwa Superstones*. Между тем многие студенты, обучающиеся по программе *Fine Woodworking* при колледже *Redwoods* любят исключительно нортоновские камни. Если вам когда-нибудь будет трудно найти тему для разговора со столяром, лишь начните разговор о заточке. Это разговор, который может длиться бесконечно.

«Камни» с алмазами на подложке предлагают некое идеальное решение в том, что их не нужно выравнивать и нужно лишь прополоскать после

использования, чтобы очистить. Но они дорого стоят. И хотя это займет не мало времени, частицы алмазов, в конце концов, изнасятся; обычно по центру «камня», что может повлиять на однородность заточки более широких лезвий.

Озадачены? Я тоже. Каждый точильный камень, который ныне можно достать, имеет своих фанов (не забывайте, что это сокращение от «фанатик»), а также противников. Тот самый факт, что большое количество столяров рекомендуют какой-то камень, показывает, что он должно быть хорошо работает. Я бы рекомендовал попробовать все камни, которые вам будут по карману или которые вы сможете одолжить. Загляните к магазины инструментов и попробуйте демо-версии или попросите участников вашего местного клуба столяров, принести их снасти для заточки на мастер-класс.

Joel Moskowitz из *Tools for Working Wood* сравнивает выбор точильного камня с выбором вина на стол. Это вопрос персональных предпочтений и вкуса в смеси с поставленной задачей – или пищей на столе, некоторым нравится «сочетание вина и еды». Бывает, когда нужен быстро снимающий камень, несмотря на то, что он требует обслуживания, а в другое время предпочтителен более медленный, аккуратный съем на масляном или керамическом камне. Могу я предложить вам Зинфандель¹ к вашему бифштексу из вырезки?

Larry Williams (из *Clark & Williams* - www.planemaker.com) сказал: «Я использую для заточки три камня: средний индия, прозрачный твердый арканзас и грубый алмазный камень, который используется только для обслуживания предыдущих двух. Оба эти масляных камня, несмотря на то, что говорят люди, изнашиваются, но еще они затупляются. Очень короткое применение грубого алмазного бруска на оба масляных камня перед каждой заточкой держит эти камни ровными и быстро снимающими.

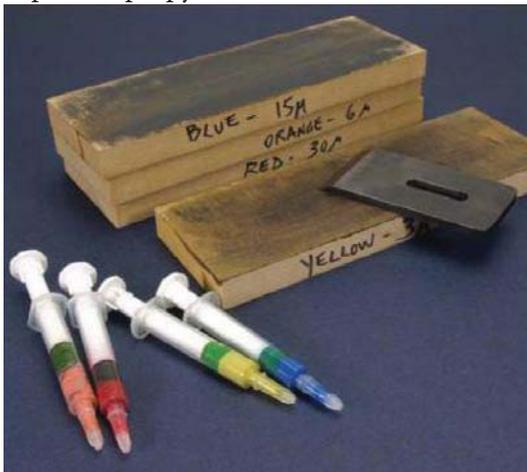
Все говорят о ровности в заточке, но никто ни разу не сказал зачем. Что мы ищем в ровности и повторяемости. Если камни одинаково ровны, вам не нужно приравниваться инструментом к рельефу поверхности каждый раз, когда вы меняете абразив. Я затрачивал большую часть времени заточки, отыскивая соответствующую инструменту плоскость на камне. Я больше так не делаю; когда я перехожу на другой камень, он снимает в том же самом месте. Сперва шлифую тонкозернистый твердый арканзас, затем более грубый камень индия. Оставляю получившуюся взвесь на камнях; это делает съем более быстрым. Также я использую кожаный притир для удаления финального заусенца.»

¹ - Красное сухое виноградное вино из района Нэпа-Вэлли в Калифорнии (примечание переводчика).

ПОРОШКООБРАЗНЫЙ АБРАЗИВ

Абразивы, упомянутые выше, доступны в виде порошков определенного размера частиц, и их можно использовать в таком виде. Притирка в мире металлообработки относится к любому процессу, в котором между собой трутся две вещи с абразивом между ними. Обычно это делают, чтобы выровнять и отполировать деталь до очень высокого уровня и ровности и полировки. Чаще всего, притирку делают при помощи одной, более мягкой, чем выравниваемая деталь, поверхности (чугун это распространенный материал для притиров), так чтобы зерна абразива внедрялись в мягкую поверхность и оставались на ней. В набор *Veritas' Stone Pond* входит кусок отпущенного стекла, который работает как плоская часть, а также того же размера лист пластика, с клейкой стороной, которой вы приклеите его к стеклу. Этот пластик позволяет частицам карбида кремния зернистостью 90 (тоже входят в набор) внедряться в себя так, что эти частицы карбида кремния могут заточить камень, который вы выравниваете. Если вы просто высыпите абразив на стекло, без пластика, то он будет перемещаться в процессе притирки и истирать не только камень, но заодно и стекло (может быть даже еще и больше, чем камень).

У продавцов станков имеются чугунные притиры, поверхность которых выровнена с высокой точностью. Они используются с порошкообразными абразивами для притирки, а также для заточки. Но притирка, как техника заточки влечет за собой увеличение программы обучения, и она никогда не была очень популярна, хотя, конечно, есть те, кому она нравится. Некоторые заявляют, что при использовании порошка карбида кремния, им нужно начать лишь с одного шаржирования этим крупнозернистым абразивом – скажем зернистостью 90 для начальной заточки и выравнивания – а затем, так как зерна абразива разрушаются на мелкие частицы, получается более тонкозернистый абразив, пока зерна не станут очень маленькими и отполируют лезвие. Это предполагает, что каждое зерно успешно развалится на зерна одного размера и, что где-нибудь на поверхности не останется никаких крупных зерен ожидая, как бы повредить эту блестящую, ровную поверхность, которую вы только что сделали. Однако, если заточка на притире делается правильно, то поверхность всегда ровная и, если вы добавите, следующие по размеру, более мелкие зерна абразива, вместо того, чтобы



Набор алмазных паст фирмы Нортон.

просто ломать более крупные в процессе работы, то у вас всегда будет свежий, острый абразив, выполняющий свою работу. Промывка притира при смене зернистости обязательна, что позволит избежать загрязнения. Преимущество заточки на притире заключается в том, что это набор с одним инструментом, с дешевыми, порошками абразивов, практически вы серьёзно тратитесь только в самом начале - на покупку притира. Если вы хотите попробовать притирку, то вы можете использовать в качестве подложки для абразива множество поверхностей. Хотя чугунный притир с выровненной с высокой точностью поверхностью является стандартом, я слышал о людях, использующих пластик на стекле, как в наборе *Veritas' Stone Pond*, медную или латунную пластины с **salvage yards**, даже CD/DVD диски для небольшой работы; всё, что мягче, чем лезвие, будет работать на фиксации частиц абразива. Это что-то вроде изготовления собственной шлифовальной бумаге по мере надобности.

Алмазы тоже можно купить в виде порошкообразных зерен определенного размера, хотя чаще всего они доступны в виде пасты. Набор алмазных паст для заточки фирмы Нортон содержит четыре шприца, в каждом из которых по 5 грамм алмазной пасты различной зернистости, подкрашенные, чтобы вы видели, где какая зернистость. В этот набор входит четыре бруска из *MDF*, которые используются в качестве подложек, по одному бруску на каждую зернистость. После шаржирования пасты, алмазы в ней должны служить долгое время, хотя на самом деле, они разрушаются, и поверхность будет нужно изредка обновлять каплей пасты. Я рекомендую вам хранить каждый брусок в своем собственном отдельном боксе, чтобы избежать загрязнения. В отличие от других точильных камней, вам нельзя просто промыть этот брусок *MDF*, если он запачкается, потому что тогда вы смоете все свои «алмазные» деньги и надо будет заново шаржировать брусок пастой.

ШЛИФОВАЛЬНЫЕ БУМАГИ И ЛЕНТЫ

И шлифовальная бумага, и шлифовальная лента попадают под категорию «нанесенные» абразивы. На рынке есть множество продуктов, которые могут называться «*sandpaper*»¹, но песок в них используется редко, а бумага не самая лучшая подложка для заточки. Я использовал для заточки обычную шлифовальную бумагу марки «*Wet-or-dry*» из хозяйственного магазина и получил достаточно хорошие результаты; однако, абразив из карбида кремния изнашивается очень быстро.



¹ - «песочная бумага» (примечание переводчика).

Don Naples из Wood Artistry (www.woodartistry.com), создатель набора *Lap-Sharp Sharpening System* говорит об этом следующее: «Карбид кремния это острый абразив, но он очень быстро разрушается. И затем больше полирует инструмент, чем истирает его. Это легко продемонстрировать при помощи двух шкурок с абразивом из карбида кремния с близкой зернистостью. Потрем стальной инструмент по куску такой шлифовальной бумаги, например с зернистостью 400. Через небольшой промежуток времени работы, инструмент начнет блестеть. Затем, потрем тем же самым местом того же инструмента разок или пару раз по новому куску бумаги зернистостью 500. Отметьте царапины на этом месте, которое блестело. То есть свежий, но более мелкий абразив ободрал область, которая была получена полировкой на предыдущей зернистости. Заточка инструмента происходит при истирании обеих поверхностей инструмента, составляющих кромку, до тончайшего финиша поверхностей, а не полировкой их до блестящего состояния. Абразив на основе карбида кремния не держится столько, сколько абразив на основе оксида алюминия.»

Шлифовальная бумага на основе оксида алюминия, продающаяся в хозяйственном магазине, является пористой, что означает наличие существенных промежутков в абразивном покрытии на бумаге. Это защищает такую шлифовальную бумагу от засаливания деревом или краской и является желательным свойством для подобного рода работ. Даже такая пористая шлифовальная бумага годится для заточки, если у вас ничего другого под рукой нет, но, чем лучше **coverage**, тем лучше для заточки.

Мир «нанесенных» абразивов недавно стал чуть более продвинутым с появлением абразивных пленок – тонких листов из пластика *Mylar*, плотно покрытых частицами оксида алюминия, достаточно одинакового размера (производители заявляют, что размер 90% зерен абразива на листе равен заявленному). Эти листы можно купить разного размера, и с обычной подложкой и самоклеющейся для удобной «прилепил-отлепил» работы, если вы захотите работать на куске стекла, гранита или любой другой плоской подкладкой. Они водостойкие и поразительно долго служат; самоклеющиеся листы продолжают прилипать и остаются ровными, а за умеренную плату вы можете получить в свой набор для заточки впечатляющий ряд абразивов с размером частиц от 180μ (зернистость примерно 80) до 0,3μ (сравните с 8000 водным камнем, у которого средний размер частиц примерно 2μ).

Шлифовальные ленты для ленточно-шлифовальных станков (в мире металлообработки мы зовем их ленточно-заточными станками) обычно изготавливают из текстильной ткани, на которую наносят абразив. И опять-таки, оксид алюминия это самый часто встречающийся абразив для металлообработки и ленты, покрытые им, будут хорошо работать с деревом и для других шлифовально-заточных работ тоже. Оксид циркония и некоторые другие высококачественные минералы тоже доступны в таком виде, и хотя стоят они дороже, работать они будут дольше и обеспечивают высокую

скорость съема материала. Для среднего столяра выполняющего некоторую заточную работу на небольшом верстачном ленточно-шлифовальном станке, легко доставаемых лент на основе оксида алюминия будет вполне достаточно. Но следует сказать, что я бы посоветовал вам попробовать всё, что сможете найти. Цена за один ремень не столь высока и никогда не стоит бояться экспериментировать.

ТОЧИЛЬНЫЕ КРУГИ

После неразберихи и неопределенности относительно точильных камней и размеров частиц абразива, точильные круги кажутся простыми. Есть промышленный стандарт по кодировке для точильных кругов, в который входит целый спектр точильных кругов от машиностроительных плоскошлифовальных станков, с автоматическим поддержанием необходимого угла заточки до 150



или 200 миллиметрового точила, которое, возможно, стоит в вашей мастерской. Этот кодировочный стандарт выглядит примерно так: *A60-I8-V*, где

A – обозначает, что абразив оксид алюминия (самый распространенный абразив для точильных кругов, *C* – означает карбид кремния (но производитель может использовать другую кодировку, например *PA* – чтобы обозначить чистый оксид алюминия и так далее¹));

60 – это зернистость;

I – это степень твердости связки (для инструментальных сталей вам захочется более мягкую/рыхлую связку – чем тверже материал, тем мягче круг – *A* это самая мягкая связка, *Z* – самая твердая; для заточки вам лучше купить в диапазоне *H-K*);

8 – относится к расстоянию между зёрнами в связке (от 4 до 15);

V – говорит о том, что круг на керамической связке (самая часто встречающаяся связка – еще бывают *B* – вулканитовая, *R* – бакелитовая, *E* – шеллаковая и *P* – эпоксидная).

Вся эта информация, возможно, носит чисто академический характер, так как большая часть точильных кругов, которые можно достать, бывают с определенными, широко распространенными, наборами параметров, и, возможно, у вас не будет особого выбора. Поставщики столяров могут предложить выбрать из всего лишь одного или двух типов оксида алюминия

¹ - *Pure Aluminum oxide* (примечание переводчика).

в одном или двух вариантах твердости (возможно *I* или *J*) с двумя или тремя зернистостями. И хотя это звучит, как будто они ограничивают наши возможности сделать обдуманый выбор, эти предлагаемые ими круги в целом это всё что нужно для заточки инструментальных сталей. Реальный выбор будет между обычным, хозяйственным серым кругом, более дорогими и обновляемыми белыми кругами, которые снимают чуть холоднее, и еще более дорогим синим нортонским золь-гелевым кругом, которые снимают еще холоднее.

Когда целью является заточка, более холодный съём является желательной характеристикой точильного круга. Если куску металла, который вы затачиваете, можно позволить нагреться (то есть незакаленной стали), то вы можете захотеть выбрать самый жесткий, с длинным сроком работы точильный круг из имеющихся в наличии. Но если этот кусок нужно держать ниже температуры отпуска, то обновляемый круг будет держать деталь более холодной. Есть два вида предлагаемой производителями обновляемости. В случае более дешевых серых кругов, по мере затупления зерен оксида алюминия, давление действующие на них возрастает, пока они не отрываются, однако чего нужно предусмотрительно избегать. Более обновляемые белые круги сделаны из более чистой, более острой формы оксида алюминия, которая снимает при меньшем давлении и разрушается легче, оставаясь острой и держа более низкую температуру. Хотя вы по-прежнему можете спалить свой инструмент, всегда нужно соблюдать осторожность. Синие золь-гелевые точильные круги это абразив на основе керамики и оксида алюминия, который многократно разрушается на более мелкие, острые частицы, прежде чем вывалится из связки. Всё это разрушение держит круг острым, что уменьшает нагрев. И опять-таки, вы всё равно можете спалить инструмент с этими кругами, они всего лишь уменьшают риск этого.

Kevin Glen Drake (www.Glen-Drake.com) сказал: «Что касается моих токарных резцов, то я использую круги, которые уже стоят на точиле при его покупке, пока они не кончатся, а затем я иду покупать новые, которые висят на крюке в магазине. Беру только обычные, серого типа нужной зернистости. Но свой столярный инструмент, такой как железки рубанков и стамески, я точу лишь на ручном точиле и белом круге. Затем провожу доводку своего столярного инструмента, но не токарных резцов».



МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С ТОЧИЛЬНЫМ КРУГОМ

Я считаю, что любой инструмент, приводимый в работу двигателем, может быть опасен. Ручной инструмент тоже может быть опасен, но механизированные инструменты требуют мер предосторожности, которые не требуются при работе с ручным инструментом. Механизированные инструменты никогда нельзя использовать, если вы устали, вас отвлекают, вы тупите, обдолбались или уровень алкоголя в вашей крови выше нуля процентов. Ладно?

Перед тем как ставить любой точильный круг на точило, проверьте, что скорость вашего точила не превышает максимальную скорость устанавливаемого точильного круга. Затем сделайте простой «тест на звук» (стандарт *OSHA #1910/215(d)(1), honest*), чтобы убедиться, что в нем не разлетится. Насадите этот круг, старый или новый, на отвертку и осторожно постучите по нему в нескольких местах круга деревянной рукояткой молотка. Он должен звучать звонко (ладно, это конечно не колокол, но вы попробуйте и услышите, что я имею в виду). Если он звучит глухо или сухо, скорее всего, он разлетится и его не нужно использовать. Круг, который разрушится на скорости, может взорваться шрапнелью с баллистической скоростью, подвергая вас и любого, находящегося рядом, очень большой опасности. Используйте правильные шайбы, втулки, фланцы и так далее, которые были с вашим точилом и вашим кругом. Ах, да! Не забудьте вернуть на место защиту, которую вы сняли при установке круга!

И еще следующее: надевайте очки или маску (никогда не нарушайте!). Заправляйте низ рубашки, завязки фартука, длинные волосы, галстук и так далее. Установите подручник точила так близко к кругу, чтобы ничего не могло попасть между ними. Никогда не точите на боковой поверхности круга. Я видел, что это рекомендовали как один из способов заточки, но круги для настольных точил не предназначены для того, чтобы выдерживать давление сбоку, и могут разрушиться с катастрофическими последствиями. Не рискуйте.

Если вы поставили на точило новый круг, встаньте сбоку и дайте ему покрутиться как минимум минутку, прежде чем становиться напротив него. Да ладно, неужели вам жалко минуту или две ради безопасности?

4

КАК РЕЖЕТСЯ ДЕРЕВО



Это я посреди калифорнийского мамонтова дерева (секвойя вечнозеленая) в государственном природном заповеднике Montgomery Woods в графстве Mendocino, штата Калифорния, 6 августа 2007 года.

ВЫЖАТЬ МАКСИМУМ ИЗ ВАШИХ СИЛ, ПОТРАЧЕННЫХ НА ЗАТОЧКУ, вам поможет знание того, как лезвие режет дерево. Так как деревообработка это по большей части резка дерева, то если вы добьетесь четкого понимания резания – как инструмент перерезает древесные волокна, это улучшит ваши взаимоотношения с самим деревом. Это понимание идет рука об руку с заточкой. Знание того, как волокна реагируют на острую кромку, развеет некоторые тайны по заточке этой кромки. Это всё связано: если вы не знаете основ геометрии кромки и ее связи с резанием, то некоторое количество ваших усилий по деревообработке просто будут бессистемны, и, вероятно, вы удивитесь, почему ваши действия привели не к тому, что вы планировали, а к чему-то другому. На пример, понимания связи между режущими кромками и древесиной поможет вам предотвратить задиры в процессе строгания вручную. В конце концов, вы даже не будете задумываться над этим. Вы легко будете знать, какую стамеску выбрать для подрезания, а какую для вырубания, и будете понимать почему. Более того, лучшее понимание таких базовых вещей, как разницу в резании продольной пилой и поперечной пилой, улучшит ваши навыки пиления, как на механических пилах, так и ножовками. Знание лежит в основе любого умения.

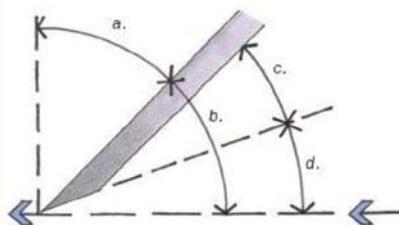
Многое из той информации, которая будет дальше, было представлено еще в 1980 году *Bruce Hoadley* в его превосходной книге «*Understanding Wood – A craftsman's Guide to Wood Technology*». Раздел в его книге, посвященный работе с деревом на станках, более значителен, чем у меня, и я рекомендую всем, кто интересуется этим, почитать его работу для более глубокого изучения этого вопроса. Работа с деревом на станках это сложная тема и господин *Hoadley* провел гораздо более всестороннюю работу по её разъяснению, чем я отвел ей в своей в книге.

Любое резание дерева включает в себя «образование стружки»; пиление, строгание рубанком, ножом, даже циклевание и шлифование, во всех них удаляется какое-то количество древесины с более крупного куска и та, удаляемая часть – чурбан, щепка, обрезок или пыль – всё это называется «стружка». Стружка образуется отрезанием ее от исходного материала или обрабатываемой детали при помощи острой кромки. Кромка вклинивается по дороге или между древесными волокнами или идет через них, раздвигая друг от друга и от соседних волокон. Само резание это результат примененного давления, передаваемого через кромку на древесину, а деформация, вызываемая этим давлением в древесине, сжимает волокна, что, в конце концов, приводит к их разрыву, чего мы собственно и хотим. Неважно, какой угол фаски или насколько остро заточена кромка, лезвие будет сжимать древесные волокна, прежде чем перерезать их, прежде чем они разрушатся. Главная задача всего это анализа остроты и геометрии кромки заключается в том, чтобы минимизировать это сжатие, которое происходит до разрушения. Мы хотим, чтобы связи, удерживающие древесину целой, разрушились, и мы хотим, чтобы они разрушались предсказуемо.

Кромки

Есть определенные параметры, которые могут быть у режущей кромки: она должна быть тверже, чем древесные волокна и достаточно прочной, чтобы сохранять свою форму (свою остроту) максимально возможное время, которое требуется для выполнения работы. Эта прочность часто является неким компромиссом между долговечностью и хрупкостью. Обычно, чем тверже лезвие, тем долговечнее его кромка, но при увеличении твердости увеличивается хрупкость. В случае мягкой, прямослойной древесины, которой избыточная хрупкость не так уж и сильно мешает, дополнительная долговечность более твердой кромки лезвия это реальный плюс. Но если кромка слишком хрупкая, то она может разрушиться на мелкие фрагменты и потерять свою остроту при резании более твердого, более сложного дерева.

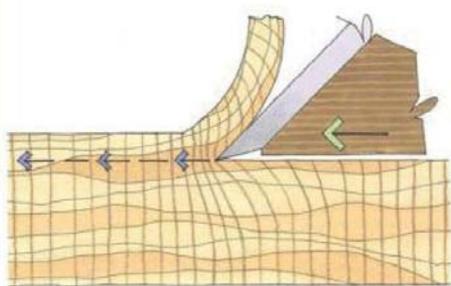
В другие параметры входят геометрия кромки, угол резания и задний угол – всё это параметры свойства лезвия, отделять стружку от обрабатываемой детали.



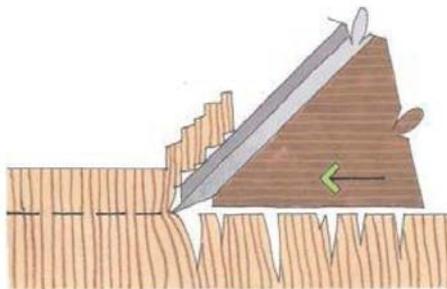
Чтобы эффективно резать древесные волокна, лезвие должно входить в древесину под эффективным углом атаки или передним углом (а или b на этом рисунке, в зависимости от того отмеряете вы этот угол от горизонтали или вертикали), используя подходящий угол у режущей кромки (с показывает угол заточки или угол фаски) вместе с достаточным задним углом (d).

Режущие кромки встречаются с древесными волокнами под регулируемым или фиксированным углом резания. Разница между ними заключается в разнице методики использования ножа или стамески и годности железки рубанка или зуба пилы для данного типа реза. Угол резания ножа или стамески может варьироваться столяром до и в процессе резания для оптимизации усилий и получаемых результатов, в то время как железка рубанка или зуб пилы в процессе резания обычно идут по определенному, фиксированному пути.

При использовании ножа или стамески, меньший, более острый угол фаски на кромке будет облегчать резание древесных волокон. Острый угол фаски минимизирует сжатие этих волокон при их резе. Если фаска будет слишком острой, то тонкая кромка может получиться слишком слабой, чтобы выдерживать усилия, прилагаемые на нее, и сломается слишком быстро, чтобы ей можно было работать. Бритвенное лезвие может легко резать волосы, но такая тонкая кромка не выдержит крученых, рычажных движений, необходимых например, для резьбы по дереву. Если вы увеличите угол фаски, чтобы упрочнить кромку, вы также увеличите сжатие древесных волокон, и следовательно сопротивление резанию. Следовательно, вырастет усилие, требуемое для проталкивания стамески через древесину. Если вы продолжите увеличивать угол фаски, то при некотором значении, из-за увеличения сжатия



Резание сжимает древесные волокна, прежде чем они разрушаются. Более острое лезвие сжимает их меньше, что приводит к более гладкой поверхности, оставляемой им позади.



Торцевой рез лезвием под слишком крутым углом или тупым лезвием. Усилие сжимает волокна так, что они разрываются, а не перерезаются.

древесных волокон, сопротивление движению лезвия вперед будет влиять на качество реза. При слишком большом сопротивлении, лезвие не будет перерезать волокна чисто, и получится грубая поверхность, как результаты разлома и разрыва волокон. Увеличение угла фаски еще и способ описать кромку, которая изношена и стала тупой. Тупая кромка сжимает волокна сильнее, чем острая и, в конце концов, становится слишком тупой, чтобы ей работать. Такая слишком тупая кромка приводит к тем же результатам, что и слишком большой угол фаски: разлому и разрыву волокон.

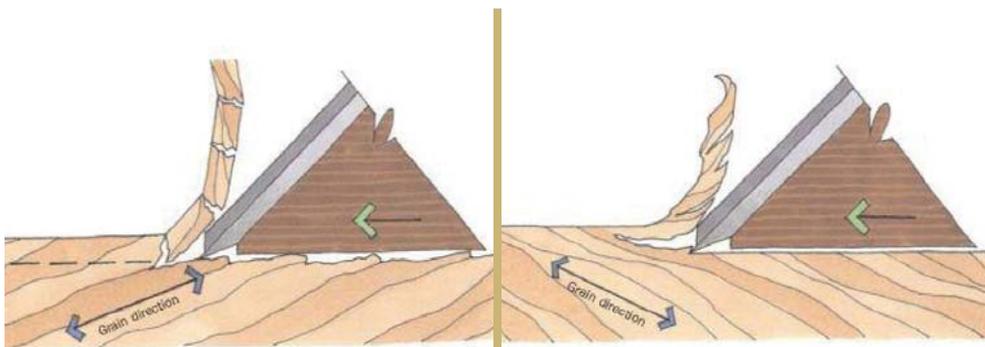
Эти параметры резания также применимы таким же образом для случаев с фиксированными углами, таких как рубанки и пилы. Однако, угол наклона железки в случае рубанка и угол наклона зубьев в случае пилы, превосходят по важности угол фаски. В случае инструментов с фиксированными углами угол наклона и передний угол, по существу, не регулируются в процессе использования и на них не влияют изменения углов фаски – до тех пор, пока сохраняется соответствующий задний угол (смотри шестую главу: железки рубанков).

Торцовочный рубанок режет по торцу гораздо легче, чем рубанок с более высоким углом наклона железки – торцовочный рубанок действует скорее как остро заточенный нож. Но торцовочный рубанок склонен, в процессе продольного строгания, поднимать некоторое количество волокон перед лезвием, прежде чем перерезать их, что приводит к задирам. Это особенно проблематично, когда древесина не прямослойная, так что вы иногда строгаете то «по волокну», то против него. Следовательно, рубанок с более высоким углом наклона железки (45° это угол наклона железки стандартного столярного рубанка, например столярного рубанка марки *Stanley*, но у некоторых рубанков угол наклона железки доходит до 65°) предпочтителен для продольного строгания, так как этот более высокий угол наклона железки может уменьшить вероятность задира.



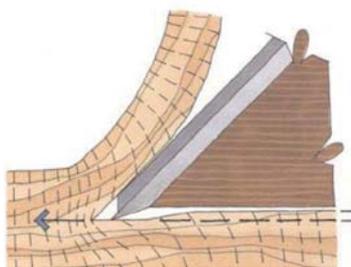
Ножи и стамески обладают изменяемым углом резания, который можно регулировать в процессе реза. Рубанки и пилы обладают фиксированным углом резания.

По мере увеличения угла наклона железки рубанка, лезвие вынуждено толкать волокна перед собой, срезая их. Эти волокна сжимаются относительно соседних, прежде чем быть перерезанными. Поэтому, строгание под более высоким углом требует больших толкаемых усилий. Это сжатие строгаемых волокон происходит не только в стружке. Лезвие сжимает волокна по дуге впереди своего пути, и волокна в стружке и под линией реза в подложке. По мере отрыва стружки, новооткрытая поверхность будет разжиматься и слегка расправляться. Поэтому необходимость заднего угла упоминалась в главе Кромки. Если задний угол слишком мал, то пятка фаски будет тереться об расправляющуюся поверхность и приподнимет кромку достаточно высоко, чтобы лезвие перестало резать.



*Трудно избежать задиров при строгании против волокна или на подъем.
Строгание при спуске – по волокну – приводит к получению более гладкой поверхности.*

Одной из вещей, которые нужно проверять при проблемах плохой работы рубанка, это то, что угол фаски железки обеспечен достаточным задним углом позади кромки. Популярный простенький способ заточки железок рубанков заключается в простом поднятии лезвия на несколько градусов при доводке фаски. Это ускоряет доводку из-за концентрации воздействия абразива на узкую полосу рядом с режущей кромкой, создавая микрофаску под слегка большим углом. В этом нет ничего неправильного. Фактически, я рекомендую это делать в большинстве случаев, но вы должны остерегаться того, что если вы продолжите эту заточку после заточки, то вы увеличите угол наклона железки до такой степени, когда вы получите нулевой или отрицательный задний угол и ваш рубанок перестанет правильно резать. При этом, вам будет нужно заточить заново заднюю сторону фаски, чтобы вернуться к оптимальным параметрам и снова начать процесс создания микрофаски.



Без достаточного заднего угла за лезвием, отдача сжатых волокон, после перерезания, может поднять кромку достаточно высоко, чтобы помешать ей резать.

Направление Реза

Режущие кромки могут быть ориентированы относительно древесных волокон в одном или большем количестве направлений из трех основных. Используем строгание, чтобы проиллюстрировать это: 1) Продольное Стругание, как строгание кромок какой-нибудь доски, 2) Поперек концов волокон, 3) Поперек плоского волокна, как строгание боковой грани шипа при помощи зензубеля. Пиление продольной пилой, работа на токарном станке и с другими инструментами может включать в себя работу с большим, чем одно, количеством таких направлений одновременно.

ПРОДОЛЬНЫЙ РЕЗ

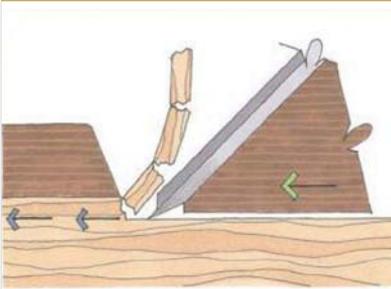
Стругание более или менее в направлении волокон это продольное строгание. Древесные волокна редко идут строго параллельно строгаемой поверхности, однако есть реальный риск, что волокна, по мере поднятия их наклонной плоскостью лезвия, поднимут стружку, которая продолжится отрываться перед режущей кромкой, иногда зарываясь глубоко в поверхность дерева (это то, что *Hoadley* называет стружкой 1-го типа). По существу, многие резчики по дереву, страдают от колотых ран на тыльной стороне своих держащих стамески руках, когда длинная, острая щепка внезапно появляется в тот момент, когда незащищенная рука проходит над ней.

Чистовое строгание требует отрезания тонкой стружки без подъема больших щепок. Конечно, стамеска не предназначена для такой работы, а рубанок да. Рубанок по существу это держатель железки и заменяет стамеску в предыдущем примере. Преимущество, которым рубанок обладает в такой работе, заключается в том, что он держит железку под фиксированным углом относительно обрабатываемой детали и обеспечивает прижим поперек передней части ротика, который удерживает стружку, пока ее не перережут. Этот прижим, передний край ротика, работает рука об руку с стружколомом, чтобы отламывать стружку прежде, чем та может подняться и вырвать волокна перед лезвием (стружка 2-го типа по *Hoadley*). «Стружколомом» эта деталь называется, так как её работа заключается в ломании волокон в стружке, таким образом стружколом предотвращает набор стружкой прочности достаточной, чтобы поднять и вырвать волокна перед лезвием. Вы не хотите, чтобы стружка создавала поверхность на обрабатываемой детали; вы хотите, чтобы лезвие, которое вы столь тщательно заточили, создавало эту поверхность, оставляя шелковистую финишную поверхность позади себя.

Узкий ротик рубанка наряду с острым лезвием, настроенным на тонкую стружку, это лучшая комбинация для получения гладкой поверхности, свободной от задигов. Большинство хороших столяров получают настолько тонкую стружку с их хорошо настроенными рубанками, что стружколом фактически очень мало ломает стружку. Тонкая, прозрачная стружка,



Продольное строгание. Боготовый рубанок Джеймса Кренова.



Передняя кромка ротика действует как прижим, который удерживает стружку, в процессе резания ее железкой. Это помогает уменьшить задиры, предотвращая подъем волокон перед железкой.



Продольное строгание по волокну оставляет красивую, шелковистую поверхность. Отметьте, как волокно поднимается по направлению реза.

аналогичная стружке, получаемой при чистовом строгании, непрочная как папиросная бумага – ее волокна не обладают достаточной прочностью, чтобы приводить к хоть каким-нибудь задирам. Для некоторых трудных пород дерева или агрессивного строгания, увеличения защиты (или это избегание?) от задиrow можно достичь, сменив рубанок на другой с другим углом резания. Однако, мало у каких досок будет текстура волокон удобная для строгания, и рано или поздно вы столкнетесь с необходимостью сделать гладкой доску, у которой волокно будет менять направление, иногда чаще, чем один раз, а иногда каждый дюйм (например клён «птичий глаз»). Даже у самого лучшего рубанка – с узким, **crisp** ротиком, острой железкой – возникнут проблемы с некоторыми породами древесины. В этом случае, может быть, настало время сменить инструменты?

Я упоминал уже ранее о влиянии увеличенного угла фаски (в разделе Кромки): что это увеличивает количество усилий, требуемых для резания волокон из-за увеличения сжатия этих волокон перед перерезанием. Вы можете получить выгоду от этого сжатия, чтобы улучшить свои возможности при строгании трудных пород древесины. Так как эти волокна сжимаются, то они становятся слабее, настолько слабее, что при правильном угле лезвия и неглубоком строгании, с поверхности будет сходить мягая, кружевная стружка (стружка 3-го типа по *Hoadley*). Сминание стружки ослабляет ее в процессе перерезания, предотвращая ее подъем перед лезвием и, зачастую это самый лучший вариант для вас для строгания против волокна без задиrow. Однако, как и во многих случаях, тут есть некий компромисс. Из-за большего

сжатия волокон, когда перерезается этот тип стружек, поверхность обычно не может получаться шелковистой, какая может получаться при строгании с низким углом резания. Получающаяся поверхность будет гладкой (если всё настроено правильно и древесные духи на вашей стороне), но, возможно, понадобится шлифование, чтобы получить ту поверхность, которую вы хотите.

ТОРЦЕВОЙ РЕЗ

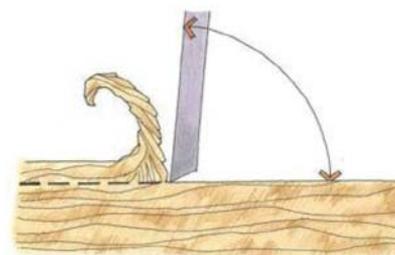
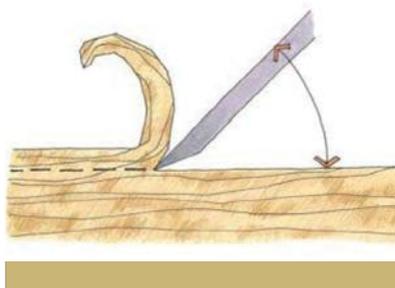
Торцевой рез более сложен, чем продольный. В нем нужно применить больше усилий, чтобы вызывать ровное поперечное разрушение волокон, чем срезать их наискосок и вытащить их из окружения. Вам нужно минимизировать сжатие переднего волокна, сохраняя кромку острой и используя малый угол резания. Если кромка тупая, то она будет сжимать волокна, до тех пор, пока волокна не сломаются и не оторвутся, вместо того чтобы быть перерезанными ровно поперек. При малом угле резания и меньшем угле фаски, лежащем в пределах возможности геометрии и возможности металла кромки, обсуждаемых ранее, торцевой рез будет легче. Стружка, которая образуется при торцевом резе при помощи лезвия соответствующей остроты, будет склонна выглядеть ступенчатой, так как маленькие кусочки волокон отрываются от лезвия. И эта стружка будет очень ломкой, так как связи, скрепляющие короткие волокна, относительно слабые.

ПОПЕРЕЧНЫЙ РЕЗ

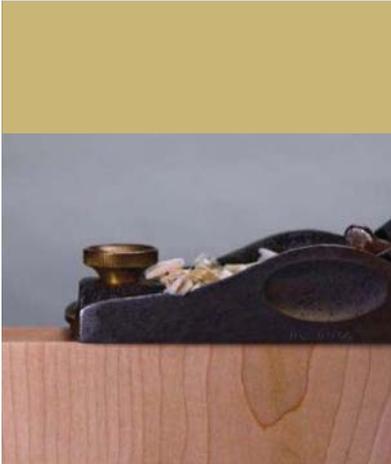
При резе поперек плоского волокна – поперечном резе – волокна отделяются друг от друга и выкатываются за пределы пути реза, как если бы они



Строгание против волокна может приводить к задирам и грубой, раскромсанной поверхности. Волокно в этом случае поднимается в направлении реза и захватывается и обрывается в процессе продвижения железки.



При резании волокна перерезаются чисто, при циклевании волокна мнутся, пока не отрываются и не соскребаются с поверхности.



Это мой старый #60½ рубанок, строгаящий торец клена. Но вам не нужен «торцовочный» рубанок для работы по торцу. Острая железка обычного (45°) столярного рубанка может легко выполнить эту работу.



Это красивый зензубель фирмы Lie-Nielsen строгает поперек волокна прямо на выборке.

были бамбуковыми стволами. Если волокна с каждой стороны реза не перерезаются, то эти волокна вырываются из боковой грани выборки/паза, оставляя грубую, искаленную поверхность на этой боковой грани выборки/паза. Во многие зензубели входит небольшое подрезное лезвие, которое перерезает волокна впереди и сбоку плоского, поперечного реза. Это лезвие производит торцовочный рез, так как он режет торцевые волокна боковой грани выборки/паза.

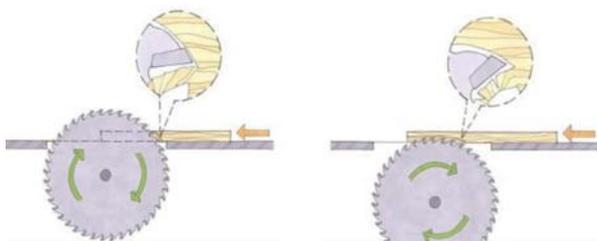
Большинство резов древесины включает в себя компромиссы и комбинации этих трех базисных направлений резания: продольное, торцевое и поперечное. Динамика каждого типа резания не зависит от того, выполняется ли резание вручную или при помощи механизированных инструментов.

В качестве примера приведу следующее: работа пилой для продольного резки часто состоит из продольного и торцевого реза, в зависимости от угла резания полотном. На циркулярной пиле высота лезвия может менять продольный рез от продольного до торцевого, а так как лезвие круглое, то оба процесса могут происходить одновременно. Разглядывание стружки после пропила хорошо демонстрирует, какие типы реза осуществлялись: при диске, установленном низко, относительно доски, будет получаться длинная, тянущаяся стружка, характерная для продольного реза, а если поднять диск выше, то получится грубая, гранулированная стружка, которая является результатом торцевого реза.

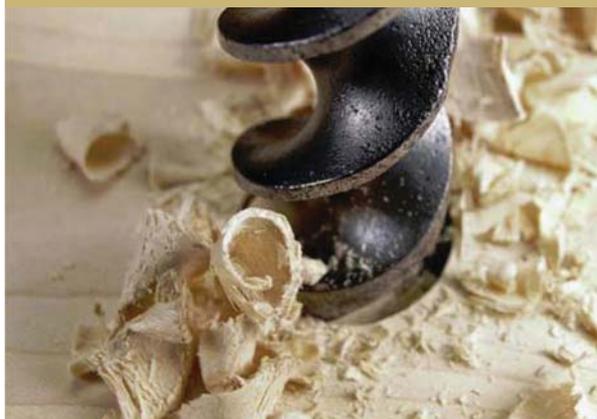
Чтобы дальше усложнить предмет, представьте сверление отверстия в доске при помощи винтового сверла. Это сверло имеет четыре режущих кромки, по две с каждой стороны. Острые края очерчивают отверстие, а режущие лезвия срезают нижнюю часть

отверстия. Каждый острый край будет переключаться между продольным и торцевым резом, в то время как режущие лезвия между продольным и поперечным резом дважды за каждый полный оборот.

Резчики и токари по дереву могут и часто работают сразу со всеми тремя типами реза, переходя от одного к другому и к даже к третьему, искусными движениями выполняемыми мастером.



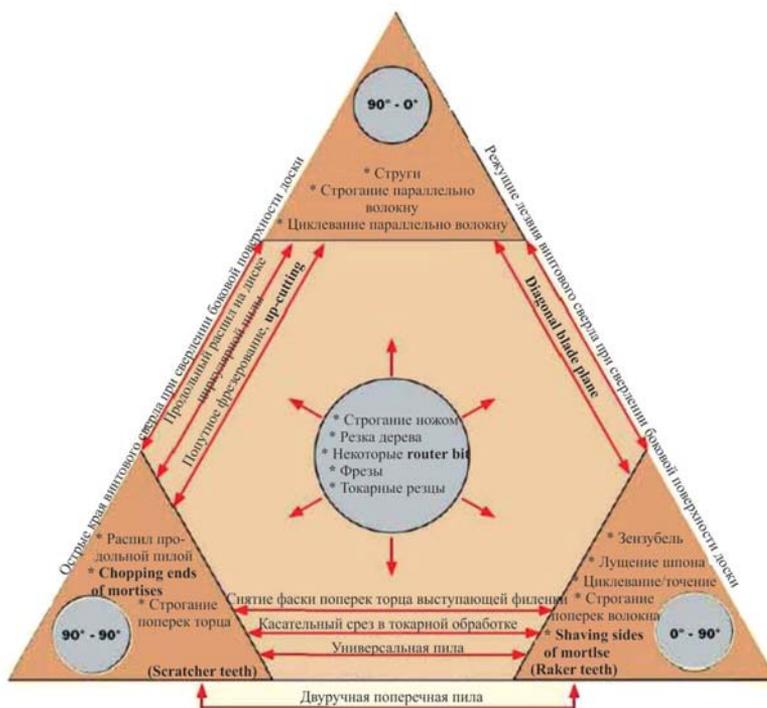
В процессе продольного распила на циркулярной пиле диском, установленным высоко, зубья диска будут резать больше по торцу. Если диск поставить низко, то пиление будет по большей части продольным.



*При ввинчивании бура в древесину или вращения дерева вокруг него, направление реза изменяется в процессе каждого оборота. Винтовое сверло это хороший пример первого случая. **Grain***



*Резание токарным резцом вращающейся заготовки это отличный пример резания вращающегося дерева. В каждом обороте изменяется направление. **Spurs***



На диаграмме Hoadley показаны эти три направления резания и как они комбинируются при сверлении боковой поверхности доски в различных режущих ситуациях. Автор определяет продольный рез как $90^{\circ}-0^{\circ}$, поперечный рез как $0^{\circ}-90^{\circ}$, а торцевой рез как $90^{\circ}-90^{\circ}$. Перепечатано из книги «Understanding Wood» с разрешения автора R. Bruce Hoadley; (c) The Taunton Press, Inc.



НЕКОТОРЫЕ ОСНОВЫ ЗАТОЧКИ ПРИМЕНИМЫ ко всем инструментам, любым абразивам, любым шпуквидам и приспособлениям. Я уже касался их ранее и теперь хочу рассказать поподробнее. В основном, если я использую термин «обдирка»¹, то имею в виду процесс изменения геометрии кромки или вручную на грубом точильном камне или шлифовальной бумаге или при помощи заточного станка. «Доводка»² относится к улучшению тупой кромки, то есть корректировка формы посредством абразивов с постепенно уменьшающимся размером зерна. «Полировка»³ это финальная, почти зеркальная финишная обработка самым тонкозернистым абразивом. А термин «заточка» я использую для обозначения любого из этих процессов или всех их вместе.

УГОЛ ФАСКИ

Сперва рассмотрим угол фаски или фасок. (Общее представление углов фасок с точки зрения столяра смотрите в четвертой главе: Как режется дерево). У меня есть превосходная антикварная опасная бритва с такой острой кромкой, что вы можете легко изогнуть ее, всего лишь нажав на нее пальцем. Кромки подобные этой будут брить волосы без особых усилий, но не нарушайте ими щепок – такая тонкая кромка не выдержит такое грубое отношение к себе, не сломавшись. Справедливо и то, что топорик, которым вы пользуетесь, чтобы нарубить щепы, заточенный до бритвенной остроты, потребует больше усилий при бритье, так как у него больший угол фаски.

¹ - grinding, также иногда переводилось как шлифовка (примечание переводчика)

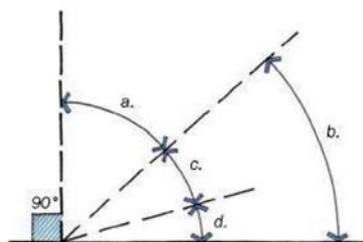
² - honing (примечание переводчика)

³ - polishing (примечание переводчика)

По каким бы то ни было причинам, со временем у нас накопились слова и фразы, которые обозначают одно и то же. Вероятно, будет полезен короткий словарь: угол наклона железки⁴ имеет в английском языке синоним *pitch* (угол наклона лезвия, лежащего на ложе рубанка). То, что я называю углом атаки⁵, также называется углом резания⁶ (угол от горизонтали под которым кромка входит в дерево). Задний угол⁷ имеет в английском языке синоним *Relief angle* (угол, под которым кромка удаляется от дерева и который позволяет кромке войти в древесину). Некоторые источники приводят термины *cutting angle*, *hook angle* или *chip angle*, как угол от вертикали до передней поверхности реза, но я предпочитаю его звать главный передний угол⁸.

То, что некоторые называют углом заточки⁹, я предпочитаю именовать углом фаски¹⁰, это угол под которым две поверхности образуют режущую кромку. На инструменты с одной фаской, такие как стамески, к фаске иногда добавляют микрофаску. На железках рубанков иногда создают заднюю микрофаску. Ножи и схожие инструменты с двумя фасками часто имеют большие основные фаски и дополнительные фаски гораздо меньшего размера, которые тоже иногда называются микрофасками. Более подробно о всех этих углах вы можете узнать в главах, посвященных отдельным типам инструментов.

При заточке такого инструмента, как топор, вам иногда нужно отшлифовать всю основную фаску; и заточить маленькую, дополнительную фаску – иногда называемую микрофаской. Угол микрофаски должен быть достаточно большим, чтобы сохранять режущую кромку, которая должна выдерживать ударные нагрузки, которые происходят при использовании такого инструмента, как топор. Стамески это хорошая иллюстрация требований к углу фаски: выдалбливание, **butt**, подрезание и так далее. Каждой стамеске может понадобиться разный угол фаски, так как её можно использовать совсем по-разному. Долбежная стамеска и стамеска для подрезания, вероятно, сильнее всего отличаются друг от друга. Долбление это крепкий удар и работа рычагом, для чего требуется большая прочность инструмента и его кромки (не говоря уже о столяре!). Подрезающей стамеске требуется отличная управляемость, чтобы выполнять свою задачу с заданной точностью, производя тонкую, как луковичная шелуха, стружку. Её никогда не лупят молотком, а всегда толкают рукой, поэтому подрезающую стамеску



a. Главный передний угол
b. Угол резания
c. Угол фаски
d. Задний угол

⁴ - *bed angle* (примечание переводчика)

⁵ - *Angle of attack* (примечание переводчика)

⁶ - *Cutting angle* (примечание переводчика)

⁷ - *Clearance angle* (примечание переводчика)

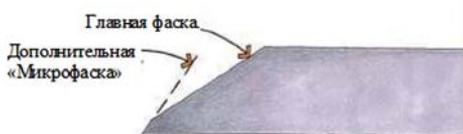
⁸ - *Rake angle* (примечание переводчика)

⁹ - *Sharpness angle* (примечание переводчика)

¹⁰ - *Bevel angle* (примечание переводчика)

можно использовать с малым и хрупким углом фаски до 15° , в то время как стамеске, используемой для долбления твердой древесины, по которой долбят, чтобы перерезать торцовые волокна и действуют как рычагом, чтобы оторвать щепку, может понадобиться большой угол фаски, как например 35° . Подробнее о параметрах угла фаски я коснусь в главах, посвященных определенным типам инструментов.

Микрофаска это очень узкая, дополнительная фаска вблизи режущей кромки. Эта дополнительная фаска на пару градусов больше, чем основная фаска и легко создается, просто наклоном лезвия на несколько градусов при финальной доводке. Главные аргументы в пользу микрофасок состоят в том, что микрофаски добавляют прочности режущей кромке и для их заточки требуется намного меньше времени и усилий. Сначала вы делаете вашу основную фаску на грубом абразиве. Вместо того, чтобы продолжать шлифовать всю фаску на последующих абразивах, чуть наклоните лезвие и доводите маленький участок этой фаски, что быстрее и легче. Однако помните, что как только вы создали микрофаску, если вы продолжите поднимать лезвие каждый раз при доводке еще чуть выше, то вы добавите еще несколько градусов, что означает, что после некоторого количества заточек у вас получится слишком большой угол резания. Если у вас так получится, то вам будет нужно заново выводить основную фаску и начинать снова ставить эти микрофаски.

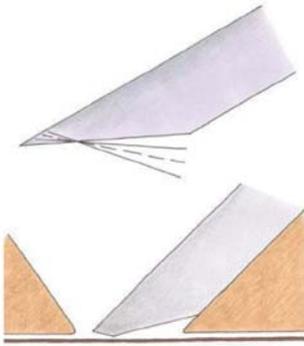


Каталка может помочь избежать этой проблемы с прогрессией микрофаски, позволяя вам затачивать вашу микрофаску каждый раз под одним и тем же углом. В этом случае, микрофаска просто постепенно растет с каждой заточкой, пока не распространится на всю фаску. Тогда, надо будет заново ободрать фаску и заново начать доводить микрофаску.

На некоторых инструментах угол фаски можно варьировать, чтобы подстроится под требуемую задачу. Стамеску можно заточить для определенной работы, так например большая, а следовательно крепкая фаска для твердой древесины. Однако в столярных рубанках с железкой фаской



Разные режущие инструменты (опасная бритва слева и топор справа) требуют сильно отличающиеся углы фаски на их кромках.



Если вы будете добавлять пару градусов, каждый раз как затачиваете вручную, то, в конце концов, вы сделаете фаску с углом, который будет слишком крутым. Если это железка для столярного рубанка с фаской вниз, то вы потеряете задний угол железки. В любом случае, вам будет нужно сделать новую геометрию кромку и снова начать ставить эти микрофаски. Каталка поможет вам избежать этой прогрессии микрофаски, позволяя доводить микрофаску каждый раз под одним и тем же углом.

вниз, угол резания фиксированный – определяется углом наклона железки – так что угол фаски определяет задний угол, позади режущей кромки. Задний угол позади режущей кромки обеспечивает место для древесных волокон, которые поднимаются после сжатия, которое происходит, перед тем как они перерезаются. Так как для работы рубанка нужно некоторое определенное количество заднего угла, то варьирование угла фаски несколько ограничено. Слишком большой угол фаски не обеспечит необходимый задний угол.

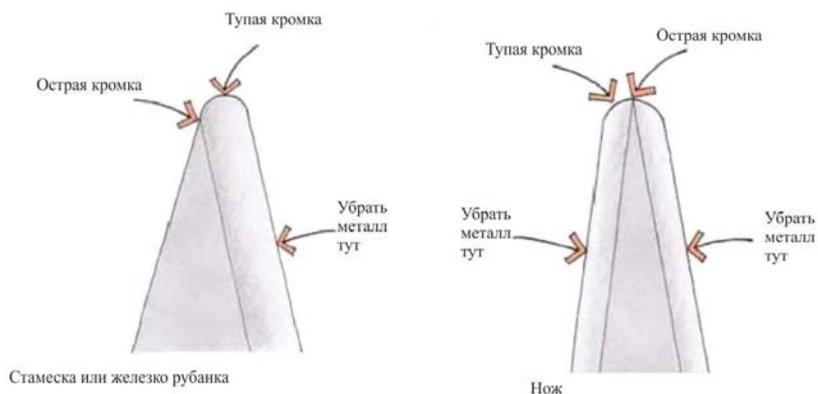
Кухонные ножи западного типа, такие как вездесущий «Французский поварской нож» (верхний), почти всегда обладают дополнительной микрофаской, так как это экономит время, потому что не требуется затачивать всю плоскость фаски ножа. Однако в противоположность этому, японский поварской нож (нижний), такой как **willow-leaf** нож для сашими, затачивается, выведением всей фаски на режущую кромку. Эта кромка очень тонкая и хрупкая и предназначена только для нарезания ломтиков сырой рыбы. Есть целый ряд ножей, сделанных и используемых только для одной какой-то определенной работы. То же самое можно сказать и про некоторые столярные инструменты.



Нулевой радиус скругления

При заточке любой вещи, задачей является сделать радиус скругления кромки как можно ближе к нулю. Вы делаете это, удаляя металл с одной или обеих граней, которые образуют кромку.

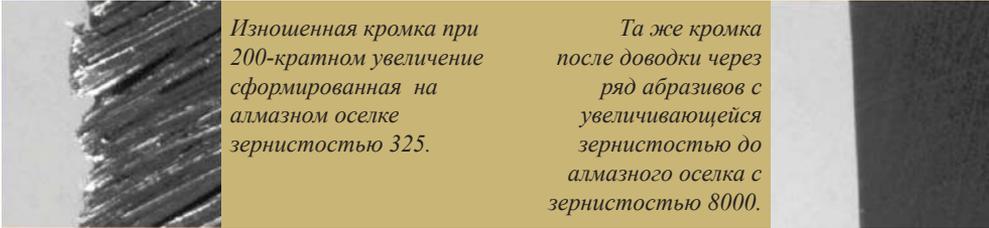
Это достигается при помощи абразивов, состоящих из различных твердых, острых частиц; частицы абразива выцарапывают небольшое количество металла. При достаточном количестве частиц, выполняющих это удаление, поверхность металла истирается в достаточной мере, чтобы встретиться с плоскостью на другой стороне лезвия. Так как грубые абразивы удаляют большие частицы металла, то они производят относительно большие,



Нож с двумя фасками затачивается в равной степени с обеих фасок, в то время как лезвие с одной фаской, такое как стамеска, затачивается удалением металла только с фаски.

глубокие царапины. Эти царапины образуют грубую, пилообразную режущую кромку, которая хотя и годится для некоторых задач, но обычно ее улучшают доводкой на более тонких абразивах с последовательно увеличивающейся зернистостью, пока не будет достигнута требуемая степень улучшения. Имейте в виду, это может быть иллюстрацией «как сделать то, что сделано?» вопрос только в размере зубьев: более грубые абразивы оставляют большие зубья на металлической кромке; более тонкозернистые абразивы полируют полученные царапины, уменьшая размер зубьев на кромке. В случае достаточно малого размера абразива, зубья будут достаточно малыми, чтобы забыть о скошенной кромке, которая будет выглядеть очень гладкой, прям как зеркало, с зубьями слишком малыми, чтобы увидеть их без микроскопа.

Большая часть этих соскребаемых кусочков металла объединяется вместе с отработанными зернами абразива и выносятся или вымывается водой или маслом, используемых в качестве смазки. (Эта смесь отходов заточки называется шлам). Но при достижении нулевого радиуса пересечения граней, некоторое количество кусочков раскромсанного металла прилипает к кромке, вместо того чтобы свалить. Они образуют тонкий, зазубренный

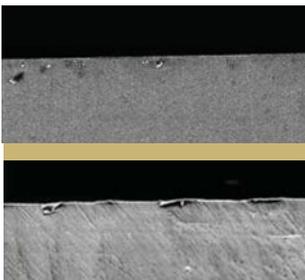


Изношенная кромка при 200-кратном увеличении сформированная на алмазном оселке зернистостью 325.

Та же кромка после доводки через ряд абразивов с увеличивающейся зернистостью до алмазного оселка с зернистостью 8000.

край, который называется заусенец. На каждом следующем по увеличению зернистости абразиве удаляется заусенец, образованный на предыдущем абразиве и формируется свой заусенец меньшего размера. При работе на грубых абразивах, этот заусенец достаточно легко увидеть. При работе на более тонких абразивах, заусенец становится слишком маленьким, и иногда его трудно увидеть. Однако, вы можете быть уверены, что он есть. Если его нет, значит фаска еще достаточно не доведена, чтобы получить нулевой радиус скругления, и ваша работа на абразиве этой зернистости еще не закончена. После того как у вас поднялся заусенец, вне зависимости с какой зернистости вы начали, вы можете переключиться на более тонкий абразив. Заусенец должен ощущаться по царапанию на кончике пальца, или вы можете воспользоваться лупой, чтобы увидеть его. Вероятно, вы захотите, при работе на грубых абразивах, обломить заусенец, потеряв или сгибая его туда сюда, но это может вызвать «обрыв» заусенца, так что он отломится глубже, чем кромка. Это вызовет нечто, вроде антизуба пилы – трещину или пору в кромке, которую, чтобы удалить, нужно будет сводить на нет. Лучше всего, просто выведите заусенец при помощи следующего более тонкозернистого абразива.

В зависимости от того, что вы затачиваете, у вас может быть возможность изменить угол, под которым вы трете лезвием об абразив при переходе на следующую зернистость. Если вы доводите заднюю сторону стамески, поверните лезвие относительно камня, скажем на 30°. При переходе на следующее зерно, поверните лезвие с другой стороны. Первые несколько проходов по новому абразиву оставят сетку старых и новых царапин на задней стороне. В процессе работы, старые царапины будут исчезать, заменяясь на новые царапины от нового абразива. Когда все старые царапины исчезнут, а на кромке появится заусенец, значит пора переходить на следующий абразив (смотрите шестую главу: Железки Рубанков)



Эта кромка была отполирована на камне зернистостью 16000 фирмы Shapton и показана на этой фотографии при 200-кратном увеличении. И хотя на образце есть немного пыли, эта кромка, для любых моих задач, идеальна и легко пройдет любую проверку остроты, из описанных в этой книге.

Заусенец при 300-кратном увеличении.

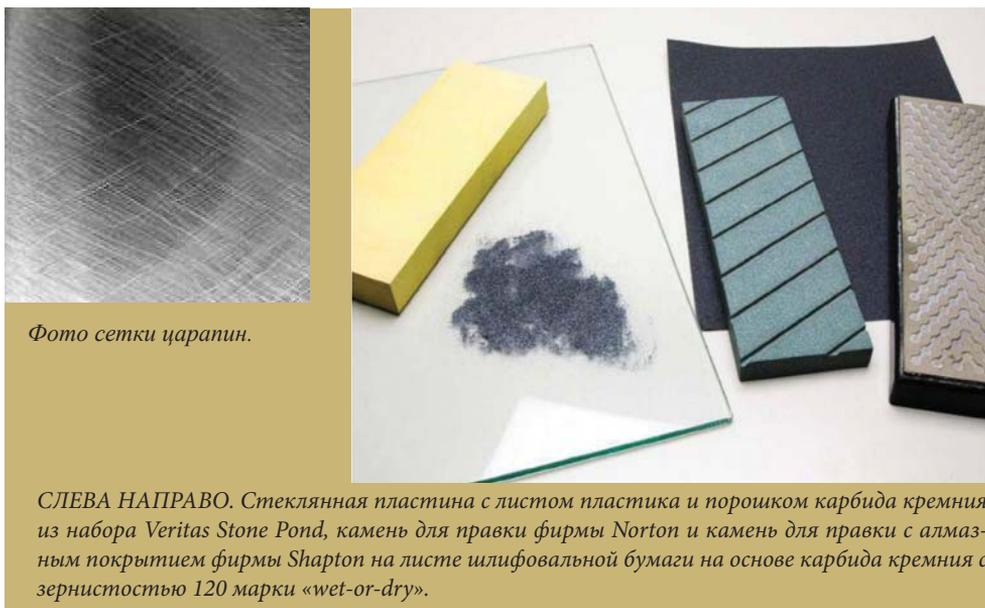


Фото сетки царапин.

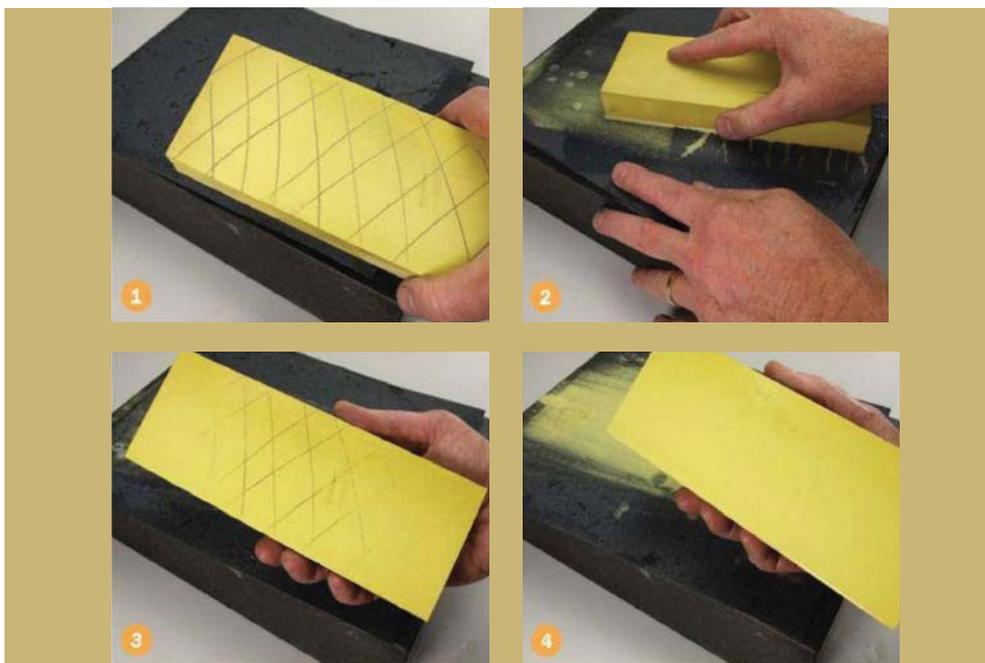
СЛЕВА НАПРАВО. Стеклоянная пластина с листом пластика и порошком карбида кремния из набора Veritas Stone Pond, камень для правки фирмы Norton и камень для правки с алмазным покрытием фирмы Shapton на листе шлифовальной бумаги на основе карбида кремния с зернистостью 120 марки «wet-or-dry».

Держите плоским

Этот этап не столь важен при заточке инструментов с изогнутой формой кромок, таких как полукруглых стамесок, но для стамесок и железок рубанков поддержка абразивной поверхности плоской играет ключевую роль. Стальным пластинам с алмазным покрытием и абразивным пленкам на стекле правка не нужна, но камням нужна – даже больше, чем другим остальным. Если один из ваших камней станет вогнутым, то лезвие будет следовать этой вогнутости и станет слегка выпуклым. Когда вы перейдете на следующий тонкозернистый камень, который будет плоским, то лезвие не будет полностью прилегать к нему. Если вогнутый камень сделает выпуклость на задней стороне лезвия, которое идет по лезвию вперед назад, то на плоской абразивной поверхности кромка будет загибаться по дуге, что очень затруднит удаление заусенца. Если вогнутый камень сделает выпуклость на лезвии сбоку на бок, то будет трудно удалить этот бугорок, так как любое качание лезвия в процессе доводки будет склонно усиливать эту выпуклость. Те же проблемы сопровождают и заточку фасок. Приверженцы вогнутости камней стремятся скруглить кромку на очень небольшой радиус. Несмотря на то, что это может быть вполне желательно для железок некоторых рубанков, есть более контролируемые способы получить это. А для стамесок такая скругленная кромка вообще не рекомендуется.

Камни обычно не становятся выпуклыми в процессе износа, но на таких камнях будет трудно контролировать лезвие, так как оно будет подпрыгивать на бугорке. Выравнивая выпуклый камень, убедитесь, что вы выводите плоскость, а не совершенствуете выпуклость.

Для некоторых из более мягких водных камней может потребоваться правка в процессе этапа заточки. (Особенно это происходит с крупнозернистым абразивом; по моему опыту, такие абразивы склонны изнашиваться быстрее, чем более тонкозернистые). Если одному из ваших камней потребовалась правка в процессе заточки лезвия, возможно, он слишком тонкий (мелкозернистый). Это заставляет вас слишком долго работать на этом камне, выводя царапины предыдущего абразива. Этот дополнительный износ на камне результат того, что камень стал не плоским и нужно проводить правку в процессе заточки. Решением этой проблемы является промежуточный абразив – камень – добавленный в ваш набор для заточки или систему заточки.



Фирма *Shapton* делает бруски для правки с алмазным покрытием, которые сами достаточно плоские в пределах $\pm 5\mu$. Несколько проходов им по камню (или камнем по нему) и ваш камень будет такой же ровный, как брусок для правки. Фирма *Norton* делает более дешевые грубые камни для правки, которые работают быстро и эффективно; однако эти нортоновские камни тоже изредка нуждаются в правке. Это делается трением камня по куску абразивной пленки или шлифовальной бумаги на основе карбида кремния (зернистостью 220 или около того), положенному на кусок стекла или любую другую ровную поверхность. Ровной поверхностью для крепления бумаги или пленки может быть как простой материал, кусок бмм стекла, так и роскошный, как например поверочная гранитная плита. Конечно, водные камни можно править прямо на той же шлифовальной бумаге без камня посредника. Я даже слышал о столярах, которые правили свои водные камни на тротуаре прямо перед

своими мастерскими или на шлакоблоке.

Чтобы выправить камень, нарисуйте карандашом сетку на поверхности, которую вы хотите выровнять (фото 1). Трите камнем по выравнивающему абразиву – какой бы вы не выбрали – и вы увидите как эти карандашные линии исчезают в процессе работы (фото 2 и 3). Когда все линии исчезнут, ваш камень станет ровным (фото 4). Проверьте его поверочной линейкой, чтобы убедиться в этом, и повторите процесс, если это необходимо. Рационально будет править ваши водные камни после каждого использования, так что они всегда будут ровными и готовыми к работе.

Масляным камням требуется меньше правки, так как они тверже и изнашиваются гораздо медленнее, чем водные камни. Недостаток (опять эти компромиссы!) в том, что они снимают сталь гораздо медленнее. Смотрите цитату *Larry Williams* (третья глава) по его приемам поддержки его масляных камней в рабочем состоянии.

Держите мокрым

Масляным камням для правильной работы требуется масло, хотя вместо масла с ними можно использовать слегка мыльную воду. Практика использования заточного масла это область, изобилующая сказками о творческих «решениях», от дизеля и масла для детей до невысыхающих растительных масел, разбавителя для краски и смесей всего этого. Я использую легкое смазочное масло для гидравлических систем, так как оно чистое, прозрачное, без запаха, и я могу найти его везде. Фирменные масла для заточки это безопасный выбор – легко доступны, небольшое количество работает долгое время, и вы можете избежать еще одного наступания на грабли. Также у вас есть гарантия разработчика, что это масло даст вам самую лучшую производительность ваших камней. Тут нечего обсуждать. Реставратор старинной мебели *Adam Cherubini* использует вместо масла мыльную воду и рекомендует ее, как эффективное поверхностно-активное вещество, даже если вы уже замаслили свои камни. Поверхностно-активное вещество делает воду «мокрее», уменьшая поверхностное натяжение и «растворяя» нерастворимые частицы шлама. Он говорит, что нужно лишь хорошо чистить масляные камни (помыть их один или два раза в посудомоечной машине, когда вторая половина вашей ячейки общества отвернется) и не жалеть в процессе заточки слабый мыльный раствор и воду. Он клянется, что его рабочее место стало чище, чем когда он пользовался маслом.

Следуйте инструкциям производителей по уходу за вашими водными камнями. Некоторые водные камни нужно тщательно вымочить перед использованием. Более грубые камни впитывают воду быстрее (за несколько минут), а у более тонкозернистых абразивов поглощение достаточного для работы количества воды может занять 15 или 20 минут. Добавляйте воды на

поверхность, каждый раз как суспензия подсыхает и утолщается. Некоторые камни можно хранить в воде, чтобы они были сразу готовы к работе. Меняйте воду часто, чтобы избежать зацветания, и если вы живете в холодных регионах, то не дайте вашему залитому камню замерзнуть или вы разморозите пару фунтов дорогостоящего песка.

Керамические водные камни, например фирмы *Shapton* и *Naniwa*, не следует хранить в воде или вымачивать. Просто хорошенько смочите поверхность перед началом и поддерживайте лужицу в процессе работы, затем промойте их и дайте им высохнуть. Алмазные бруски и твердые керамические камни можно использовать сухими, но небольшое количество воды поможет удалять шлам и предотвращать засаливание абразива частицами металла. Небольшое количество воды с капелькой моющего средства не помешает.

НАГУРА

Приспособление для водных камней, называемое нагурой, это твердый, похожий на мел, камень, используемый с самыми тонкозернистыми полирующими камнями для создания смазочной суспензии на поверхности камня. Считается, что эта суспензия увеличивает абразивную способность полировать до самого высокого уровня. Тонкозернистые, природные водные камни чуточку тверже, чем их искусственные копии и этот этап им необходим, чтобы высвободить некоторое количество абразива из камня на поверхностную пасту, богатую тонкозернистыми абразивными частицами. Я считаю, что эта суспензия, создаваемая нагурой на искусственных водных камнях, держит лезвие поодаль от поверхности камня, так что только самые высокие области камня соприкасаются с лезвием. Это уменьшает фактический размер частиц камня, что приводит к желанной отличной полировке. *Harrelson Stanley* из *Japanesetools.com* сказал: «Я не думаю, что нагура обладает какой-либо абразивной способностью. Я считаю, что нагура это смазка. Она помогает в случае очень твердых природных камней. Я не большой фанат суспензии на водных камнях, так как при этом вы помещаете что-то между инструментом и поверхностью камня, что уменьшает их соприкосновение. Даже если у нагуры есть абразивная способность, то она незначительна, так что ее работа только кажется. Моя цель в заточке это прежде всего предсказуемость результата, а не что-то другое. Мне не нужны не выражаемые в количественной форме переменные. Вот поэтому, я считаю, что нам нужно использовать искусственные камни для серьезной заточки. Это единственный способ контролировать и измерять переменные.»

Joel Moskowitz из *Toolsworkingwood.com* добавил: «*Toshio Odate*, в своей классической книге «*Japanese Woodworking Tools*» пишет, что если на твердом финишном камне, ваш инструмент по большей части скользит по камню, а не истирается им, то создание небольшой суспензии прекратит это скольжение. В то же время, если дать воде на финишном камне высохнуть, то это поможет

разрушить абразив в суспензии и у вас получится эффективная более тонкозернистая абразивная поверхность. Главная мысль тут в том, что для увеличения скорости доводки лучше использовать чистый, острый абразив. Для финальной полировки, лучше подойдет суспензия. Так что наведения суспензии при помощи нагуры перед началом заточки на определенных зернистостях я не понимаю, особенно на крупнозернистых абразивах. На более твердых, более тонкозернистых камнях, работа на чистом камне для меня имеет смысл, и если вы работаете с этим камнем, наведя при помощи нагуры побольше суспензии, которой вы дадите высохнуть, тоже имеет логический смысл. Хотя если этот камень будет помягче, так что так или иначе получится хорошая суспензия, то зачем париться с этой нагурой?

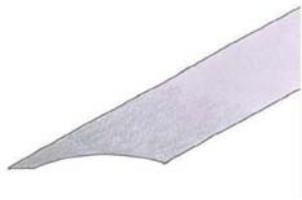
Держите чистыми

При переходе с грубого абразива на более тонкозернистый, будьте осторожны и избегайте попадания каких-либо абразивных частиц предыдущей зернистости на абразив следующего этапа. Промывайте, вытирайте, убирайте щеткой или пылесосом все следы предыдущего абразива. Почистите рабочее место, если нужно, и не забудьте о своих руках, фартуке и самом инструменте. Для меня, заточка это всего лишь «своего рода веселье»; я получаю удовольствие от этого процесса, когда он идет по плану. Если что-то пошло не так, например частица абразива зернистостью 220 оставила глубокие следы на зеркальной поверхности, которую я сделал на абразиве с зернистостью 8000, весь процесс, довольно внезапно, становится менее веселым.

Держите холодной

Это я о кромке. После создания фаски на точиле, будьте осторожны, не перегрейте сталь. В зависимости от температуры отпуска, использованной производителем, слишком горячо может быть всего лишь 300°F (150°C), температура, которой достигаешь еще до появления первых цветов побежалости. Я называю эти цвета «О, цвета \$%#@! побежалости», так как это тот крик, который часто слышишь, когда эта приятная радуга появляется при заточке какой-нибудь нужной кромки. Этот фазовый переход происходит очень быстро и необратимо. Та часть лезвия, которая подверглась перегреву и окрасилась от него, будет мягче и не будет держать остроту, как остальная часть лезвия. Если это произошло, есть только один выход: ободрать всю цветную часть и снова сформировать геометрию кромки, или закалить заново всё лезвие с нуля. К несчастью, как и многое другое в ремесленном мире, чем ближе вы к финишу, тем легче всё испортить. У вас есть возможность исправить сожженную кромку и вам следует это сделать, ободрав сожженный металл и заново заточить кромку. Это не займет так уж много времени. Если инструмент с самого начала заточить плохо, то на исправление ошибки уйдет

еще больше времени. Я хотел бы скрыть это, но я уже совершил эту ошибку и теперь это часть моей учебной программы.. Выучите этот урок хорошо и, вероятно, вы будете пользоваться этим советом гораздо чаще, так как пара из вас увлечётся машинной заточкой. Урок тут состоит в следующем: затачивайте медленно, понемногу за раз. Часто окунайте инструмент в воду и, когда оставшиеся вблизи кромки капельки воды начнут закипать, снова окунайте¹. Это разновидность Дзэна. Ваше терпение будет вознаграждено кромкой, которая будет такой же твердой, как и должна и будет оставаться острой так долго, насколько это возможно.



В случае не слишком тупой кромки, вы можете сэкономить немного времени, ободрав фаску чуть в стороне от кромки. Часто проще перезатачивать тупую кромку, чем доводить только что ободранную кромку.

Еще одна хитрость при работе на точиле, которую надо бы добавить к вышесказанному: если кромка прямая и невредимая, не обломанная и по-прежнему прямоугольная (только тупая), не обдирайте всю кромку полностью. Оставьте тонкую полоску неободранной фаски чуть позади кромкой. Обычно нужно потратить меньше усилий, чтобы заточить заново старую кромку, чем удалять все грубые царапины на только что ободранной кромке. Аккуратная обдирка в этом случае может восстановить вогнутую фаску для более легкой ручной доводки кромки.

Будьте упорны

Всегда лучше заточить кромку заново раньше, чем это реально понадобится. Ладно, это невозможно, но вы будете меньше заниматься заточкой и больше работой по дереву, если вы не будете дожидаться бесспорных признаков необходимости переточки.

Практикуйтесь

Никто не родился с врожденным знанием всего этого. Каждый мастерской осваивал умения, практикуясь в них. *Kevin Drake* (музыкант, столяр и изготовитель инструментов в *Glen-Drake Tools*) как-то напомнил мне, что профессиональные музыканты тратят гораздо больше часов на тренировку, чем фактически на исполнение. Заточка это умение, в котором вам нужно выучить, как и что делать. Так что потратьте немного времени на

¹ - Не нужно опасаться разрушения кромки инструмента от теплового удара при окунании его в воду. При охлаждении от температуры ниже 300°F (150°C) до комнатной температуры, разница температур очень мала по сравнению с охлаждением стали, которая происходит в процессе закалки. Так что не волнуйтесь, если сталь не раскололась тогда, то не сломается и сейчас (примечание автора).

практику умений, которые сделают вас более грамотным столяром – включая заточку.

Когда вам в первый раз понадобится заточить ваше новое лезвие от фирмы *Lie-Nielsen*, найдите какое-нибудь старое хромованадиевое лезвие, над которым поиздевались в мастерской и сначала заточите его, чтобы воздух рубило. Вы знаете, что новая стамеска, которую вы, в конце концов, разломали, стоит больше, чем хотелось бы знать вашей жене? Мой совет – попрактикуйтесь на паршивой стамеске, которую кто-то использовал для выкапывания одуванчиков. Когда натренируетесь затачивать всё что угодно, посмотрите вокруг на тему, чтобы еще такого заточить. Сделайте заточку регулярно и достаточно часто, чтобы для вас это не было «большим делом». Выделенное под заточку место в мастерской может помочь, но даже если вы всего лишь выделили место на полке для хранения набора для заточки, сделайте так, чтобы вы могли проводить заточку с как можно меньшей суетой и неразберихой, тогда ваши инструменты будут острыми, когда они вам понадобятся для работы. Если вы позволите скопиться тупым кромкам в ожидание, когда у вас появится немного времени, заточка станет большой трудной задачей, вместо того, чтобы быть легкой, повседневной работой, какой она и должна быть. А вы, возможно, соблазнитесь поработать инструментами из «тупой кучи» в ущерб своей работе.

Практикуйтесь и становитесь лучше – во всем. Ваши инструменты станут острее и они, и вы, будут работать лучше, так как вы их лучше поймете. Ваш набор для заточки будет совершенствоваться по мере совершенствования ваших методик. И ваша заточная рутина станет ... рутиной. Эй, они никогда не называют это «оттачиванием навыков»!

Проверка кромки

ТРАДИЦИОННАЯ ПРОВЕРКА ПРИКОСНОВЕНИЕМ

Ваше лезвие затупилось, когда для проталкивания этого лезвия через материал требует слишком много усилий, или ваша кромка оставляет позади себя шероховатую поверхность. Тупость лезвия может быть вызвана самыми разными причинами, однако пристальное исследование с помощью увеличительного стекла позволит вам раскрыть тайну.



Я знаю человека, который зовёт последствия частой проверки остроты кромки стремлением к облысению.

Знаете кого-нибудь у кого были бы проплешины на руках, сделанные ими самими? Все они столяры, не так ли? Это явление непосредственно связано с самой популярной техникой определения остроты: бреет или не бреет кромка волос. Тест на бритве дает данные о том, как остра кромка по тому, как она бреет волос и как лезвие чувствуется кожей под ним при выполнении проверки. Если кромка прижимает волосы к коже, а не перерезает их все, застревает на них, а затем тянется вдоль них, пока волосы не сдадутся и не перережутся – то такое лезвие не столь уж и остро. Если кромка перерубает волос с небольшим усилием или вообще без усилий, то это острая кромка! Бритье волос на вашей руке дает относительную шкалу оценки, основанную на эмпирических данных, и является традиционным, простым, доступным и полезным тестом для многих нынешних (и тогдашних) столяров.



Проверка ногтем пальца: при очень легком надавливании на верхнюю часть ногтя, лезвие должно остановиться, если оно острое.



И опять-таки, очень легкое нажатие лезвия при проведении его по ногтю выявит любой дефект.



Фокус с бумагой: тупое...



... и острое.

Я обнаружил быстрый и легкий способ проверки – осторожно придавить кромкой лезвия на верхнюю часть ногтя на моем пальце. Я использую лишь самое легчайшее надавливание; не пытаюсь перерезать ноготь ни на чуть-чуть. Если лезвие остановится, не пытаюсь хоть как-нибудь соскользнуть, то оно острое! Тупая кромка будет скользить по пальцу, не останавливаясь. Если вы привередливы, то используйте вместо ногтя стержень шариковой ручки. Вы также можете проверить кромку на однородность, проведя кромкой лезвия по кромке ногтя (или стержня ручки), как будто режете его, но, опять-таки, используя лишь самое легчайшее усилие. Вы четко и тактильно уловите даже самый малый дефект или шероховатость. Вы будете однозначно знать, продолжать или нет вам работу над этой кромкой. Если кромка остра на протяжении всей своей длины, то она гладко скользит по краешку вашего ногтя, без различимой вибрации, говорящей о какой-то неровности.

Еще всегда есть проверка резки бумаги. Острая кромка будет легко и чисто скользить по листу бумаги, не останавливаясь, не сминая и не обрывая ее.

Четвертый, удобный, простой тест на остроту это просто взгляд с близкого расстояния на кромку лезвия, чтобы увидеть отражает она свет или нет. Чем ближе кромка к нулевому радиусу скругления, тем меньше эта кромка; следовательно, тем меньше она отражает света. Правильная острая кромка не будет отражать свет вовсе. Если вам нужно получить свет под определенным углом – вам поможет лупа – но это совсем не трудно сделать. Несколько попыток и вы четко увидите, что тупая кромка отражает свет, а острая нет. Опробуйте этот способ на лезвии, которое плохо режет. Фактически, такое тупое лезвие предоставляет хорошую возможность опробовать все эти тесты и почувствовать каждый из них. Затем, заточите эту кромку, и попробуйте снова почувствовать и увидеть разницу. Я чаще всего использую проверку ногтем, так как это быстрый способ проверить остроту, но у меня также есть некоторое количество проплешин на руках. По крайней мере, с последними двумя методиками, вам не понадобится надевать рубашку с длинным рукавом.



Свет отражается от тупой кромки.



Острая кромка не будет отражать свет.

Приспособления

СКОЛЬКИМИ СПОСОБАМИ ВЫ МОЖЕТЕ СНЯТЬ ШКУРУ С КОТА?

Необходимость точного выставления угла фаски вместе с неуверенностью начинающих заточников привело к рыночному буму приспособлений, которые помогают при заточке. Иногда вам нужно заточить под определенным углом для определенной задачи. Иногда вам нужна всего лишь некоторая тренировка. Каталка может помочь. Зажав лезвие в устройство под соответствующим углом, вы можете катать по абразиву лишь всю эту конструкцию целиком, лезвие/каталка, и фаска будет затачиваться под выбранным углом.

Ниже я приведу неполный список приспособлений и кондукторов для заточки (большой части) стамесок и железок рубанков вручную на камнях или абразивных пленках. Их легко достать, и они представляют собой текущие дизайнерские направления. Есть и другие приспособления и системы, не вошедшие в эту книгу, а на рынке всегда попадает что-нибудь новенькое. Много информации, инструкции и советы по столярному инструменту и техникам можно получить в вашем местном клубе столяров, в школе или в розничном магазине. Поспрашивайте вокруг, чтобы узнать, где местные столяры собираются для обмена опытом или покупают свои инструменты и материал. Может быть в вашем местном колледже есть курсы – обучающиеся и учителя могут быть кладезем информации и опыта. И конечно, в Интернете есть изобилие информации по любому вопросу, какой бы вы могли себе вообразить (и многое, чего бы вы не хотели бы вообразать), и деревообработка очень хорошо представлена на форумах, рассылках, блогах, сайтах столярных магазинов и сетевых конференциях, таких как *rec.wood-working*. И если появится что-нибудь новое, о чем бы вы хотели знать, то вы узнаете об этом, если периодически будете проверять форум, который вам понравился. И если вы спросите в сети мнение по какому-нибудь вопросу, я гарантирую вам, что вы получите как минимум одно.



Каталка фирмы Eclipse, которой я владею уже свыше 20 лет.



В нижнем зажиме, задняя сторона стамески крепится параллельно оси колесика.

Есть множество других приспособлений для заточки других инструментов, которые будут освещены в главах, посвященных этим другим инструментам. Но большую часть времени в мастерской, как мне кажется, занимает заточка стамесок и железок рубанков, так что я посвятил этот раздел приспособлениям для заточки именно их.

С БОКОВЫМ ПРИЖИМОМ

Для стамесок и железок рубанков, самый простой вид каталок это каталки с боковым прижимом, к которым приучила фирма *Eclipse*. Несмотря на то, что такие каталки сняли с производства на фирме *Eclipse*, появились ее клоны, доступные и ныне (смотрите www.lie-nielsen.com). Эта каталка была стандартом многие годы, она дешева, проста в использовании, и кроме того довольно хорошо работает. Вы устанавливаете угол фаски при помощи регулировки вылета лезвия из приспособления. И хотя на этой каталке прямо сбоку указано, какой вылет нужен для определенного угла, можно просто изготовить простой кондуктор и обеспечить быструю установку одного и того же угла каждый раз.



Эти красивые и столь же точные каталки от Ричарда Келла очень плавно работают.

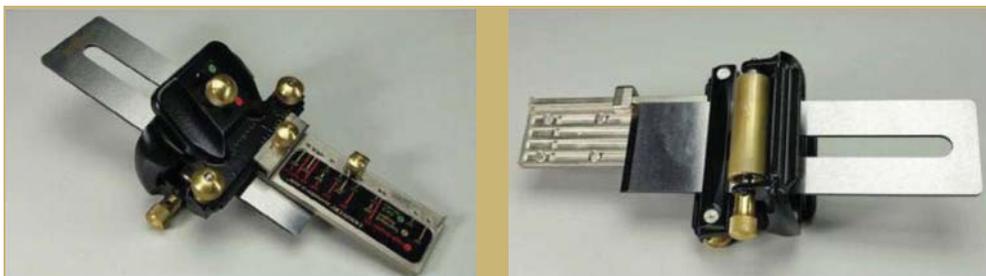
В каталках с боковым прижимом используется маленькое центральное колесико, которое катается по вашей абразивной поверхности в процессе заточки вашего лезвия. Железки рубанков зажимаются в ней в верхнем зажиме, а стамески во втором, нижнем зажиме. Стамески не всегда одинаковы по толщине в поперечном разрезе. Если вы возьмете за базовую поверхность верхнюю поверхность стамески, то ваша кромка будет скошена на тот же угол непараллельности задней стороны. Чтобы избежать этого, во всех приспособлениях для заточки стамесок нужно устанавливать стамеску по задней стороне в качестве базовой поверхности, чтобы держать кромку параллельно оси колесика. Когда используете для заточки стамески каталку с боковым прижимом, зажимайте ее во втором, нижнем зажиме, чтобы кромка сохраняла прямоугольность.

Двухколесная модель Ричарда Келла (www.richardkell.co.uk) это вариация на тему конструкции модели фирмы *Eclipse*. В легко настраиваемых и очень плавных в использовании, каталках Келла используются два самосмазывающихся колесика фирмы *Ertalite TX* с низким коэффициентом трения, стоящие по бокам. **Three «blade guides» reference the flat as the back of the tool against the underside of the location rods, or brass plate.** Келл предлагает три каталки, одну для ширины 0-25мм, более крупную версию, в которую можно вставить лезвия до 67мм ширины, и еще одну, которую можно настроить для работы с лезвиями со скошенными кромками. Этих искусно выполненные устройства можно использовать для очень узких стамесок или

резцов и также их легко подогнать под короткие лезвия, как у стругов. Так как на каталках колеса располагаются сбоку, то каталка с широким лезвием может оказаться слишком широкой для ваших точильных камней. Вы можете решить эту проблему при помощи двух деревянных брусков, примерно такой же толщины, что и камни, по которым будут кататься колесики.

Каталка МК. II от Veritas

Каталка МК. II от Veritas (www.leevalley.com) похожа по функциональности на предыдущую и является следующим эволюционным шагом каталок. Для большей стабильности, ролик каталки Veritas шире, чем у Eclipse, и у него эксцентриковая ось с регулятором, который позволяет вам наклонять лезвие на три маленьких угла, чтобы создавать микрофаски. Верхняя часть держит лезвие, поджимая его снизу, так что задняя плоскость лезвия будет всегда базовой поверхностью (таким образом, не нужно два зажима, как на каталке Eclipse). Эту верхнюю часть каталки можно ставить в три положения относительно ролика, что дает хороший диапазон угла фаски от 15° до 54° и задней микрофаски от 10° до 20°. Нижняя часть каталки, с роликом, можно заменить на другую нижнюю часть с бочковидным роликом, которая позволяет наклонять лезвие сбоку набок. Некоторые столяры используют это, чтобы сделать легкую выпуклость – a **shallow radius** (смотрите Выпуклые Железки) – на кром-



Используйте шаблон для выставления углов, входящий в набор для заточки Mk II от фирмы Veritas (вид сверху, вид снизу) для выставления угла фаски.



Каталка МК II с шаблоном для выставления углов, опциональным шаблоном для скошенных кромок, бочкообразный ролик и ванночка для камня.

ке железок своих рубанков. Этот ролик, не смотря на свою бочкообразную форму, обладает прямой, цилиндрической центральной частью, так что вы легко почувствуете, когда лезвие стоит в центральном положении.

В набор каталки *МК. II* от *Veritas* также входит шаблон вылета лезвия для выставления угла фаски. В него входит встроенный стопор, устанавливающий кромку в шаблоне прямоугольно, и заранее отмеченные влеты для целого ряда углов фасок для лезвий с прямоугольной кромкой. В качестве опции доступен шаблон для скошенных кромок, который используется вместо этого шаблона для прямоугольных кромок. Он используется для устанавливания угла скоса, а также **extension angle** для лезвий со скошенной кромкой.

НАБОР ДЛЯ ЗАТОЧКИ ДВОЙНЫХ ФАСОК ОТ БЁРНСА

Брайан Бёрнс это изготовитель гитар и конструктор инструментов, который предлагает систему для заточки, позволяющую затачивать угол фаски от 0° до 90° при помощи ряда проставок, которые регулируют высоту роликов, прикрепленных к нижней части приспособления. Добавление или удаление проставок позволяет очень точно регулировать угол фаски. В набор *Burns Stone Box* (доступный на www.lmii.com) входит семь 3/4 дюймовых и семь 1/8 дюймовых проставок, но в качестве проставки вы можете положить что угодно – картонку, ламинат или даже бумажные листы – чтобы выставить любой угол (или долю угла), какой пожелаете. Камни устанавливаются в верхнюю часть коробки с проставками перед этой коробкой. В этот набор *Double Bevel Sharpening Kit* входит прибор для измерения угла на магните и прямоугольная стальная конструкция с колесиками и зажимом для лезвия, которая позволяет вам, не напрягаясь, с большой точностью быстро удалить значительное количество металла.



Эта система была разработана для облегчения метода заточки задней микрофаски, который Бёрнс пропагандировал в своей книге «*Double Bevel Sharpening*». Эта система позволяет вам выставить угол хоть 0°, чтобы выровнять заднюю поверхность. Выпуклость на кромке можно сделать, просто налегая сначала на один край лезвия, затем на другой, пока не получится требуемая степень выпуклости.

Приспособление от *Pinnacle*

В приспособление для заточки от *Pinnacle* входит набор штампованных швеллерных рельсов, которые крепятся к вашему камню и салазки, в которых крепится лезвие. Лезвие зажимается в салазках под одним из шести основных углов фаски, от 15° до 40°, и его можно слегка наклонять, чтобы сделать микрофаску, переключая регулятор угла в один из шести дополнительных +2° положений. Затем салазками скользят по рельсам, чтобы заточить лезвие под заданный угол.

Все описанные ранее приспособления для заточки катаются на колесике или колесиках, когда лезвие контактирует с камнем, вращаясь на оси под углом, определяемым геометрическим расположением кромки относительно оси и поверхности камня. При такой системе, при заточке кромки можно проскочить требуемый угол. Салазки скользят по рельсам почти в 4 дюйма длиной, так что здесь нет вращения и заточка просто прекратится, как только будет сточено выставленное количество лезвия. По существу, вы настраиваете, скользите салазками туда сюда, пока камень не перестанет снимать, ставите следующий камень на рельсы и продолжаете.

Это приспособление от *Pinnacle* (www.woodcraft.com) можно приобрести с держателем абразива, который используется с 8



дюймовыми самоклеющимися абразивными пленками. В «режиссерскую» версию набора входят более длинные рельсы с более длинным держателем для абразива, с которым используются длинные 14 дюймовые абразивные пленки.

Скользилка от *Pinnacle* с держателем абразива и прикрепленной к нему абразивной пленкой.

Приспособление H-100 для станков LAP-SHARP

Для станков *Lap-Sharp* (смотрите ниже) можно купить приспособление для заточки H-100, которое можно использовать как на направляющих каретках станков *Lap-Sharp*, так и само по себе на ваших точильных камнях или шлифовальной бумаге (www.woodartistry.com). Зажимающий механизм держит лезвие, так что плоская задняя часть параллельна оси. У приспособления есть пружинная защелка, выставляющая угол в диапазоне от 20° до 47,5° с шагом по 5°. **A removable set-up reference block has a rabbet machined in it so that when you flip it over, it reregisters the edge on the other surface of the rabbet for a 2,5° higher half-step of adjustability.** Уникальная особенность приспособления H-100 (в смысле не его совместимость со станками *Lap-Sharp*) заключается в том, что его широкий ролик находится впереди кромки. При работе таким роликом на незакрепленном листе абразивной пленки, этот ролик будет прижимать пленку перед кромкой, чем избегается «волнистость» бумаги, которая может сбиваться по мере продвижения кромки.



Приспособление для заточки Lap-Sharp H-100 обладает вытаскиваемой U-образной планкой для выставления вылета кромки.



Приспособление H-100 может использоваться как каталка на камне. Также оно может скользить по каретке на станке Lap-Sharp.

Каталка *SharpSkate*

Harrelson Stanley изобрел каталку *SharpSkate* (www.GetSharper.com), чтобы затачивать стамески и железки рубанков **side-to-side**, которую он называет «боковая заточка». В то время как в большинстве каталок используется катание вперед назад, возвратно-поступательное движение, колесики каталки *SharpSkate* крутятся в боковом направлении, при котором, как заявляет Stanley, создается более крепкая кромка, чем при заточке вперед назад. При обычных углах фаски, девять стальных колесиков каталки *SharpSkate* располагаются очень близко к режущей кромке – ближе, чем половина высоты обычного камня – позволяя вам при заточке использовать весь камень. Это уменьшает износ камня по центру, экономя время, затрачиваемое на его правку.

И еще каталка *SharpSkate* крепко держит очень узкие инструменты, позволяя вам затачивать их гораздо проще, чем если бы вы попробовали сделать это вручную.

Вылет лезвия устанавливается при помощи шаблона *Angle Dock* – небольшой площадки с небольшими выступами, в которой крепится каталка *SharpSkate*. Эти выступы позволяют вам устанавливать лезвие на требуемый угол заточки, когда вы выставляете пятку фаски напротив соответствующего выступа. Шаблон *Angle Dock* еще на стадии разработки, но господин Stanley прислал фотографию, и выглядит этот шаблон многообещающе.

Каталка *SharpSkate* облегчает боковую заточку.



Чтобы выставить угол фаски, измерьте вылет лезвия из каталки *SharpSkate* или используйте опциональный шаблон *Angle Dock*, который выставляет угол по пятке фаски.

Каталка *SharpSkate* с железкой рубанка. Заметьте, как близко располагается кромка к колесикам. Это обеспечивает хороший контроль и облегчает использование на поверхности камня, уменьшая износ по центру.

Фото любезно предоставлено Harrelson Stanley

Ванночки для камней

И фирма *Veritas* и фирма *Shapton*, обе предлагают решение проблемы грязи от водных камней. Фирма *Shapton* предлагает некий поддон, сделанный из толстой резины, в который впрессована стеклянная пластина. Стекло обеспечивает ровную поверхность для работы, а резиновые бортики удерживают излишек воды, а также обеспечивают анти-скользящее основание, которое крепко стоит на вашем верстаке. Добавьте еще к этому *Shapton Sharpening Stone Holder*, еще одного творение, состоящее из стекла впрессованного в резину, от фирмы *Shapton*, которое крепко держит камни фирмы *Shapton* прямо на столе или на поверхности ванночки, и у вас будет полный набор для аккуратной, нескользящей заточки.

В то время как множество столяров хранят свои водные камни в пластиковых пищевых контейнерах, фирма *Veritas* разработала целую систему хранения. Этот набор *Veritas Stone Pond* больше, чем просто емкость для хранения камней под водой: эта ванночка имеет пазы на краях, в которые входят алюминиевые стойки со скользящими зажимами, которые держат камни при работе с ними над этой ванночкой. По окончанию заточки, камни возвращаются обратно в воду и хранятся над шламом на располагающихся внизу выступках. Наряду с анти-скользящими полосками резины, которые приклеиваются снизу, в набор входит пластиковая крышка для предотвращения попадания мусора и испарения воды. Также в набор входит прямоугольная пластина из закаленного стекла, на которую можно приклеивать лист самоклеющегося пластика. Это используют с прилагаемым порошком карбида кремния зернистостью 90 в



Набор *Shapton Stone Pond* обеспечивает плоский, нескользящий, водостойкий поддон для негрязной заточки на водных камнях.



Набор *Veritas Stone Pond* помогает некоторым белоручкам работать с водными камнями без грязи, а заодно является емкостью для замачивания и хранения ваших водных камней. (Помогает обуздать некоторые неудобства в пользовании водными камнями)



Фото любезно предоставлены Saint-Gobain Abrasives, INC. 2008.

Система *Norton IM313* (www.norton-stones.com) хранит три масляных камня, готовыми к работе. Те два камня, которые не используются, переворачиваются в ёмкость с маслом.

качестве притирочной пластины для правки ваших водных камней. Стекло обеспечивает плоскость, а сменный слой пластика шаржируется зернами абразива, так что они снимают материал, а не катаются по поверхности стекла.

Для любителей масляных камней, имеется целый ряд держателей камней, в которых они зачастую хранятся в треугольной конфигурации, в которой один камень торчит наверху для работы, в то время как два других, на двух оставшихся сторонах треугольного держателя, висят в масляной бане.

РУКИ И КАМНИ

Нужно ли мне еще о чем-нибудь сказать? Нет – пусть это сделает *Joel*:

«Большинство уроков по заточке имеют дело с методикой заточки и последовательностью работ, оставляя за кадром методику крепления и перемещения инструмента по камню. Но четкая и удобная работа без удерживающих инструмент приспособлений это ключ к облегчению и улучшению заточки. Это совсем не трудно. Есть огромное количество приспособлений на рынке, сделанных для того, чтобы держать лезвие под определенным углом на точильном камне. Однако почти все они имеют два главных изъяна: приспособления позволяют вам повторять движение, но всегда на той же самой части камня. Для водных камней это означает, что они будут изнашиваться в определенных местах быстрее, и будут требовать большей работы по уходу за ними. Вторая проблема с этими приспособлениями более коварна: при первой заточке вы сделаете определенного вида фаску. При второй заточке вам нужно обновить в точности ту же фаску; главное слово тут «в точности»; если она не будет точно той же, то вы сделаете вторую фаску, а зачем третью фаску при каждой попытке заточить. Это способствует увеличению объема работ. Даже если вы реально хотите приблизиться к той же самой фаске, точно установить инструмент в приспособлении очень нужно и трудно сделать это идеально. И это займет время. Вы увидите, что просто взять инструмент и тут же его поставить на камень, без необходимости настраивать какое-то там приспособление, может доставить большое удовольствие.

Следует сказать, что приспособления и шаблоны всё-таки несколько полезны. Фактически я использую шаблоны для крепления инструментов, когда я обдираю их и особенно для грубой заточки, если точила нет и мне нужно удалить много металла при помощи грубого камня. Следовательно, я не пытаюсь приводить «религиозный» аргумент, а просто пытаюсь показать вам, насколько я легче затачиваю. Аргументом против ручных инструментов является то, что ими трудно работать. Сотни лет назад и еще раньше, люди работали ручными инструментами. У них не было выбора: у них не было механизированных инструментов. Столярам для производительности был нужен правильный инструмент и развитие навыка по уходу и правильному его использованию. Если вы сможете скопировать этот навык, то вы будете столь же продуктивны.»

- *Joel Moskowitz, Tools for Working Wood (www.toolsforworkingwood.com)*

Станки

Всю заточку, как и всю деревообработку, можно сделать при помощи ручных инструментов и мышечной силы. Но, как и в деревообработке, сила электромагнетизма может быть полезной в некоторых заточных процессах. Лезвие, используемое в обычной практике обработки дерева, никогда не требует большего, чем иногда случается изменение геометрии фаски, которую нужно заточить под другим углом. Иногда может понадобиться удалить зазубрину и в результате заново сделать кромку или удалить последствия большего повреждения, вызванного незамеченным гвоздем или смесью гравитации и бетона. Это редкое изменение геометрии фаски можно сделать и вручную на грубых камнях, но можно сэкономить кучу времени при помощи здравомыслящего применения электрической энергии.

ТОЧИЛО

Обычное точило очень полезно в любой мастерской. Кажется, всегда есть какие-нибудь металлические штуки, которые нужно немного обточить и точило зачастую отличный инструмент для этой работы. Если же мы вернемся к заточке, то точило может быть вашим лучшим другом – и вашим злейшим врагом. Точило является другом, когда этот станок правильно настроен и используется соответствующим образом. Врагом же оно бывает, если вы суетитесь или не обращаете пристальное внимание на некоторые вещи, по большей части, когда вы используете точило для задачи, которую лучше сделать другими инструментами из вашего арсенала, или когда вы просто пытаетесь удалить слишком много материала за слишком короткое время. Углы и тонкая кромка лезвия будут нагреваться быстрее всего, и зачастую предупреждающие признаки наступления перегрева будут являться результатом полного перегрева через долю секунды. Потратьте время, потренируйтесь быть несколько терпимее. Как я уже говорил, чем ближе вы к финишу чего-нибудь, тем проще всё испортить.

Точила разного качества с диаметром круга 150мм или 200мм можно купить повсюду. Более дорогие, брендовые точила это хорошее



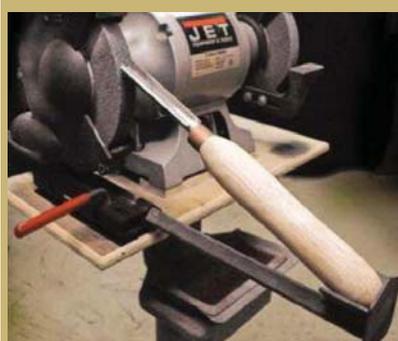
Простое точило очень полезно для любых видов работ в мастерской. Мы держим крацовку на одной стороне точила для работ по удалению грязи и ржавчины. Этот станок закреплен на фанерном основании, которое позволяет перемещать его по всей мастерской, закрепляя на любом ближайшем верстаке от того места, где он понадобится. Это основание просверлено так, чтобы на него при необходимости можно было поставить подручник от фирмы Veritas.



Ох, \$##@!

вложение ваших средств, которое окупится на протяжении работы этого станка, тогда как более дешевые точила, хотя и работают, но потребуют некоторого усовершенствования, особенно подручника. Модели высокого класса продаются с мощными, точными подручниками, в то время как остальные зачастую предлагаются с непрочными, штампованными подручниками, которые фактически не способны удовлетворить требования точной заточки. Подручники можно купить отдельно или вы можете сварганить подходящую конструкцию, в качестве замены одного из тех подручников, что получили вместе со станком, из металла или из дерева, которая прикрепляется к верстаку под кругом. 150 или 200 мм точильные круги являются стандартным товаром для точил с 3450 об/мин. Есть и более медленные точила, которые вращаются со скоростью 1725 об/мин, которые хорошо подходят для заточки (они склонны меньше нагревать, или как минимум, нагревать медленнее из-за своей меньшей скорости). При рассмотрении точила, помните, что окружная скорость точильного круга это скорость, при которой обтачивается кромка, и она зависит от скорости вращения и диаметра круга. Окружная скорость 150мм круга, при вращении с 3450 об/мин, примерно равна 90 футов/сек. Окружная скорость 200мм круга – 120 футов/сек. Окружная скорость снижается в два раза, если круг вращается при 1725 об/мин.

И опять-таки, техника работы более важна, чем инструменты – вы можете научиться владеть точилом, которое у вас есть, с кругами, которые на нем стоят. Точило с 1725 об/мин и/или с охлаждением может помочь вам совершенствовать вашу технику работы, но вам все равно понадобится несколько практических занятий, чтобы сделать то, что вы хотите.



Кроме того, что по нему можно плавно двигать затачиваемые токарные резцы (левая фотография), в набор подручника Wolverine Grinding Jig фирмы Oneway входит массивная пластина с регулируемым наклоном и размером рабочей поверхности 3 на 5 дюймов.



Регулируемость подручника от Veritas позволяет разнообразно позиционировать его столик. В набор подручника входит скользящий прижим лезвия и шаблон для выставления угла. Отверстие в столике сделано под прижим для заточки скошенных лезвий, который продается отдельно.



Пожалуйста, прочтите и следуйте всей информации по технике безопасности, которая прилагается к вашему точилу и его кругам. Прочтите раздел по технике безопасности с точильными кругами в третьей главе по абразивам. Точило может поранить вас и окружающих вас людей множеством разных ужасных способов. Будьте внимательны.

Есть множество вариантов точильных кругов. Некоторые точильные круги обещают точить холоднее, чем другие, в то время как другие дольше работают и так далее. Так можно сказать в любом месте этой книги, но особенно это верно в случае точил: ничто не компенсирует плохую технику работы. И хотя можно свести ошибку к минимуму при использовании более дорогого точильного круга, который выделяет минимальное количество тепла при



Этот толстый фанерный подручник перемещается вперед и назад и наклоняется для выставления практически любого угла к кругу.

Подручник и фотографии предоставлены Pat Rock.



Шарошка разрушает поверхность для выравнивания и правки точильного круга.



Алмаз соскребает выступы, достигая того же результата.



Крупным планом оба инструмента для правки. Надевайте респиратор – в обоих вариантах этой работы очень пыльно.

работе, все равно можно перегреть кромку инструмента в один миг. Попрактикуйтесь в заточке на стальных обрезках и поучитесь на своих второстепенных инструментах, прежде чем затачивать – и рисковать – вашими лучшими кромками.

Выравнивание и правка точильных кругов это важная и рутинная работа. Выравнивание это процесс выравнивания точильного круга по окружности, после того как он неровно поизносился. Правка формирует рабочую плоскость круга и чистит ее от внедренных в нее металлических частиц, обнажая новое острое зерно. Есть три разных стиля, во всех них используется один и тот же инструмент. Шарошка это металлическая державка с пачкой зубчатых дисков, которые выглядят как ковбойские шпоры. Этими шпорами давят на вращающийся точильный круг достаточно сильно, чтобы слегка разрушать поверхность. Это разрушение обновляет рабочую поверхность круга.

Есть еще алмазные карандаши в виде или одиночного алмаза, закрепленного одним концом на пруте или в виде алмазного напыления на Т-образном инструменте. Бруски для правки изготавливают из очень твердого материала, такого как карбид кремния или нитрид бора на твердой связке. Иногда брусок для правки это кусок твердого материала, зажатого в какой-нибудь рукоятке. Алмазным карандашом или твердой частью бруска для правки давят на вращающийся круг и перемещают поперек его рабочей поверхности, чтобы соскрести его до требуемой формы. Шарошки имеют «ножки», которыми можно скользить по подручнику, чтобы на круге получалась плоская рабочая поверхность. Алмазные карандаши и бруски для правки можно подавать рукой или зажимать в простой



Этот простой набор от Oneway Manufacturing уберет вибрацию вашего точила.

державке, которая может скользить поперек подручника. Некоторые люди рекомендуют делать выступ на круге, заявляя, что это уменьшает проблему с горящими кромками на краях. Однако, я считаю, что для решения таких проблем можно обучиться хорошей технике работы, а выступ на круге просто уменьшает его эффективную ширину.

Я никогда много не работал на таких точилах. Я часто пользовался одним, когда начинал свою карьеру изготовителя ножей в 1980-ых. Я обнаружил, что это пылящий и трясущийся станок – не важно, как часто я правил его, круги никогда не казались ровными. Я полностью переключился на ленточно-шлифовальный станок, пока совсем недавно, не открыл для себя, что простой балансировкой круга, можно решить проблему вибрации. *Oneway Manufacturing* (www.oneway.ca), это фирма, которая сделала токарный станок по дереву и шаблон *Wolverine grinding jig* для токарных резцов, сделала набор для балансировки *Wolverine Precision Balancing System*. Теперь моё точило поначалу крутится гладко. В этом наборе заменяются фланцы, которые держат круг на точиле. Фланцы от *Oneway* обладают круговым пазом, который позволяет вам перемещать грузики по кругу, когда круг стоит на стойке, практически как балансировка автомобильных колес. Вы перемещаете грузики по пазу, пока круг, поставленный в любое положение, остается неподвижным, и тогда он отбалансирован. Это занимает несколько минут напряженного сопения, но результат стоит того; более гладкая и тихая заточка и лучше получаемая поверхность на инструменте. Плюс к этому, круг служит дольше, так как вам не надо будет его так часто править. Моё точило всё еще пылит, но оно, в конце концов, работает гладко, и я гораздо чаще стал склоняться к работе на нем.

ЛЕНТОЧНО-ШЛИФОВАЛЬНЫЕ СТАНКИ

Верстачные ленточно-шлифовальные станки могут выполнять целый ряд точных работ. Они работают холоднее, чем точильные круги (но всё равно вам нужно быть осторожными) и можно быстро переключаться на разные зернистости. Так как вам нужно всего лишь заменить ленту, когда она затупится, то тут нет ни выравнивания, ни правки, как на точильных кругах, так что в этом случае в мастерской меньше пыли. Ленты бывают на основе разных абразивов и разной зернистости. Мы используем обычные ленты для металлообработки на основе оксида алюминия. Однако, я бы порекомендовал вам попробовать еще некоторые недавно появившиеся ленты на основе оксидов алюминия и циркония и ленты марки «Trizac» фирмы ЗМ, которые снимают быстро и бывают очень тонкозернистыми, годными фактически для полировки. Кажется, что новые идеи лент постоянно будоражат рынок, так что возможно будет разумно походить по магазинам и попробовать самые последние новинки.

Маленькие, дешевые модели ленточно-шлифовальных станков с лентами 1x30 дюймов очень удобны и занимают мало места. Столик, которые прилагается к ним, может не быть достаточно регулируемым для получения точных углов, которые нам так часто нужны, но довольно просто изготовить деревянный клин, чтобы установить этот столик под более эффективным углом относительно ленты.



Вы обнаружите массу вариантов применения небольшого, дешевого ленточно-шлифовального станка с лентой 1x30 дюймов. Закрепленный на фанерной подставке, он легко горизонтально крепится на верстачных тисках. И, на нем можно работать и на отдельно продающемся подручнике, например модели от Veritas, показанной тут.



При использовании столика, который входит в набор ленточно-шлифовального станка, ему нужно немного помочь для выставления угла железки рубанка. В этом поможет простой деревянный клин.

ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ТОЧИЛА

Тормек

Тормек лидирует в подгруппе, которую я многословно называю «Вертикальные, с Водным Охлаждением, Низкоскоростные Точила». Хотя похожие станки есть и у *Jet* и у других фирм, Тормек уже стал стандартом, по которому все ровняются. Тормек (www.tormek.com) это отлично сконструированный и сделанный станок, который дает вам удивительное количество контроля по созданию и точному воссозданию режущей кромки на практически любом имеющемся у вас инструменте. Имеется свыше дюжины приспособлений для правильного и повторяемого крепления чего угодно от стамесок и ножниц до топоров и маникюрного инструмента. Низкоскоростной вертикальный камень вращается в водяной бане, которая держит камень мокрым: никакого сжигания кромки, никаких искр и никакой пыли. Сам камень можно «улучшать» просто потерев вращающийся круг входящим в набор грейдерным камнем¹. Эта правка обнажает свежее зерно для максимально агрессивного съема. Обратная сторона этого грейдерного камня приводит к прямо противоположному результату – сглаживает и делает круг более тонкозернистым, так что он начинает работать как более тонкозернистый камень. На другом конце вала стоит круг с кожаной доводочной «покрышкой», которую шаржируют тонкозернистой абразивной пастой для финальной полировки. К этому доводочному концу вала можно прикрепить еще одно дополнительное устройство, так что на этом конце будет сразу два доводочных фасонных круга для полировки внутренней стороны полукруглых стамесок и тому подобных инструментов.



Точило Tormek со всеми принадлежностями

¹ - *grading stone* (примечание переводчика).

Я был очень поражен этим станком, но я считаю, что тут упустили один момент: приспособление для выравнивания задней поверхности стамесок и железок рубанков, задача, имеющая существенное значение для всего процесса заточки. Официальная методика заключается в креплении задней поверхности лезвия параллельно боковой поверхности камня (в отличие от высокоскоростных точил, вы можете использовать боковую поверхность камня) и медленная подача на вращающуюся поверхность, пока они не соприкоснутся. Даже притом что камень вращается всего лишь 95 оборотов в минуту, кривая посадка может обтесать угол лезвия и привести к большому увеличению работы по выравниванию. Я предлагал некое решение этой проблемы американскому представительству фирмы *Tormek* – так что, возможно, сейчас его уже можно купить.

Вам будет нужно использовать эти охлаждаемые водой точила в том месте, которое может себе позволить быть мокрым. От них можете лететь грязь, поэтому ваша недавно покрашенная столешница верстака, возможно, не самый удачный выбор для размещения этого станка.

Тогда как обычные точила это агрессивный инструмент для быстрого снятия металла (со всеми теми рисками, о которых уже упоминалось выше), точила типа *Tormek* удаляют металла гораздо медленнее и с гораздо меньшим риском. Они кажутся тихими и практически хирургическими по сравнению с обычными.

ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ ТОЧИЛА

Work Sharp

В настоящее время в продаже имеется несколько соперничающих брендов горизонтальных, «с шлифовальным диском» заточных станков. Их преимущество заключается в наличии широкого диапазона зернистости и в быстрой замене абразива, такой же простой, как сменить пластинку на проигрывателе (пардон, CD-диск в плеере). Так или иначе, эти три станка, которые я рассматриваю здесь, в основе своей все достаточно похожи, но у каждого есть еще и свои особенности.

На станке *Work Sharp WS3000* (www.drilldoctorstore.us) в качестве подложки для самоклеющейся шкурки используются стеклянные диски, толщиной 10мм и диаметром 150 мм, на которые эту шкурку можно клеить с двух сторон. Верхний подручник помогает при ручной заточке сверху, но есть еще столик с регулируемым наклоном и «заточным отверстием» в кожухе для заточки фасок до 2 дюймов шириной на нижней части дис-



ка. Этот столик выставляется на угол фаски в 20°, 25°, 30° и 35° и имеет регулировку скошенности, чтобы держать прямоугольность затачиваемой детали. Под столиком есть радиатор для рассеивания тепла, образующегося при заточке, хотя в инструкциях рекомендуется «окунательная» техника работы для избегания перегрева. Двигатель в 1/5 лошадиной силы вращает диск со скоростью 580 оборотов в минуту.

У *Work Sharp* имеется дополнительное приспособление для широких лезвий, которое работает на верхней части станка на ровном столике, который можно поставить на один уровень с вращающимся диском, что упрощает выравнивание задней поверхности стамесок и железок рубанков. Это каталка, которая катается по поверхности плоского столика, что позволяет затачивать лезвия, которые слишком широки для заточки на нижней стороне диска.

Work Sharp это компактный, ладно скроенный, умеренный по цене станок, который ускорит многие работы по заточке. В его наборе есть специальный диск с прорезями, который можно поставить вместо стеклянных дисков. При использовании его со шлифовальной бумагой с такими же прорезями, вы фактически можете смотреть через диск в процессе заточки. На диске с прорезями снизу есть абразив, так что когда вы подадите на него снизу, скажем полукруглую стамеску, вы сможете видеть через прорези диска сверху вращение этой стамески и наблюдать за процессом заточки (нужно хорошее освещение). Эта особенность очень удобна для некоторых ручных заточных задач.



В точиле Work Sharp есть отверстие с подручником с регулируемым углом, в котором фаска затачивается на нижней стороне круга.



Установив колесо с прорезями и такую же шлифовальную бумагу, вы сможете видеть сквозь колесо и наблюдать за процессом заточки.

LAP-SHARP

Помимо того, что *Lap-Sharp Sharpening System* (www.woodartistry.com) это высококачественный станок, у него еще есть две особенности, которых нет у остальных: реверсивность и ножной переключатель. Реверсивность диска позволяет затачивать целый ряд различных форм кромок, которые вы не сможете заточить без нее. Заточка на шлифовальной пленке это здорово, но вы можете работать на ней, когда сориентируете кромку по направлению вращения. Это особенно проблематично при заточке чего-то типа кухонного или складного ножа. Возможность вращать диск в противоположном направлении позволяет вам точить кромку на убегающем абразиве, избегая риска зарыться в него.

Ножной выключатель фирмы *Lap-Sharp* легко решает проблемы с выравниванием задней плоскости, встречающиеся на других станках. У вас есть возможность просто расположить лезвие на стационарной поверхности и удерживать его, включив станок ножной педалью и выровнять заднюю поверхность стамески или железки рубанка без риска скруглить угол при попытке подать деталь на вращающийся диск.

Фирма *Wood Artistry*, изготовитель станка *Lap-Sharp*, предлагает различные приспособления для крепления и/или позиционирования практически любого инструмента, который вам будет нужно заточить. Диск диаметром 8 дюймов (203 мм) можно быстро сменить, чтобы поставить другой абразив, а шлифовальные пленки можно приобрести с зернистостью от 60 до 1µ в нескольких вариантах абразивной смеси. Приспособление для заточки этой фирмы можно поставить на направляющий стержень на станке или использовать отдельно от него на точильных камнях или абразивных пленках. И еще есть шаблоны и приспособления для ножей рейсмусов и фуговочных станков, а также для токарных резцов и инструментов для резьбы по дереву.



Набор Lap-Sharp с входящим в него ножным выключателем. Приспособление для заточки продается отдельно.

В литой алюминиевый корпус станка *Lap-Sharp* встроена трубка для подачи, при необходимости, постоянного потока воды. Столик вращается со скоростью 170 оборотов в минуту двигателем мощностью 1/15 лошадиной силы с прямой передачей, который поразил меня своим вращающим моментом. Я мог бы приложить на диск солидное давление без замедления скорости вращения. Это хорошо сконструированный, хорошо сделанный станок, который будет на высоте на протяжении всего срока службы.

VERITAS

Кажется, что инженеры фирмы *Veritas* потратили массу времени, конструируя превосходные инструменты, системы и приспособления для заточки, чтобы быстро и легко делать превосходные кромки на практически любом инструменте из мастерской. Их станок из категории заточных станков это *Veritas MK.II Power Sharpening System* (www.leevalley.com), который поставляется с устройством для держания лезвий до 63мм, шаблоном для выставления углов, направляющим стержнем, начальным набором абразивов – со всем, что вам нужно того, чтобы начать заточку. Направляющий стержень вставляется в углубление на станке, в котором есть толкатель с шариком, который можно устанавливать на семь различных высот, которые определяют угол фаски. Как будь-то станок, это механизированное приспособление для заточки.

Шаблон для выставления углов, который входит в набор *Veritas MK.II Power Sharpening System* это простой упор, который при использовании с держателем инструмента, выставляет вылет кромки со стабильной точностью. Вы можете изменять угол фаски, поднимая или опуская направляющий стержень или используя семь предустановленных высот или где-то между ними.

Два 8 дюймовых (203 мм) диска входят в набор станка; один 3 мм толщиной, другой 4. Вы можете поставить круги с грубым абразивом – зернистостью 80 и 100μ на 4мм диск, а тонкозернистые круги - 40μ и 9μ на 3мм диск. Тогда, при переключении с крупнозернистого диска на тонкозернистый, вы автоматически создадите микрофаску в 1°. Очень хитро.

Veritas MK.II Power Sharpening System приводится в действие двигателем мощностью ¼ лошадиной силы с ременной передачей, и с диском, вращающимся 650 оборотов в минуту, на шариковых подшипниках.



В набор станка *Veritas* входит приспособление для заточки, шаблон для выставления вылета и два диска. Более тонкий диск для более тонкозернистого абразива. Разница в высоте этих двух дисков автоматически (и умно) создает микрофаску.



Koch Sharpening System

KOCH

Станок *Koch Sharpening System* (www.woodcraft.com) стоит особняком от других обсуждаемых тут станков, так как он был сконструирован специалистом в резьбе по дереву для простой и легкой заточки инструментов для резьбы. Конечно, его можно использовать и шире, но он заточен под инструменты для резьбы. Станок *Koch System* состоит из четырех кругов на длинном валу, который

вращается от работающего, так что инструменты затачиваются на верхней части круга с использованием массивного подручника в качестве опоры. Круги диаметром 4 дюйма (100мм) сделаны из специального композитного материала, который работает как смесь кожи и войлока. По одному кругу на каждой стороне (красный и желтый) сделаны под выпуклые кривые полукруглых стамесок для резьбы и тому подобное, а остальные два круга (синий и зеленый) предназначены для инструментов с прямой кромкой. Фирма *Koch* поставляет две пасты для заточки – зеленую (для тонкой заточки) и голубую (для тонкой доводки) – различной зернистости. Ключевой момент подготовки этого станка к работе заключается в шаржировании соответствующей пастой соответствующих кругов (зеленой круги слева, синей круги справа), затем нужно подать инструмент на круг, пока не появится темная линия, свидетельствующая о том, что паста расплавилась, что активирует абразив. Фирма *Koch* заявляет, что при плавлении абразива инструмент затачивается без перегрева и на противоположной стороне от фаски не остается никакого заусенца.

Круги фирмы *Koch* можно купить отдельно для любого точила с полудюймовым валом, но станок *Koch*, $\frac{1}{4}$ лошадиной силы, 1725 оборотов в минуту, с длинным двухсторонним валом, приспособлен для работы сразу со всеми четырьмя кругами, и он достаточно массивен, чтобы держать такой длинный вал и все равно работать гладко и тихо. Фирма *Koch* заявляет, что вы можете использовать ее станок для любого лезвия, но я бы задумался о том, как поддерживать плоскостность задней поверхности лезвий, для которых «критична плоскостность», таких как стамески и железки рубанков, используя любой шаржированный круг. Этот станок экономит время для резчика, которому нужны острые инструменты (а есть ли такой, которому они не нужны?)

DREMEL

Я встречал все виды применения бормашины типа *Dremel*, включая несколько особенных заточных функций. Маленькие шлифовальные барабаны, шлифовальные камни, алмазные боры, камни для заточки цепных пил и так далее отлично подходят для кромки зазубренного ножа, полукруглой стамески для резьбы, вогнутой или другой формы лезвия. Это инструмент тысячи применений и я держу его под рукой для всех видов мелких рутинных работ в мастерской.



СВЕРЛИЛЬНЫЙ СТАНОК

Я бы не рекомендовал покупать сверлильный станок только для заточки, но если у вас он уже есть, то вы можете использовать его для множества заточных работ. Например, вы можете использовать его со шлифовальными барабанами для заточки фаски на вогнутой железке стружка или поставить войлочный, картонный или кожаный круг в патрон для полировки – используйте свое воображение.



Базовый набор для заточки

*Базовый набор для заточки
с добавленными в него
приспособлениями.*

Базовые наборы

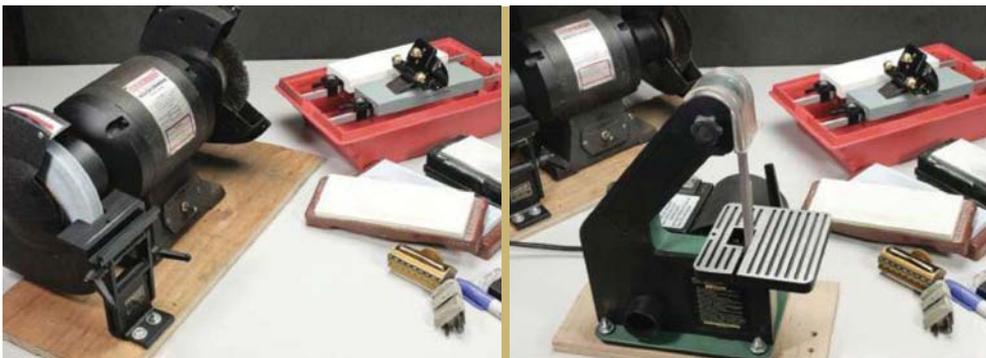
Для любой заточки, вам понадобится, как минимум, что-то, чтобы истереть ту вещь, которую вы хотите заточить. Это может и звучит просто, но на деле начинаются сложности. Для стамесок и железок рубанков нужен плоский абразив. И вам понадобится больше, чем одна зернистость. (Уже сложнее.). Сейчас я озвучу некоторые мысли по базовым наборам для заточки.

Во-первых, и я уже говорил об этом не раз, техника работы более важна, чем инструмент. Если вы понимаете процесс заточки – что нужно, чтобы создать идеальную кромку – вы можете использовать практически любую заточную систему с приемлемыми результатами. Последующие слова относятся в основном к стамескам и железкам рубанков – плоским лезвиям с прямыми кромками – так как они, как кажется, нуждаются в самом пристальном внимании в обычной мебельной мастерской. Более эзотерические инструменты нуждаются в специальных приспособлениях, о которых будет упомянуто в соответствующих главах.

Чтобы собрать свой набор для заточки, я рекомендую вам инкрементный подход, начать с самого минимального количества вложений. Не то, что я не хочу, чтобы вы тратили деньги, но я не хотел бы вас принуждать к покупке чего-либо, чем вы потом не будете пользоваться. Как и везде, есть множество способов заточить и то, что работает у одного столяра, может раздражать другого. И разные области требуют разных приспособлений для заточки. Например, если вам не нужно затачивать какую-нибудь пилу, то вам вряд ли понадобятся приспособления для заточки пил в вашем заточном наборе.

ТОЧКА ОТСЧЁТА

Самый простой набор для заточки (часто называемый *Scary Sharp System*) это кусок бмм стекла (или кусок какой-нибудь другой плоской плитки) и некоторое количество абразивной доводочной пленки (высококачественной



Базовый набор с камнями. В качестве дополнения можно добавить точило, а еще ленточно-шлифовальный станок.

шлифовальной бумаги). Я использовал базовую шлифовальную бумагу марки «wet-or-dry» на основе карбида кремния из хозяйственного магазина и получал хорошие результаты. Доводочные пленки, доступные в настоящий момент, это отличный продукт для заточки и бывают в большом ассортименте зернистости. Я стараюсь побыстрее миновать этап крупных абразивов, поэтому закупая их в большем количестве и чаще меняю. Используемое мною стекло достаточно большое, чтобы на него можно было наклеить по две полосы доводочной пленки с каждой стороны: 80μ, 15μ, 5μ и 1μ, но вы можете использовать два куска стекла с одним абразивом на каждой стороне, если вам так больше нравится (их чуть проще хранить в таком виде). Пленки с самоклеющейся стороной удобны, но вы можете использовать аэрозольный клей, такой как «Super 77» фирмы ЗМ. Вот всё, что вам нужно для базовой ручной заточки стамесок, железок рубанков и так далее. Остальные вещи, которые будут полезны (какой-нибудь угольник, маркер и разметочный инструмент) у вас уже есть в мастерской.

Если вы не уверены в своей технике работы, то какая-нибудь каталка может вам помочь. Эти приспособления для заточки часто полезны и иногда нужны для получения идеальной кромки на инструменте, для которого критичен угол, таком как железка рубанка. По мере роста опыта, вы дойдете до приобретения некоторых приспособлений, которые облегчают заточку и делают ее комфортнее. Антискользящий коврик, чтобы не дать скользить стеклянной пластине, хорошее освещение, увеличительное стекло какого-нибудь типа (некоторые светильники на подвижном кронштейне оснащаются большими линзами). Заточка это грязный процесс, так что я использую одноразовые перчатки, чтобы потом не нужно было оттирать пальцы.

Выделенное для заточки место поможет сохранить в чистоте остальную часть вашей мастерской и ваши изделия. Оно также делает заточку рутинной операцией, так что вы меньше будете откладывать ее на потом. Также чистое и готовое для заточных работ место будет потворствовать вам тратить время

на работу на нем, что благоприятно скажется на росте мастерства заточки. Предназначенное для заточки место можно расположить на правильной высоте, чтобы вам было удобно и эффективно работать (это обычно ниже, чем высота верстака) и там должно быть место для хранения всех приспособлений и шутоквин, которые вы будете собирать по мере продвижения в искусстве заточки.

КАМНИ

Многие столяры используют доводочную пленку исключительно для заточки. Им она нравится, но если вы уже устали покупать доводочную пленку (кстати, это обратная сторона доводочной пленки, то что она затупляется в процессе использования и ее нужно заменять) вы можете захотеть купить некоторые камни. В случае камней, вы обновляете абразивную поверхность, выравнивая их, вместо того, чтобы выбрасывать их и покупать новые. Ваш опыт работы с доводочными пленками должен дать вам понимание, какую зернистость вы предпочитаете, и вы можете использовать это знание, чтобы купить камни, у которых будет примерно такая зернистость.

Камни предполагают определенного рода хранение. Для того типа водных камней, которые можно хранить замоченными всё время, нужен как минимум какой-нибудь контейнер для хранения пищи или причудливая, предназначенная для камней, ванночка, в которой можно будет удобно хранить ваши камни, и она поможет держать рабочее место, как можно более чистым. Фартук и рулон бумажных кухонных полотенец неподалеку не будут лишними.

Вот теперь, вы, возможно, захотите дополнить свой набор чем-нибудь электрическим в виде точила или специального заточного станка, которые я уже рассматривал. Большая часть работ по повторной заточке не требует электрических инструментов, но они будут удобны для любых типов работ, включая изменение геометрии поврежденной или заброшенной кромки. Добавление электрического инструмента, может повлечь за собой необходимость выделить для заточки место в мастерской – такое как длинный стол у окна или тумбу или верстак, выделенные только под эти работы. Если точило имеет закрепленное для себя место на верстаке или столе, выдвигной ящик под ним или рядом будет хорошим местом для хранения остального заточного оборудования, так что оно останется чистым и будет надежно защищенным.

Со временем и по размышлению, вы, несомненно, дойдете до обзаведения и подгонки всех видов специальных шутоквин для заточки имеющихся у вас инструментов, как пользоваться которыми будете знать вы, и только вы. Ваша коллекция будет полностью зависеть от того типа деревообработки, которым вы занимаетесь и от инструментов, которые для этого требуются. У резчиков будет другой набор для заточки, чем у токарей



Возможно это и не те станки, с которых надо начинать осваивать заточку, но они обладают очень полезными свойствами для ручной заточки. Станки Tormek, Work Sharp и Veritas.

и так далее. У вас есть все возможности быть креативным и открытым для новых идей. Кажется, что в каждой мастерской своя предпочтительная система заточки. Спросите друзей или учащихся или членов клуба о их наборах для заточки и используйте все доступные ресурсы, чтобы узнать еще больше о своих собственных заточных потребностях, а затем реагируйте соответствующим образом. Как я уже раньше говорил, задавание вопросов другим это отличный способ узнать другого столяра. Просто спросите: «Как ты это заточил?» и у вас, возможно, появится новый друг.

6

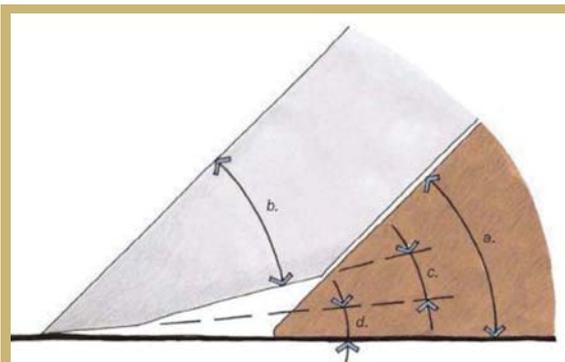
ЖЕЛЕЗКИ РУБАНКОВ



Фото любезно предоставлено SAUER&STEINER.COM

ЖЕЛЕЗКИ РУБАНКОВ И ЛЕЗВИЯ СТРУГОВ ОБЛАДАЮТ схожими требованиями при их заточке. Из всех инструментов в вашей мастерской, они практически впереди всех в заточке. Для обоих этих инструментов требуется, чтобы их задняя сторона была плоской, а их фаски, заточены под соответствующим углом и это всё. Конечно, всё не так уж и просто, так как бывают прямые, выпуклые и скошенные кромки, задние фаски и микрофаски, а также маленькая, но чёткая разница между железкой с фаской вверх и с фаской вниз.

Кажется, по заточке железок рубанков написано больше, чем по любому другому инструменту в мастерской. (Я не считал, но вполне уверен, что это правда. И для этой книги тоже.) Частично просто потому, что я делал железки рубанков для продажи и именно они в первую очередь затянули меня в мир деревообработки, так что для них у меня есть особое место в моем сердце. Также я уже двадцать пять лет занимался работой рубанком и я знаю о них больше, чем о любом другом ручном инструменте для обработки дерева. Если вы задумаетесь об этом, то есть немного других подобных инструментов, которые бы использовались для столь огромного множества работ, от грубого выстругивания «в размер» до граничащей с паранойей финишной обработки поверхности. Рубанки это необычайно многосторонние инструменты и



Геометрия обычного столярного рубанка:

- a. Угол наклона железки рубанка относительно подошвы, чаще всего 45° ;
- b. Угол главной фаски 25° ;
- c. Дополнительная микрофаска 5° ;
- d. Задний угол 15° (12° минимум).



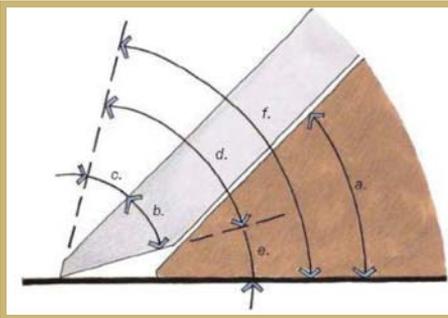
Столярный рубанок в разрезе

железка рубанка это его сердце. Если у вас имеется опыт работы с ручными рубанками, то, несомненно, вы понимаете, что я имею в виду. Если для вас это в новинку, изучите эти инструменты. Великолепные инструменты, эти рубанки.

Железки рубанков

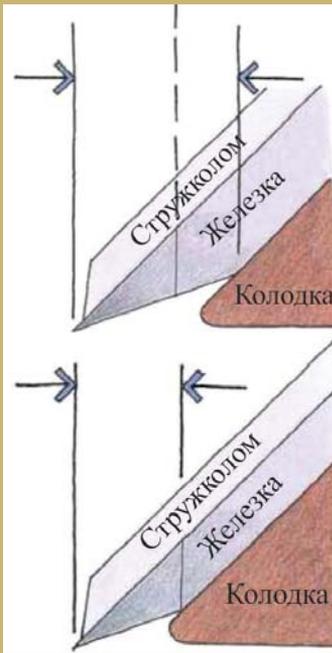
Колодка всего лишь держатель железки. Без железки колодка это всего лишь ...молоток? А железкой без колодки можно всё равно много чего сделать.

На обычном столярном рубанке железка стоит фаской вниз, обычно со вторым лезвием, или стружколомом (иногда просто ломом). Если задней фаски (иногда называемой **top bevel**) нет, то угол наклона железки это угол резания. Задний угол нужен и должен быть как минимум 12° . С углом наклона железки 45° (также называемый обычный наклон) и углом фаски 25° , задний угол составляет 20° – это набор параметров обычного столярного рубанка. Имеются и некоторые другие углы наклона железки, который в прошлом были более популярны для строгания более сложной древесины: 50° называется Йоркский угол; 55° средний угол, а 60° половинный угол. Традиционно, железку



Геометрия столярного рубанка с добавленной задней фаской:

a. Угол наклона железки = 45° (обычно); b. Главная фаска = 30°-33°; c. Задняя фаска = 5°-20° (или больше); d. Прилежащий кромке угол = 35°-50°; e. Задний угол = 12° минимум; f. Угол резания = $e + b + c = 50^\circ - 65^\circ$ (или больше).



В рубанке с фаской вниз, увеличение толщины железки также увеличивает вылет кромки. На рисунке сверху показан обычный вылет железки обычной толщины. Ниже показано более толстое лезвие с пропорционально увеличенной фаской и вылетом. Стружколом добавляет жесткости, поддерживая висющую режущую кромку.

затачивают на 25°, при котором она работает хорошо, но я рекомендую 5-10° микрофаску для упрочнения кромки, для продления её рабочего ресурса. Заточка с микрофаской также ускоряет процесс заточки, так как вам будет нужно работать лишь с узкой полосой вдоль кромки.

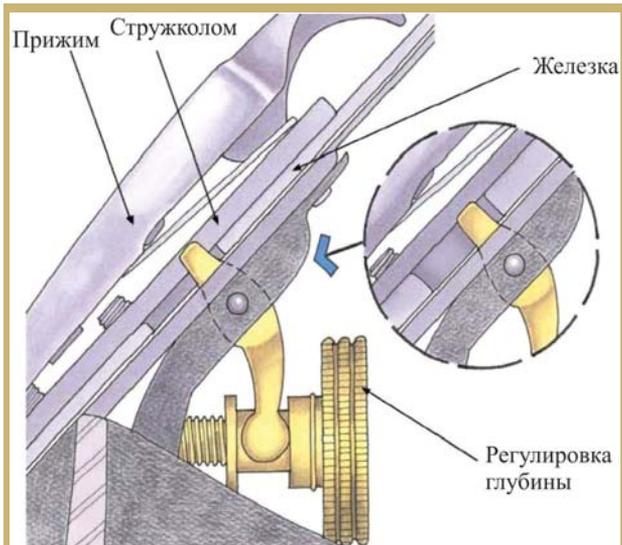
В течение нескольких лет ко мне обращалось множество заказчиков, которые спрашивали о более толстых железках для столярных рубанков, полагая, что более толстые лезвия чем-то лучше. Хотя может это и так, учитывая, что вылет железки фаской вниз остается таким же и для более толстых железок. Она просто чуть дальше отодвигается от ложа на больший вылет.

Также в случае столярных рубанков с более толстой железкой, имеется реальный риск того, что рычаг регулятора глубины, который проходит через железку и двигает стружколом, может получиться слишком коротким, чтобы выполнять свою задачу; или, что очень вероятно, его вообще не хватит, чтобы достать до нужного места. В любом случае, он не будет работать соответствующим образом, если вообще будет работать.

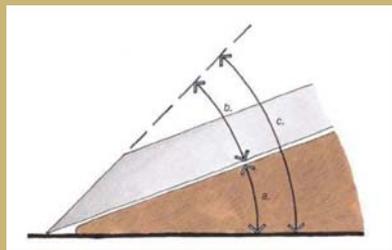
Более толстые железки удобнее настраивать – их фаски будут стоять на камне более плотно, так как у них больше площадь соприкосновения – и они увеличивают массу и жесткость всей системы в целом, но я обнаружил, что вседушие столярные рубанки модели *Bailey* – тонкая железка и всё остальное – вполне работоспособны, как и любой другой когда-либо сделанный рубанок. Всё, что требуется это настройка, описанная тут и, если, после этого, ваш рубанок не бу-

дет работать так, как вам хочется, то значит есть что-то ещё, что нужно почистить, отрегулировать, подтянуть, выровнять или заточить. И кстати, тонкие железки быстрее затачиваются, так как нужно удалять меньше металла.

Задние фаски полезны для увеличения угла резания и уменьшения риска задира при строгании свилеватой древесины. Увеличив угол резания рубанка, добавив заднюю фаску (добавление 10° увеличивает обычный угол резания до 55° – «*half pitch*»), вы можете более надежно строгать древесину, на которой часто изменяется направление волокон, такую, например, как клен, уменьшив риск задира, с которыми обычно сталкиваются при таких работах. Если вы соберетесь использовать заднюю фаску, то не надо делать ее большой – всего 0,4 мм будет достаточно. *Brian Burns* автор самоиздата «*Double Bevel Sharpening*», книги по задним фаскам, в которой описана практика и даны примерные углы для столярных и торцевых рубанков для разной древесины. Задние фаски решают проблемы задира, настраивая рубанок практически на

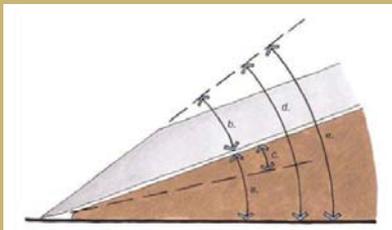


Так как рычаг регулятора глубины проходит через железку, чтобы двигать прижим, более толстая железка может помешать ему дойти до цели, и он не будет работать правильно или вообще не будет работать.



Геометрия обычного торцевого рубанка:

- a. Угол наклона железки = 20° ;
- b. Угол фаски = 25° ;
- c. Угол резания = 45° .



Геометрия торцевого рубанка с добавленной задней фаской:

- a. Угол наклона железки = 20° ;
- b. Угол главной фаски = 17° ;
- c. Задняя фаска = 8° ;
- d. Прилежащий угол = 25° ;
- e. Угол резания = 37° ;
- f. Задний угол = 12° .

любой угол резания – который годится для любой древесины и любого строгания, и всё это получается, всего лишь ставя небольшую фаску на задней стороне железки. Задняя фаска добавляет лишь следующие проблемы: увеличивается время заточки, так как добавляется еще одна фаска и, если вы захотите уменьшить или удалить заднюю фаску, то вам будет нужно ободрать главную фаску до уровня начала задней фаски, что укоротит железку на длину задней фаски. Вы всегда можете иметь дополнительную железку или пару (обратитесь к изготовителю лезвий) с различными задними фасками, если захотите выполнить ту или иную специфическую работу.

Железки торцевых рубанков обычно используют фаской вверх без стружколома. Помните, что угол резания у торцевого рубанка это сумма угла наклона железки и угла фаски. Угол наклона железки обычного торцевого рубанка составляет 20° , так что если у вас угол фаски 25° , то угол резания у вас такой же, что и на обычном столярном рубанке, 45° . Чтобы уменьшить этот угол резания, например для торцевого реза, возможно, более желательно уменьшить угол фаски, что уменьшит угол резания. Задняя фаска в этом случае может увеличить прочность кромки, увеличивая общий угол фаски, однако будьте осторожны и не сделайте слишком большую заднюю фаску или вы помешаете заднему углу железки. Вы можете уменьшить угол резания до 37° с углом фаски 17° , добавив заднюю фаску в 8° , при этом прочность кромки будет как при угле фаски в 25° .

На железки торцевых рубанков с низким наклоном железки, 12° , вообще не следует ставить заднюю фаску. 12° угол наклона это почти минимальное значение для заднего угла кромки и, любая задняя фаска уменьшит его так, что не создавайте проблемы, требующей устранения.

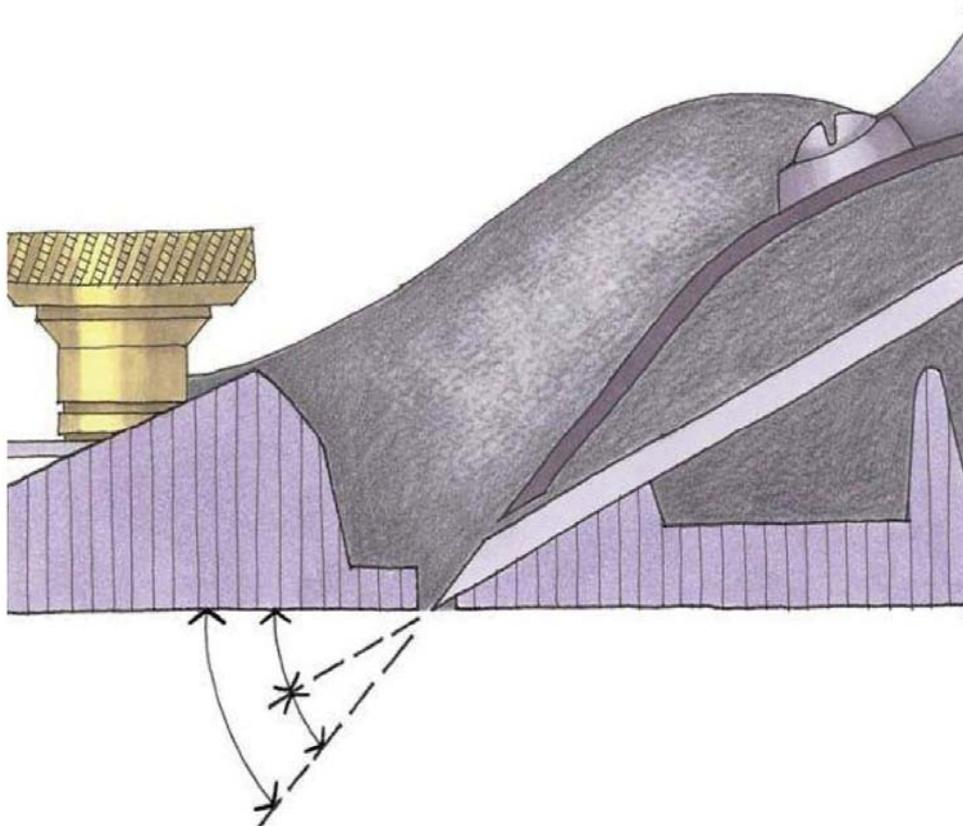


Геометрия обычного торцевого рубанка:

a. Угол наклона железки = 20° ;

b. Угол фаски = 25° ;

c. Угол резания = 45° .



Угол a это угол фаски железки, угол b это угол наклона железки = 20° , угол c это угол резания, сумма углов $a + b$.

Начало Работы

Новые железки продаются в любых вариантах готовности. Некоторые потребуют обдирки на точиле, чтобы сформировать главную фаску. Другие будут более годны для заточки, и может потребоваться только финальная доводка до требуемого вам уровня. Если вам повезет, то некоторые из них могут быть сразу готовы к работе. Давайте представим железку, которая попала к вам после грубой обдирки на заводе или в ужасной форме с барахолки.

ВЫРАВНИВАНИЕ ЗАДНЕЙ СТОРОНЫ

Используя любой, какой хотите инструмент, систему или станок, начните выравнивать заднюю сторону железки (Трюк с линейкой, справа, это отличный и быстрый способ выровнять железку). Используйте самый мелкозернистый абразив, такой зернистости, чтобы он эффективно снимал, но не бро-



Эта старая железка не острая и не прямоугольная. На кромке слишком много неровностей и имеется глубокое и мерзкое пятно ржавчины на задней стороне.



Если вы начнете со слишком малой зернистости, на которой лишь отполируются выделяющиеся пятна – вы не удалите их эффективно.

сайтесь в сторону более крупного зерна, если процесс кажется вам слишком медленным. Если вы отшлифуете поверхность на слишком грубом абразиве, вы удалите больше металла, чем это необходимо, и затратите больше усилий при работе на более тонком абразиве. В случае слишком тонкого абразива, вы рискуете просто отполировать выделяющиеся пятна, вместо того, чтобы стесать их. Начните со средней зернистости и если, при этом металл не будет удаляться достаточно быстро, перейдите на более крупное зерно. Некоторые предпочитают полностью выравнять заднюю сторону вплоть до финальной полировки, а затем доводить фаску, снова начиная с крупного зерна. Другие работают с обоими одновременно, так что им не нужно «возвращаться» обратно на крупное зерно: как хотите.

ВЫРАВНИВАНИЕ ПРИ ПОМОЩИ ТРЮКА С ЛИНЕЙКОЙ

Я хочу подчеркнуть важность выравнивания и полировки задней стороны железки, стороны противоположной фаске. Многие начинающие как сумасшедшие беспокоятся о доводке фаски и быстро расправляются с задней стороной железки. Подумайте об этом немного: задняя сторона железки это режущая кромка. Сталь, которую вы видите, когда смотрите на заднюю сторону железки, состоит из молекул, которые попадают в режущую кромку, когда фаска изнашивается и затачивается заново. Так что хорошенько позаботьтесь о задних сторонах своих железок.

Если задняя сторона не будет плоской, режущая кромка никогда не сможет быть прямой. Любые неровности, волнистости или царапины на задней стороне проявятся как неровности на кромке. Выравнивание задней стороны требует плоской абразивной поверхности. Водные камни достаточно мягки и быстро изнашиваются (обнажая свежие, острые зерна абразива – которые нам так нравятся), но требуют периодического выравнивания, так как склонны к большему износу по центру. Если вы воспользуетесь такими камнями, то доводимая вами железка приобретет округлую форму. Природные масляные камни, такие как арканзасы, более стабильны в плане ровности, но все равно требуют периодической правки. Если вы используете шлифовальную бумагу, кладите ее на поверхность, которая будет действительно плоской, такая например как толстое стекло.

Есть простой трюк ускорения процесса выравнивания. «Трюк с линейкой», популяризованный *David Charlesworth*, это просто подкладывание линейки из нержавеющей стали под заднюю сторону железки.

Подняв железку на такую небольшую высоту, теперь вы выравниваете только небольшую часть задней стороны железки у самой кромки. Вы полируете узкую полосу – скорее всего миллиметра 3 шириной вдоль режущей кромки – а не всю поверхность задней стороны. Вы удивитесь, как сильно это ускоряет процесс. Но, вы спросите, а не создам ли я таким образом заднюю фаску на железке. Что ж, создадите, но она будет очень небольшого угла – меньше чем градус – и совсем не будет влиять на работу железки. Однако не делайте того же самого на стамесках. Им нужна реальная плоская поверхность у кромки.



Обычно выравнивание задней стороны железки означает заточку задней стороны на камне или слое абразива



Тонкая металлическая линейка (или кусок пластика или что-нибудь еще) поднимает заднюю часть железки, что уменьшает усилия по выравниванию рабочего конца железки.



Всего за несколько секунд, я выровнял достаточную площадь задней плоскости, которой хватит как минимум на дюжину доводок фаски; и если я буду внимательным, то это уродливое ржавое пятно меня не побеспокоит еще годы.



Вы можете каждый раз замерять вылет железки из каталки или сделать простой деревянный кондуктор с заранее выставленными упорами для различных железок, для заточки под различными углами. Или нанести отметки на столешнице, чтобы мерить кромку по ним. И, конечно, используйте угольник.



Каталка с 15мкм доводочной шкуркой, приклеенной к куску стекла. Вы можете увидеть кусок 80 мкм шкурки на дальнем конце этого стекла; 5мкм и 1 мкм куски шкурки находятся на другой стороне. Само стекло лежит на антискользящем коврике.

НАВЕДЕНИЕ ФАСКИ

На железках с блошиных рынков фаска редко бывает прямой и прямоугольной, а выравнивать их вручную довольно трудно. Советую использовать приспособление или каталку, которое будет удерживать железку при работе на точиле или абразивной поверхности. Как определить и сделать режущую кромку прямой и прямоугольной и изменить геометрию фаски на точиле смотрите в седьмой главе по стамескам. Чтобы изменить геометрию кромки на камнях или шкурке, закрепите железку в каталке и убедитесь, что она прямоугольной формы и выступает на нужное расстояние для проектируемого угла фаски. Для повторяемости результата, сделайте простой шаблон с упорами, чтобы он показывал какой нужен выступ железки из вашей каталки, чтобы получить нужные вам углы фаски, или просто запишите длину выступа и измеряйте его каждый раз. Низкоскоростные точила, как вертикального, так и горизонтального исполнения, оснащаются направляющими, приспособлениями или кондукторами, которые помогают удерживать железку при абразивной обработке при изменении геометрии кромки.

Наведение фаски на требуемый угол с сохранением прямизны и перпендикулярности при использовании самого тонкозернистого абразива, который можете достать, занимает минуту или две. Если у вас это занимает больше времени, то, возможно, вам нужно перейти на более крупнозернистый абразив.

Если вы используете каталку при переходе с камня на камень, всего лишь переворачивайте его и железку, чтобы довести заднюю сторону (если вы, конечно, уже не довели заднюю часть до нужной кондиции, когда её выравнивали).

ЗАУСЕНЕЦ

Когда у вас поднимается заусенец, переходите на более тонкое зерно. Заусенец это рваная, жесткая кромка, состоящая из фрагментов стали, которые остались на кромке, вместо того, чтобы быть стертыми зернами абразива. Помните, что он образуется только когда поверхность, с которой вы работаете, встречается с пересекающей ее поверхности с нулевым радиусом. Так, что когда образуется заусенец, это значит, что вам уже хватит работать на этом абразиве с этой поверхностью. Не пытайтесь удалить заусенец, сгибая его вперед и назад; просто дайте последующему абразиву стереть его. Чем меньше размер абразива, тем меньше заусенец, пока вы не дойдете до полирующих камней, на которых вы уже его можете и не увидите так легко. Используйте лупу, чтобы увидеть, также, вы можете почувствовать его кончиком пальца.

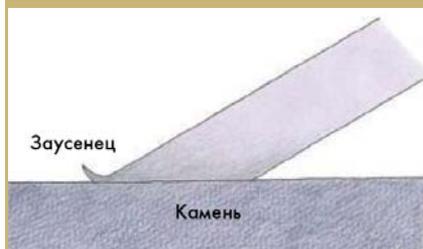
Доведите и отполируйте фаску на более тонких абразивах. Убедитесь, что удалили все следы абразива с лезвия, с колесика каталки и своих рук, прежде чем переходить на более тонкозернистый абразив. Вы же не хотите, чтобы какой-нибудь оторвавшийся кусочек грубого абразива поцарапал вашу уже более «отполированную» поверхность, иначе вам придется обратно возвращаться на этот более крупный абразив и снова начать с него.

ВОГНУТАЯ ЗАТОЧКА

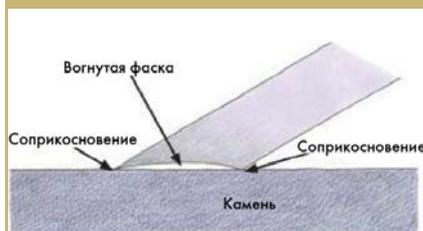
Если у вас вогнутая фаска, то вы, вероятно, можете не пользоваться каталками на некоторых достаточно толстых железках. Кромка и пятка фаски будут касаться камня, минимизируя площадь, которую вам нужно удалить. Вы можете почувствовать как кромка и пятка соприкасаются с камнем - это своего рода тактильная заточка (смотри [Ручная Заточка](#)).



Вы можете выровнять заднюю сторону, когда захотите, перевернув сразу и железку и каталку.



Заусенец образуется, когда перекрываются две затачиваемые плоскости. Если у вас образуется заусенец, то время переходить на более тонкое зерно.



Помимо того, что при заточке удаляется меньше металла, вогнутая фаска работает как некоторое направляющее для заточки, надежно позиционируясь на камне под правильным углом.

РУЧНАЯ ЗАТОЧКА

Многое можно заточить полностью вручную и это то умение, которое я призываю вас развивать. Используйте каталки и приспособления, чтобы освоить базовые требования – попробуйте различные хваты и расположение рук при помощи «тренировочных колес», пока не начнете часто пользоваться ими. Вы будете использовать такие же хваты и расположение рук, когда будете затачивать вручную. Единственная сложность в ручной заточке это удерживание угла фаски на камне. Если в процессе перемещения железки по камню туда и сюда, угол фаски у вас будет скакать взад и вперед, то вы заточите скругленную, выпуклую фаску. Вам могут нравиться эти скруглённые кромки, но они не должны появляться без вашего желания. Я обнаружил, что проще возить фаской под углом к оси камня, поворачивая железку практически боком, так чтобы фаска шла ровно от края до края (даже если я тяну и толкаю ее взад и вперед). Еще при ручной заточке мне нравится вогнутая фаска. Используя кромку и пятку фаски как опорные линии, фаска практически сама устанавливается в правильное положение на камне, и получаются чёткие тактильные ощущения. В этом случае довольно легко поддерживать требуемый угол фаски. Если толкать железку вперед, то ее нужно держать, как будто она стоит на каталке, при этом она слишком легко раскачивается по углу наклона фаски туда и сюда, что слегка изменяет этот угол и округляет всю фаску. Мне больше нравится работать с железкой под углом. Одно из преимуществ ручной заточки заключается в том, что когда вы меняете абразивы, то вы можете изменить угол наклона железки относительно камня. Таким образом, когда все царапины от предыдущего абразива заменятся царапинами от текущего абразива, вы четко увидите, что пора переходить на следующий абразив.



Ручная заточка легче с вогнутой фаской. Вы просто устанавливаете кромку и пятку фаски прямо на камень и затачиваете две тонкие полоски.



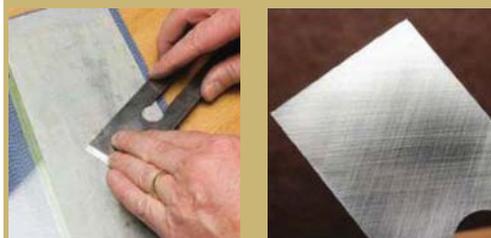
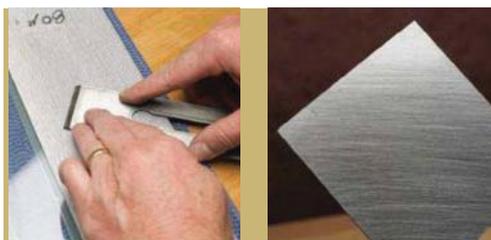
Ручная заточка может быть простой и легкой.

Ну и ручная заточка быстрее – вам не нужно искать и настраивать каталки и так далее. Для железок, которым требуется какой-то определенный угол, конечно, используйте каталки. Для создания первичной геометрии кромки и других грубых работ, точила и приспособления для заточки могут сэкономить массу времени. Но для большей доли повседневных заточных работ, ручная заточка это то, что нужно и вы обнаружите, что по мере роста уверенности всё чаще и чаще затачиваете вручную. Вы не захотите тратить время и рисковать повредить вашу работу затупленной железкой рубанка, если ее так легко вытащить из рубанка, сделать пару быстрых движений на тонкозернистом камне и вернуться обратно к работе. Попробуйте. Это стоит затраченных на обучение усилий.

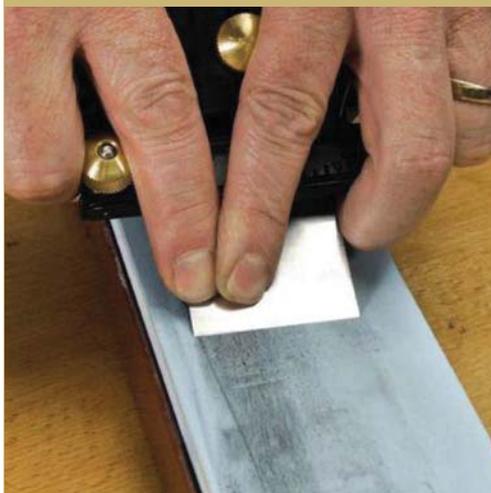
ВЫПУКЛЫЕ ЖЕЛЕЗКИ

Есть много сторонников выпуклых (слегка скругленных) железок рубанков, предназначенных для выполнения любых строганий от грубой обдирки до аккуратной обработки торца. Подробности о том, зачем и почему это всё нужно находятся за рамками этой книги, а доводов за и против имеется предостаточно, но сейчас я остановлюсь на том, как получить такую железку.

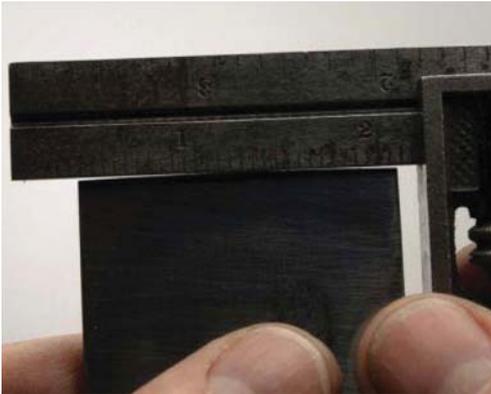
Простым способом сделать это является использование приспособления для заточки, у которого есть некоторый люфт между колесиком и осью, всего лишь нужно



Слегка изменяя угол наклона железки относительно камня в процессе заточки, вы быстро увидите, когда предыдущий набор царапин сменится другим, и это значит, что настало время перейти на другой абразив.



Придание выпуклости железке рубанка при помощи давления на одну сторону железки при заточке. Я использую каталку фирмы Veritas с выпуклым колесиком, но таким колесиком можно оснастить большинство каталок, чтобы получить выпуклую железку.



Степень выпуклости различна для различных рубанков. Используйте большую выпуклость при грубом строгании и при доведении до нужных размеров [до 1/16" (1,5мм)], и меньшую выпуклость для гладкого и финишного строгания [0,005" (0,12мм)].

прикладывать усилие на один угол при трении железкой по камню. Если вам не нужна сильная выпуклость, то будет достаточно небольшого приложения усилий и послабления в этих двух углах железки в процессе обычной заточки. *Toshio Odate* сделал некую алмазную заточную пластину, у которой имелась 0,0025" (0,06мм) вогнутость. Вы можете просто использовать вогнутую пластину для создания первоначальной геометрии фанки и выпуклость сформируется автоматически. Или используйте выпуклую правильную плиту *Odate*, чтобы сделать канавку на ваших водных камнях.

Некоторые деревообработчики используют 1/16" (1,5мм) выступ на железке, которой выравнивают грубые доски. Для многих выпуклостей подобных этой, фирма *Veritas* выпустила колесико для выпуклой заточки для своей «каталки». Заменив этим слегка бочкообразной формы колесиком обычное цилиндрическое колесо, при ведении железкой по камню взад и вперед получается небольшой рок-н-ролл. А, фирма *Jet*, выпустила кондуктор выпуклости для своих низкооборотных мокрых заточных станков, который можно установить и на точило *Tormek*.

ПОЛИРОВКА И ДОВОДКА НА КОЖЕ

Для большинства подготовительных работ по дереву, 2000-4000 зернистости будет достаточно для остроты. Но для финишной доводки, создания превосходной поверхности с превосходной кромкой, используйте самый тонкозернистый абразив, который сможете найти: можно достать 6000-8000 водные камни. Фирма *Shapton* продает камни 15000 и 30000 зернистости. Кроме этого, в наличии имеются абразивы, нанесенные на



Чтобы избежать округления кромки работайте на коже с легким нажимом.

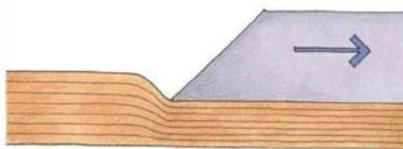
какой-нибудь материал, - листы пластика *Mylar* с абразивом в 0,3 микрона и порошок оксида хрома с 0,5 микронным размером частиц, который можно использовать с каким-нибудь притиром. Я обычно довожу железку рубанка на 8000 зернистости.

Лично мне нравится доводить железку на коже, но не все так делают. Если вы полируете при помощи очень тонкозернистого абразива, скажем на 8000 камне, у вас получается кромка, которую трудно улучшить. Но несколько легких мазков по кожаному притиру, шаржированному зеленым оксидом хрома, дают мне ощущение того, что я сделал всё, что смог. Однако с кожей нужно соблюдать осторожность. Она в некоторой степени «податлива» и, если вы будете прижимать слишком сильно, то можете завалить кромку. Если плоская задняя сторона будет завалена, то это изменит угол резания рубанка с железкой фаской вниз, или задний угол на рубанке с железкой фаской вверх. А еще чтобы избежать подобной «податливости» кожи и риска завалить кромку, в качестве притира вы можете использовать картон (внутреннюю сторону коробки из-под печенья), ДСП или кусок гладкого, тонковолокнистого дерева.

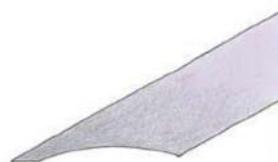
Теперь ваша железка обязана брить волосы на вашей руке при небольшом нажатии. Если они не бреет или не проходит какого-либо теста на остроту, упомянутого в пятой главе, вам, вероятно, будет нужно вернуться слегка назад и подумать над вашим способом заточки. Может вы пропустили поднятие заусенца на каком-то этапе или пропустили какой-то другой важный этап в процессе заточки. Используйте увеличительное стекло, чтобы поближе взглянуть на кромку и, возможно, сможете увидеть, что не так. Если же железка прошла проверки на остроту, то вы готовы к работе. Покрытие маслом или воском помогут предотвратить ржавление.

Если это железка вашего столярного рубанка, то посмотрите внутрь рубанка, туда, где будет располагаться железка и убедитесь, что ложе чистое и на нем нигде нет ржавчины, нигде, где железка может с ним контактировать. Выровняйте подошву, если это необходимо и всё готово.

Затачивайте вновь, как только кромка затупится. Если вы позволите железке затупиться слишком сильно, то у вас займет много времени, чтобы заточить ее заново. Вам будет нужно заново наводить геометрию фаски и последовательно пройти по всем абразивам, чтобы вернуться к нулевому радиусу. Если заново затачивается кром-



Будьте осторожны при использовании кожаного притира, так как природная сжимаемость кожи может завалить кромку.



Если кромка просто затупилась, но фаске нужна новая вогнутость, при заточке остановитесь чуть-чуть не доходя до кромки. Такая тупая кромка, возможно, потребует меньше работ при заточке, чем заново сформированная.

ка, которая затупилась, но по-прежнему прямоугольна и она не повреждена, старайтесь вообще избегать заточки всей кромки. Если вы можете оставить тонкую полоску затупленной кромки в передней части новой вогнутой заточки, у вас будет меньше работы на камнях. Заточенная кромка обычно требует меньшего объема работы, чем кромка, которой только что придали нужную геометрию. Поэтому остановитесь вовремя и сэкономьте немного времени.



Железка рубанка, спереди и сзади, готовая к использованию.

ВЫСТУКИВАНИЕ ЖЕЛЕЗКИ ЯПОНСКОГО РУБАНКА

Выстукивание это процесс «растягивания» плоской поверхности вдоль задней плоскости железки японского рубанка или широкой [более, чем 7/8" (22мм)] стамески. Японские стамески и железки рубанков имеют вогнутый участок на своих задних плоскостях. Предназначение такой вогнутости заключается в упрощении выравнивания. Периметр этого вогнутого участка становится задней плоскостью инструмента и выступающие части больше не нужно удалять при выравнивании. В целом это отличная идея, которая делает выравнивание и полировку задней поверхности таких инструментов быстрыми и эффективными. Однако имеются некоторые нюансы

Во-первых, насчет рубанков; железки рубанков в японском стиле имеют клинообразную форму в профиль. Железку устанавливают на два клинообразных упора в деревянной колодке, которые удерживают ее. Так как эти железки куются вручную и поэтому слегка отличаются друг от друга, то каждая деревянная колодка изготавливается под каждую конкретную железку кузнецом и изготовителем рубанков. Это означает, что размеры клинообразной формы железки вдоль краев критичны. Если лезвие станет вдоль краев тоньше, то оно провалится сквозь колодку. Выравнивание задней плоскости железки на камне будет делать железку тоньше. Чтобы этого избежать мы «отбиваем» лезвие.

Японская стамеска не нуждается в установке во что-то подобное колодке рубанка, так что изменение ее размеров не столь критично. Однако, сталь кромки японского инструмента очень твердая, примерно *HRC64*. Даже с вогнутой задней плоскостью, выравнивание ее на камне может занять много времени. Это особенно проявляется на больших, широких лезвиях стамесок.

Выстукивание - способ ускорения этого процесса. Выравнивание задней части на камне без выстукивания также может сделать узор на вогнутости менее красивым. Выстукивание же может помочь сохранить этот узор красивым.

«Вот железка, которую нужно выправить. Место куда бить довольно узкое. Эту железку уже выправляли и перезатачивали много, много раз. Она уже больше, чем на 1" (25мм) короче, чем была вначале. Заточенная полоса позади кромки это место для выстукивания (inset), оно всего лишь 0,04" (1мм) шириной в самом узком месте. Я предпочитаю выстукивать прежде, чем место для выстукивания исчезнет полностью.

Я использую переделанный молоток с острыми бойками. Бойки исходного молотка опилены, а концы молотка закалены. Даже при этом, годы работы округлили острые углы.

При выстукивании железки я работаю на небольшой наковальне, показанной справа. Я накрываю эту наковальню листом свинца. (Это отличная уловка, так как свинец будет лучше в качестве подложки, так как примет форму вогнутости «задней» стороны железки.) Это фактически ключевой момент выстукивания. Если железка плохо контактирует с наковальней, то при выстукивании можно её сломать— именно этого обычно боятся при выстукивании. Держите локоть рядом с телом и бейте часто, но слабыми ударами, это сделает процесс выстукивания гораздо более правильным и предсказуемым. Главная идея это правильное расположение лезвия на наковальне.»

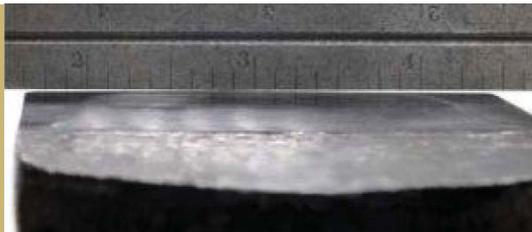
-Harrelson Stanely, (GetSharper.com)



Я кладу железку на наковальню. Я использую наковальню меньшего размера, поставленную на более крупную наковальню.



Самая узкая часть «места для удара» это чуть не по центру на железке, так что я работаю именно там. Не беспокойтесь о выбоинах на железке над твердой сталью, они исчезнут после ряда перезаточек. Бейте молотком по верхней части фаски. Не ударьте закаленную сталь на кромке.



На этой фотографии показано свежевывитое «место для удара». Заточка верхней части этой выпуклости расширит «место для удара» без изменения толщины железки на краях.



Ручной полировки стружколома обычно вполне достаточно, но вы можете установить его в каталку, если вам понадобится выпрямить его или сделать прямоугольным.



Железка со стружколомом крупным планом, так они стоят в ложе рубанка.

Стружколом

Если железка предназначена для вашего столярного рубанка, то потратите немного времени на изготовление стружколома для рубанка (также называемого стружколомателем и вторым лезвием). И не важно насколько он ржавый и неровный, главное чтобы он соприкасался с задней стороной железки без каких-либо щелей и его скругленная часть, от которой отражается и выходит из рубанка стружка, была чистой и гладкой. Для стружколома вы можете использовать любую технику заточки, которая вам нравится; затачивайте его так же, как затачиваете железку.

Начните с полировки скругления от острой кромки стружколома до верхней части скругления. Если оно уже круглое, то, возможно, вам будет нужно использовать качательное движение при трении о камень. Теперь поставьте кромку стружколома на край камня (или что вы там используете) и выпрямите и отполируйте заднюю сторону кромки. Сверяйте заводской угол на задней поверхности стружколома – он не должен измениться или между стружколомом и железкой появится щель.



Этот струголом ржавый и шершавый и нужно приложить немного усилий.



Иногда задняя сторона кромки струголома требует некоторого выпрямления. Установите его на край абразива, чтобы заточить под требуемым углом.

Такая щель, как эта (сверху), между лезвием и струголомом обычно исчезает, если их хорошенько стянуть вместе (снизу). Если эта щель не исчезает, то вам нужно, подогнуть или заточить и отполировать струголом, пока она не исчезнет.



Отполируйте подъем, чтобы стружка шла без сопротивления.



Если нужно, разберите рубанок.



Внутри рубанка крупным планом.



Рабочие поверхности, на которые ставится лягушка, нужно почистить (показана довольно плохая очистка). Поскоблите чем-нибудь или напильником, так чтобы обеспечить хороший контакт металла с металлом между лягушкой и колодкой рубанка.

Теперь, пока железка вытасчена из рубанка, удалите лягушку и почистите рабочие поверхности, которыми лягушка и рубанок соприкасаются. Вам не нужно между ними никакой грязи и ржавчины; лишь хороший контакт металла с металлом. Выровняйте поверхности соприкосновения лягушки (Я не верю тому, что только что написал) на крупнозернистом камне или бумаге. Используйте какой-нибудь напильник, чтобы почистить и выровнять верхние плоскости колодки рубанка. До нижних плоскостей добраться трудно, так что я лишь выскабливаю отверткой или чем еще можно поскоблить, грязь, какую могу достать. Здесь может пригодиться бормашинка *Dremel* со стальной щеткой (а также почистить все уголки и щели на рубанке). А еще, удалите прижимной винт из лягушки и выровняйте поверхность лягушки, так чтобы железка крепко лежала в ложе.

Изучите ротик рубанка. Чтобы правильно удерживать стружку, которая снимается железкой, передний край ротика должен быть прямым, перпендикулярным лезвию и острым. Этот край в процессе работы будет изнашиваться, так как стружка скользит по нему, и он изнашивается как древние каменные ступени. Этот износ обычно в большей степени локализован по центру, также как и у ступеней, и обычно лучше виден и вызывает больше проблем на более старых рубанках. Если этот

износ уже заметен, прочертите линию поперек рубанка и опилите эту кромку, чтобы выровнять ее.

Поместите лягушку на место и закрепите винтами. Соберите железку и стружколом вместе, установив стружколом примерно на $1/32$ " (1 мм) от режущей кромки. Вставьте их в рубанок и прижмите к лягушке при помощи прижима. Настройте железку как для финишного строгания – достаточно немного, чтобы очистить подошву. Используйте юстировочный винт, чтобы открыть ротик рубанка. Его не нужно открывать сильно шире, чем толщина стружки, которую вы планируете получить, но отверстие в $1/16$ " (2мм) или около того теперь будет достаточно узким. Удалите железку и стружколом, затянув плотно винты лягушки.

Чтобы рубанок работал правильно, его подошва должна быть довольно плоской. Что такое «довольно плоская подошва?» У меня нет какой-то точной цифры⁸, однако легко сделать контрольное истирание, приклеив кусок шлифовальной бумаги, зернистостью 220, к какой-нибудь плоской поверхности. Отведите железку подальше от контакта с абразивом, но оставьте установленной ее на месте, если при закреплении её это вызовет какое-нибудь искривление подошвы. Потрите слегка рубанком по шлифовальной бумаге и посмотрите на подошву. Вы должны четко увидеть то место, где подошва контактировала с бумагой – «блестящие пятна». Если новые, блестящие пятна распределены случайным образом, продолжите притирку подошвы, пока она не станет блестящей в большей своей части.



Опилите внутренние поверхности колодки рубанка.



Задняя сторона лягушки крупным планом.



Заточите поверхности лягушки.





Поверхности лягушки после заточки.



Работайте рядом с центральным регулировочным рычагом (гораздо проще, чем удалять его), чтобы выровнять переднюю поверхность лягушки. (Звучит ужасно, не правда ли?)



Поверхности лягушки, которые контактируют с поверхностями колодки рубанка нужно всего лишь почистить. Выровняйте их на камне, вместе с лицевой частью лягушки - ложем, на котором покоится железка - так, чтобы гарантировать хорошее сцепление железки с рубанком.

Не нужно делать полностью и очень ровную подошву (чтобы это и не значило). Если у вас есть большая площадь соприкосновения, видимая на всех четырех углах и перед ротиком, этого вполне достаточно. Вам не нужна выбоина перед ротиком. Если она там будет достаточно глубокой, то такой рубанок никогда не будет работать хорошо, так что продолжайте притирать подошву на шлифовальной бумаге, пока такая выбоина не исчезнет. Если вы педантичны, то вы захотите притирать рубанок на бумаге, пока вся подошва не будет однородно притерта. 220-ой зернистости вполне достаточно, но я не могу остановить вас от ее полировки еще чуть-чуть. Удалите весь шлифовальный шлам – смесь абразива и снятого металла – и смажьте маслом или воском, чтобы защитить все только что обнаженное железо от ржавчины.

Теперь всё готово для проверки. Используйте кусок дерева, закрепленный в тисках или на верстке, чтобы проверить рубанок. Медленно опускайте железку по чуть-чуть за раз, проводя рубанком по дереву, пока он не начнет слегка строгать. Выровняйте железку с той или другой стороны при помощи поперечного регулировочного рычага, пока рубанок не начнет резать равномерно поперек.

Скошенные и Т-образные железки

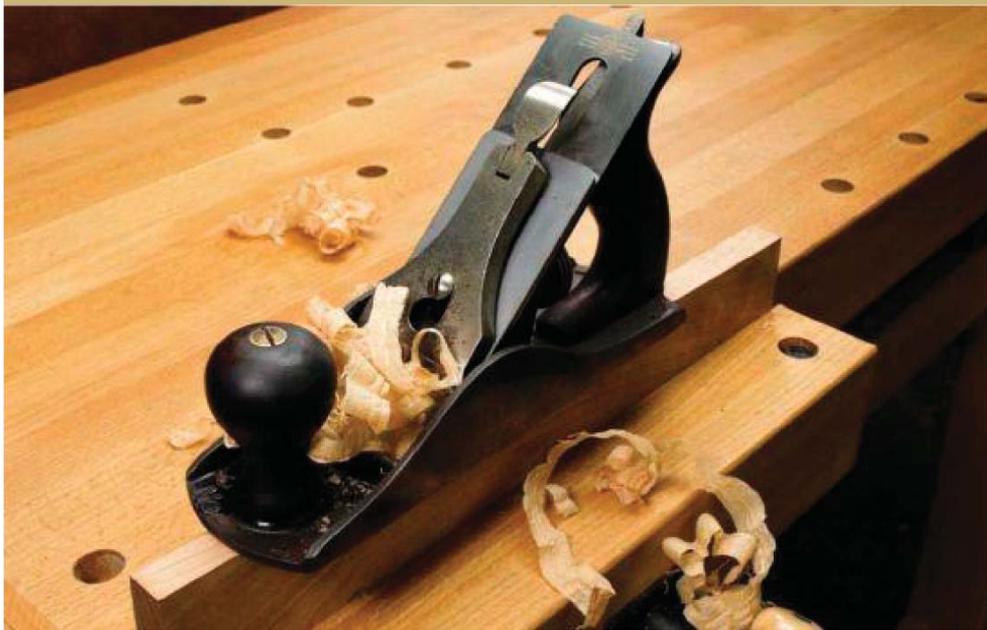
Скошенные железки можно установить под определенным углом в некоторых имеющихся в продаже каталках. При помощи приспособления *Skew alignment jig* от *Veritas* (смотрите фотографию в седьмой главе: Стамески), которое работает с каталкой от той же фирмы, выставляются угол скоса и угол фаски.

T-образные железки для зензубелей может быть и труднее закрепить, чем другие железки, но затачиваются они точно также. Возможно, вам понадобится проявить некоторую смекалку по поводу перпендикулярного крепления железки в каталке. Короткий плотничий угольник может вам в этом помочь или вы можете отметить на каталке «направляющие линии», которые помогут точно установить железку. Как и в случае полноразмерных железок, чтобы получить нужную вам кромку, обратите внимание на угол фаски и порядок использования абразивов.

В некоторых фальцгебелях стоит подрезное лезвие, которое подрезает древесные волокна перед резанием. Такие лезвия затачиваются простой доводкой и полировкой плоской поверхности.



Какая степень ровности достаточна? Как много времени у вас есть? Ликвидация углублений на подошве этого заброшенного рубанка займет много времени и мало или вообще не повлияет на работу этого рубанка. Я говорю «Объявляю тебя готовым!» и делаю пробу.



Та-дам! Буль-буль-буль... Дзынь! У-у-х! Хм...

Стружки

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ СТРУЖКИ

Металлические стружки это просто рубанки с короткой подошвой, железкой фаской вниз и без стружколома. «Ну и что?» - скажете вы. Ладно, чтобы стружок производил тонкую стружку, а следовательно, оставлял хорошую поверхность, большая часть требований к настройке, упомянутых выше для рубанков, применима и к вашему стружку.

Разберите и почистите его, если это необходимо. Заточите железку – методика такая же, как и для железок рубанков – но перед установкой железки в стружок, взгляните на ложе, на котором он лежит. Средний чугунный стружок выходит из стен завода-производителя довольно шероховатым. Если ложе шероховатое с неровностями от формы (а они обычно есть) и покрашен толстым слоем краски (и это тоже обычно так), то удалите винт и воспользуйтесь каким-нибудь напильником, чтобы почистить ложе до достаточно ровного и гладкого состояния. Вам нужно заставить лезвие стоять на ложе однородно. Но не увлекайтесь; хватит достаточно хорошего соприкосновения на протяжении всего ротика и еще несколько точек соприкосновения, равномерно распределенных по оставшейся части ложа. Отполируйте прижим так, чтобы он был как можно ближе к стружкоотводу, который есть в струге (стружколома нет) и немного внимания поможет предотвратить забивку стружкой, когда она натолкнется на слишком крутой передний край ложа. Еще выровняйте и отполируйте подошву.



*Стружок №151 фирмы Stanley.
Этот струг валялся без присмотра
слишком долго.*



*Эта железка достаточно хороша, чтобы с
ней возится (а не все железки столь хороши,
чтобы вообще начинать с ними работать).
Можно купить отдельно железки и (гм) луч-
шего качества, некоторые из них будут чуть
толще, что уменьшит ротик, который при
производстве на заводе посчитали достаточ-
но хорошим.*



Воспользуйтесь напильником, чтобы очистить ложе. Крупным планом показано достаточная степень очистки.



Нижнюю сторону прижима нужно слегка выровнять, чтобы обеспечить хороший контакт с железкой. И фаску на верхней части ложа нужно отшлифовать так, чтобы стружка текла над ней, а не собиралась под ней.



Заточите прижим до острой кромки, чтобы предотвратить забивку стружкой щели под ним.

Никогда не поздно отполировать свою душу, пардон ... подошву¹.

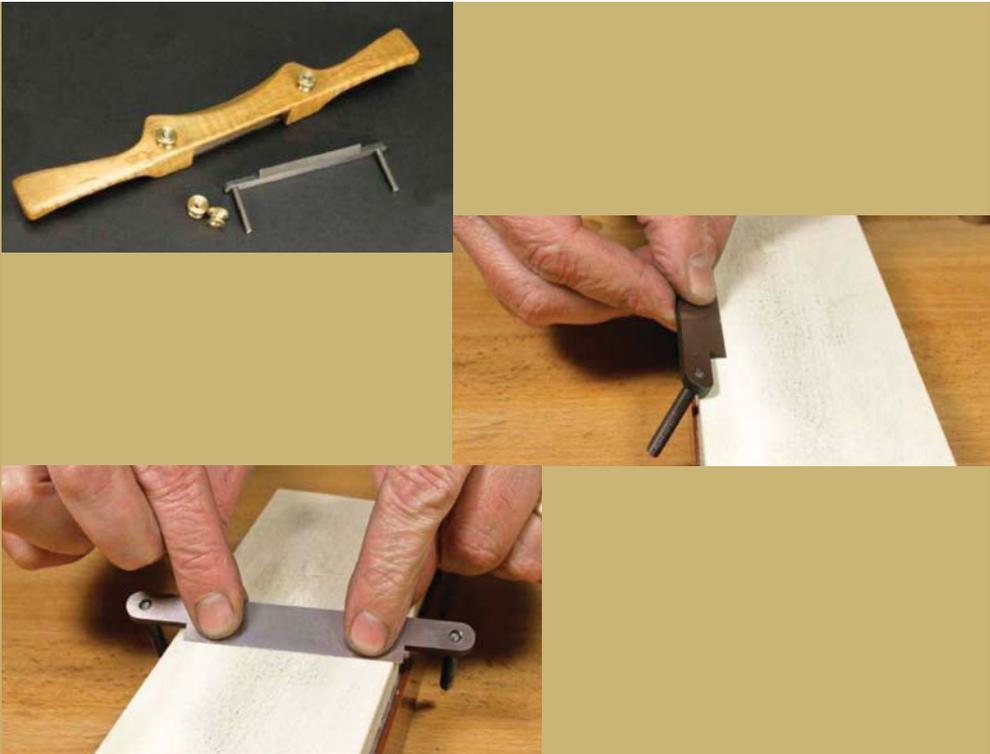
¹ - Игра английских слов близких по звучанию «*soul*» - душа, «*sole*» - подошва (примечание переводчика)



Удобный инструмент, спасенный от свалки – как раз вовремя.

ДЕРЕВЯННЫЕ СТРУЖКИ

Деревянные стружки это очень удобные инструменты для работ, в которых требуется короткая подошва и низкий угол резания. Они, также, в больших количествах изготавливаются мастерами самостоятельно. Но эти регулировочные винты могут осложнить заточку. Её может упростить какой-нибудь узкий камень, или специально подобранный под эту задачу кусок *MDF* со шлифовальной бумагой. Или, вы просто можете поставить железку, свесив винты с края камня, и затачивать сбоку на бок. Не забудьте выровнять и отполировать заднюю поверхность.



7

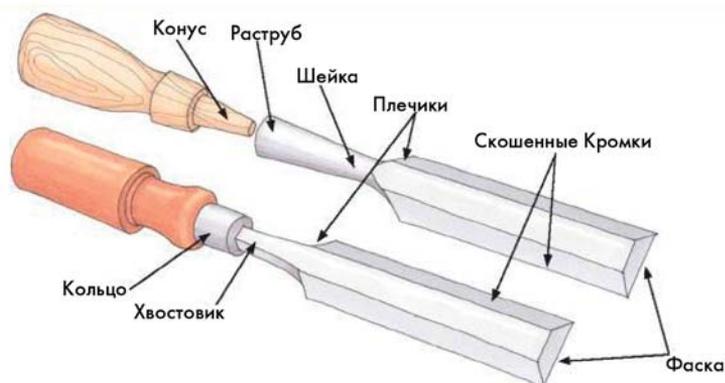
СТАМЕСКИ



Набор подрезных стамесок с трапециевидальным профилем фирмы Blue Spruce Toolworks (www.bluespruce-toolworks.com).

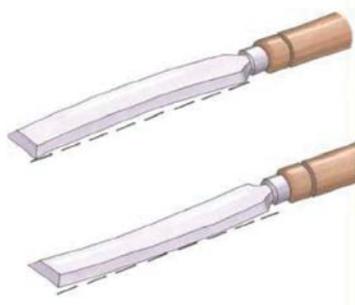
СТАМЕСКИ ЭТО ЗНАЧИТЕЛЬНАЯ И ВАЖНАЯ часть набора инструмента столяра. Видимая простота стамески – лезвие на ручке – опровергается различными вариациями на эту тему. По самой меньшей мере, хорошо настроенная стамеска поможет вам выполнять, работу для которой она предназначена, с минимум усилий. И хорошо настроенная стамеска, выполняющая предназначенную для нее задачу, это воистину приятный и формирующий уверенность в себе опыт.

Правильная заточка стамески основывается на правильном выравнивании задней поверхности. Как и в случае железок рубанков, плоская, отполированная задняя поверхность очень важна для получения острой кромки. Стамеску часто используют, скользя ее плоской задней поверхностью, таким образом, чтобы углом подчистить донце шипового соединения или просто выровнять плоскость. Если задняя поверхность стамески не будет плоской, то режущая кромка будет или врезаться или задирается над поверхностью, так что, чтобы добраться и отрезать оставшуюся часть, вам понадобится поднять или опустить рукоятку, или вы всего лишь скользнете или врежетесь в тот выступ, который пытаетесь срезать.



Вогнутость задней поверхности не столь большая проблема, как выпуклость. Фактически, японские изготовители стамесок делают впадину на задних поверхностях своих стамесок, чтобы уменьшить затрат сил на их заточку. Если японские изготовители стамесок пошли на эти жертвы, то мы, как минимум, должны использовать только ручную заточку наших японских стамесок. Электрические точила, конечно, в их высокоскоростном исполнении, слишком грубы для стали этих стамесок, которая зачастую очень тверда и хрупка.

Выпуклая задняя поверхность представляет собой гораздо большую проблему, чем вогнутая. Выпуклость стремится покачиваться, когда вы трёте по камню туда сюда, что означает, что вы или будете ее таки полировать или фактически усугублять эту выпуклость. Вам нужно ровно держать стамеску, так чтобы ваши усилия, прилагаемые на абразив, были постоянны – непоколебимо параллельны камню – никаких покачиваний в процессе работы лезвием туда-сюда. Это работа достойная механизированных инструментов. Точило с диском и с низкими оборотами, такое как *Lap-Sharp*, *Veritas* или боковая сторона низкоскоростного круга типа *Tormek*, может помочь вам сконцентрироваться на этом выступе, который вы пытаетесь сточить. Ручное точило, типа



Как вогнутое, так и выпуклое лезвие стамески представляет собой проблему, которую нужно решить, чтобы стамеска работала правильно.

Dremel, тоже можно использовать, при помощи которого можно сточить выпуклость и даже сделать вогнутость на задней поверхности, как на японской стамеске. Воспользуйтесь маркером, чтобы покрасить всю заднюю поверхность, так вы можете легко увидеть, что уже сточили. Удерживайте лезвие от резкого начального контакта с камнем, стачивайте понемногу за раз, часто проверяйте результат работы при помощи поверочной линейки, или просто потерев кромкой

стамески по плоскому камню. Отметины, остающиеся на камне, четко покажут, что вы уже сделали.

Некоторые новые лезвия продаются с защитным покрытием, которое вам будет нужно удалить при помощи ацетона или жидкости для снятия лака. После этого, на новой стамеске обычно нужно будет удалить следы заводской заточки, остающиеся на задней поверхности. С какого начать абразива это тот еще вопрос, так как на некоторых заводах оставляют отметины глубже, чем на остальных, и они потребуют более агрессивной обработки. Вы можете понять это, начав с зернистости 800 или 1000 и посмотреть, что получится. Если вы просто отполировали верхушки борозд от заточки, то вероятно, вам нужно перейти на более грубый абразив, чтобы закончить работу за разумное время. Удаление царапин от заточки обычно отнимает меньше времени, если последовательно идти по зернистости, чем, если всё выравнивание делать на камне, который слишком тонкозернистен для этого. Кромка на новой стамеске будет возможно достаточно прямой, но в любом случае проверьте это и подправьте ее, если это не так, до того как начнете затачивать фаску.

Восстановление испорченной стамески требует такой же оценки. Во-первых, задние поверхности подержанных стамесок с барахолки редко бывают плоскими в достаточной степени. Вам понадобится проверить заточку на зернистости 800, чтобы посмотреть, как много работы вам предстоит сделать, а затем подготовить заднюю поверхность. Фаски старых стамесок, несомненно, будут испорчены открыванием ими всех этих банок с краской (или ими соскабливали жвачку с тротуара?) и, возможно, станут лучше после правильной обдирки.



Японские стамески имеют впадину на задней поверхности, для того чтобы уменьшить количество стали, которое нужно удалить в процессе заточки.



Фотография «до» стамески, нуждающейся в восстановлении.



Короткая работа на плоском точиле.

ВЫРАВНИВАНИЕ ЗАДНЕЙ ПОВЕРХНОСТИ

Начните с самого тонкозернистого абразива, который позволит выполнить выравнивание за разумное время. Будьте осторожны, всё время держите лезвие плоско прижатым к абразивной поверхности. Избегайте любых покачивающих движений, который бы скруглили кромку или угол. Пока стамеска вся плоская, вы можете сконцентрироваться на режущем конце задней поверхности. Так как на стамеске нежелательна даже незначительная задняя микрофаска, то не соблазняйтесь пользоваться «трюком с линейкой», как в случае железки рубанка, чтобы сэкономить себе время. Поставьте стамеску боком на камне, и тогда вам будет нужно заточить и отполировать только перед-



Держите лезвие стамески прижатым равномерно к камню, позволяя задней части лезвия и рукоятки торчать сбоку от края камня.



Такое выравнивание и полировка задней поверхности больше никогда не потребует новой заточки, кроме тех случаев, если вы ее повредите или дадите заржаветь.

нюю часть задней поверхности без необходимости доводить ее всю целиком.

Мойте лезвие и руки и меняйте угол скоса, под которым трете инструментом о камень, когда переходите на следующую зернистость. Когда все царапины от предыдущего абразива заменятся на царапины от нового абразива, вы готовы к следующему, более тонкозернистому абразиву. Продолжайте работу на всё более и более тонкозернистых абразивах, пока задняя поверхность не отполируется до нужной вам степени. Работа по подготовке задней поверхности, в большинстве случаев, это одноразовая рутинная работа, и в зависимости от того, как много задней поверхности вы отполируете, вам еще долго не нужно будет беспокоиться о ней. И продолжайте так до самого тонкозернистого камня, чтобы получить зеркальную, отполированную поверхность. Я не рекомендую использовать притир для задних поверхностей стамесок, так как они склонны слегка скруглять кромку.

ЗАТОЧКА ФАСКИ

Теперь настало время определить угол фаски. Для подрезной стамески угол может быть достаточно низким, как 20° (некоторые столяры любят даже еще меньшие углы фаски, например 15° , но при таком низком угле вы жертвуете прочностью кромки). Обычные столярные стамески и долота традиционно затачивают на заводе на 25° , и это отлично годится для большей части работ, но кромка будет служить дольше, если вы поставите микрофаску на 5° , чтобы сделать угол резания в 30° . Некоторые стамески будут работать лучше с **shallow-bevel**/микрофасочной комбинацией, такие как долбежные стамески (о них позже), но часто микрофаски добавляют только для того, чтобы сэкономить время. В случае большинства механизированных заточных систем, добавление микрофаски фактически может увеличить время заточки. Так, что пока вы не будете считать, что этот инструмент будет работать лучше с микрофаской, не создавайте ее при работе на станках.

Если кромка находится в ужасном состоянии – зазубрины, ржавчина, отсутствие прямоугловности – то самое простое, что с ней можно сделать, это нанести разметочную линию поперек лезвия за пределами повреждений, а затем затупить на точиле кромку до этой линии и заново сделать фаску под нужным вам углом.

Выставьте угол фаски, установив вылет лезвия из каталки, настроив подручник на правильное расстояние до точильного круга, или отрегулировав столик на ленточно-шлифовальном станке.



Используйте фломастер, чтобы покрасить лезвие для разметки.



Разметьте угольником прямой угол на лезвии.



Обточите по линии, чтобы удалить зазубрины на кромке.



Эта кромка заточена до прямоугольной формы и готова для заточки фаски.



Вылет лезвия из каталки определяет угол фаски. Это каталка с боковыми прижимами, Eclipse-style.



Выставление угла фаски на точиле это комбинация вылета лезвия и угла наклона столика этого подручника от Veritas.



Избегайте перегрева при заточке фаски.



Ваша конечная фаска должна быть ровной и прямоугольной.

Низкоскоростные точила, такие как *Tormek*, *Veritas*, *Work Sharp* и *Lap-Sharp* обладают специальными приспособлениями для крепления инструмента и шаблонами для выставления углов, которые помогают правильно выставить угол фаски.

Долбежные и силовые стамески подвергаются ударным напряжениям, так как по ним бьют и работают как рычагом – их кромки будут дольше жить при более высоком угле фаски. Заточите основную фаску на 25° и создайте 10° микрофаску для прочности. Если кромка будет хорошо держаться, то вы можете уменьшить микрофаску и увеличить режущую силу. А если кажется, что кромка живет не так долго, то должен помочь больший угол фаски. Когда бьете по этим стамескам, помните, что по более узким стамескам не нужно лупить также, как по широким. Концентрация давления, обсуждавшаяся в первой главе, очень хорошо иллюстрируется этим примером. Тот удар, которым вы загоняете двухдюймовую стамеску, на четвертьдюймовой приведет к давлению в восемь раз большему. Так что соизмеряйте силу ваших ударов молотком – и ваши стамески будут вам благодарны.

Фаску проще всего сделать на станках, но и простая каталка поможет вам быстро заточить фаску под требуемым углом. Если вы не затачиваете скошенную стамеску, то вы, возможно, захотите иметь гарантию, что кромка будет прямоугольной. И хотя совсем не трудно работать со стамеской со слегка скошенной кромкой, большинство столяров предпочитают, чтобы кромка была прямоугольной. Так как скошенная стамеска была для каких-то целей заточена под определенным углом – то этот угол нужно сохранить неизменным. Правильно настроенная каталка может помочь в обоих случаях.



Стамеска справа обладает кромкой в два раза меньшей по ширине, чем слева. Поэтому требуется в два раза меньше усилий, чтобы сделать правой стамеской такой же рез, как и левой.



Держите кромку плотно к камню при заточке при помощи каталки.

Сделайте начерно основную фаску, затем добавьте угол микрофаски и последовательно пройдитесь по абразивам, чтобы отполировать кромку до той же степени, что вы сделали при работе над задней поверхностью.

Я разделил процесс заточки на две части (выравнивание и заточку), будут ли они выполняться раздельно или одновременно, как в случае, когда вы используете каталку. Выровняйте и отполируйте заднюю поверхность, затем выставите угол фаски на каталке и снова пройдитесь по всем абразивам, чтобы сделать фаску. Уберите заусенец на задней поверхности только на самом тонкозернистом абразиве. Если вы затачиваете вручную, то более эффективно (и уменьшится риск загрязнения крупнозернистым абразивом) будет затачивать сразу и заднюю поверхность и фаску, прежде чем переходить на следующий абразив.

Когда понадобится повторная заточка, начните с самого тонкозернистого абразива, который восстановит фаску. Нет никакой необходимости использовать ваш самый грубый камень для лезвия, которому нужно всего лишь освежиться. Отполированную заднюю поверхность нужно будет лишь отполировать заново на самом тонкозернистом абразиве,



У фирмы Veritas есть шаблон для выставления скошенных лезвий на их каталке, который позволяет вам точно и повторяемо выставлять и угол фаски и угол скоса.



Зажим на каталке Sharp Skate крутится на некоторое количество градусов для заточки скошенных лезвий.



чтобы удалить заусенец, который образуется при повторной заточке фаски. Задней поверхности потребует работа на грубом камне, только если на ней появится какая-нибудь ржавчина или надо будет удалить повреждение, или вы, загачивая фаску, зайдете за границу полировки задней поверхности.

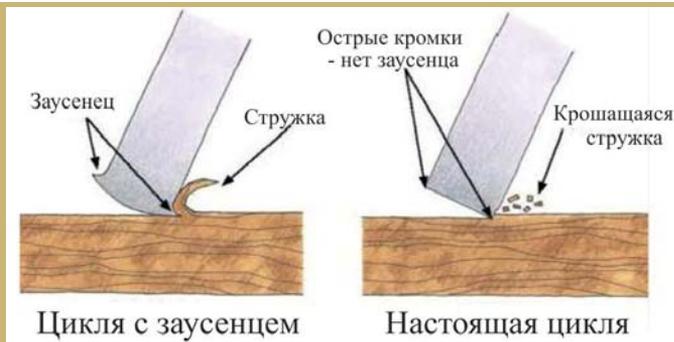
Не забывайте предпринимать меры по защите от ржавления, сразу же, как только закончите заточку.



Это стамеска, заточенная на зернистости 8000.



ВО-ПЕРВЫХ, ЭКСТРЕННОЕ СООБЩЕНИЕ: ЦИКЛИ В ДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТИ НЕ скребут. Как минимум, этого не делает обычная ручная цикля (или *card scraper*) с накатанным заусенцем. Острая кромка, создаваемая этим заусенцем, фактически действует как «микро» железка рубанка, производя строгание. Остальные, так называемые цикли, работают как рубанки со стружколомом, вот почему вы получаете такую мягкую, кружевную стружку, когда используете одну из так называемых цикль. Стружка очень тонкая, во-первых, потому что лезвие очень короткое и стружка немедленно упирается впереди находящуюся стенку, которая разрушает волокна в виде бесформенных обрывков.



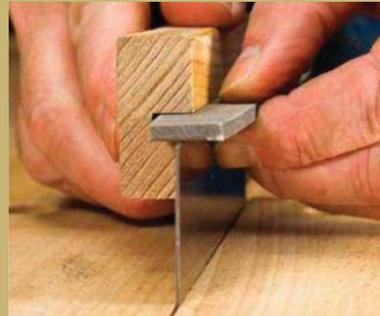
«Заусенечная» цикля (слева) дает тонкую, пушистую стружку. Настоящая цикля (справа) не имеет заусенца и дает мелкие ломкие щепки, которые практически как пыль.



Приспособление для заточки цикля от Veritas (на заднем плане), отводка от Хока и отводка от Veritas (на переднем плане).

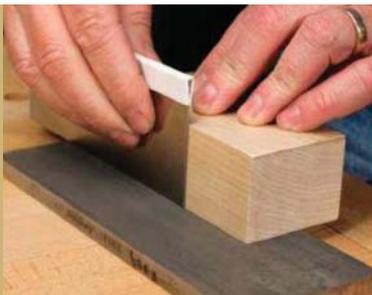
Настоящая цикля обладает отрицательным главным передним углом, чтобы сжимать волокна и соскабливать их с поверхности дерева (смотрите четвертую главу). Так как после такого сжатия волокон происходит отдача, то настоящие цикли склонны оставлять после себя изношенную, матовую поверхность и производят бесформенную кучу мягкой, неравномерной стружки, а не шелковые поверхности и тонкую бумажную стружку, которую вы получите при строгании. Но настоящие цикли можно применять для выравнивания и сглаживания практически любой поверхности вне зависимости от того, насколько сложен рисунок древесных волокон. Так как направление волокна не важно, то настоящие цикли используют для выравнивания мозаичных текстур в маркетри. «Заусенечные» цикли будут удобны для сложных свилей в связи с тем, что производят очень тонкую стружку, обладают высоким углом резания и жестким стружколомательным действием вследствие своей конструкции. Хотя для некоторой древесины, даже такой маленький заусенец может быть слишком агрессивным и может приводить к некоторым задирам.

Для большинства работ, стандартная подготовка цикли выглядит следующим образом: тот край цикли, на котором будут режущие кромки (заусенцы) нужно выровнять – опилить напильником или заточить на камне до прямоугольного состояния. Плоские поверхности на каждой стороне этой кромки тоже должны быть отшлифованы. Затем заусенец (грат) на кромке создается (наводится) при помощи отводки – закаленного стального прута (обычно круглого, но традиционно, отводки бывали овальной, треугольной со скругленными краями или каплевидной формы. Теперь, чаще всего отводки это круглые пруты.) Вы можете использовать целый ряд заменителей, таких как стержень автомобильного клапана или кривошипный палец, хвостовик сверла или даже стержень отвертки, но чтобы вы не использовали, убедитесь, что это гладкая, отполированная штука, которая тверже, чем цикля или вы можете пропилить отводку, повредив обе поверхности. Если ваша цикля оставляет хоть какую-нибудь отметку на отводке, возьмите что-нибудь потвёрже.

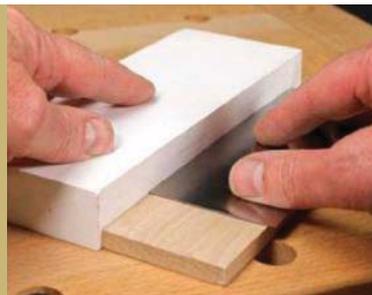


Установите напильник перпендикулярно кромке цикли. Используйте свои пальцы, брусок дерева с пазом в нем или какой-нибудь держатель, такой как Jointer/Edger от Veritas.

Чтобы подготовить циклю при помощи того, что уже есть в вашем наборе для заточки, начните с **fine mill bastard file**, чтобы выровнять край, зажав циклю в каких-нибудь тисках. Задачей является получить гладкую, ровную, перпендикулярную кромку. Режущая кромка идет, или будет идти, от угла, который вы только что сделали, так что качество этого угла влияет на результат. Для грубой отделки поверхности или удаления краски, будет достаточно опилить кромку, с или даже без заусенца. Для более тонкой отделки поверхности, тщательная заточка позволят создать более острую режущую



Используйте какой-нибудь твердый камень, такой как масляный или керамический камень, или алмазный брусок, как показанный тут, с прямоугольным упором, чтобы отполировать кромку цикли.



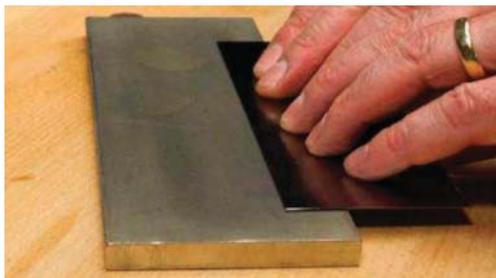
Если для работы применяется какой-нибудь мягкий водный камень, то используйте боковую сторону этого камня, чтобы избежать прорезывания циклей канавок в поверхности.

кромку, которая еще и прослужит дольше. На прямоугольной ручной цикле можно заточить и противоположный край, что даст вам четыре (две плюс две) режущих кромки, что уменьшит частоту заточки.

Выравнивание кромок до прямоугольной формы можно сделать, просто зафиксировав 1000-ый камень на вашем верстаке и используя тонкий кусок дерева, чтобы отодвинуть лезвие от поверхности верстака, горизонтально скользя циклей по боковой поверхности камня. Или, в случае алмазных камней или абразива на стекле, используя брусок, стоящий на рабочей поверхности камня, как упор и затачивая циклю в вертикальном положении вдоль упора. Закончите заточку кромки на 2000 или 4000 абразиве. Качество резания и время службы конечной кромки в основном определяются степенью заточки и полировки, выполненной на этом этапе. И опять-таки, для грубой работы, избыточная заточка может быть и не нужна, в то время как процессу финишной обработки пользу принесет потраченное дополнительное время на заточку вашей цикли.

Отшлифуйте плоские поверхности на каждой стороне кромки, которую вы только что спрямили при помощи вашего 1000 или 1200 камня, чтобы удалить все заусенцы и заодно выровнять их и очистить (используйте трюк с линейкой, приведенный в шестой главе «Железки Рубанков», чтобы ускорить этот этап). Теперь у вас есть острая, заточенная, прямоугольная кромка на вашей цикле. Например, для выравнивания маркетри, это всё, что вам может понадобиться. Для более агрессивной обработки поверхностей, вам надо будет навести заусенец при помощи отводки.

Агрессивность кромки цикли можно регулировать тем, насколько большой и под каким углом на ней заусенец. Зажав лезвие в тисках, используйте свою отводку, чтобы деформировать – раскатать – тонкую полоску металла на краю кромки – заусенец. (Обычно говорят «раскатать» «заусенец», хотя фактически никакого раскатывания вовсе не происходит.)



Шлифовка плоских поверхности обеих сторон режущей кромки удаляет все заусенцы и делает прямоугольную кромку, готовой к наводке заусенца.



Держите свою отводку под углом 5-15°, чтобы «навести» правильный заусенец

Смажьте очень малым количеством масла отводку, установите ее под 90°, наклоните слегка, примерно на 5° или около того, прижмите, как будь-то строгаете каким-нибудь стружком – не давите слишком сильно, но твердо – и проведите отводкой с одинаковым нажимом вдоль всей кромки. Теперь наклоните еще побольше, примерно на 10° – и проведите еще один или два или три раза. Вам не нужно давить сильно, начните с легкого прикосновения; проще сделать два или три прохода, чем сильно давить и сделать слишком большой заусенец. К сожалению, переусердствовать с размером заусенца не слишком сложно. Пощупайте заусенец, возможно даже проверьте его на куске твердой древесины, чтобы посмотреть какую стружку он дает. Угол заусенца это вопрос вкуса, должен быть между 5° и 15°, большой угол будет приводить к более агрессивному резу и вам будет нужно держать циклю под большим наклоном вперед, чтобы начать съем.

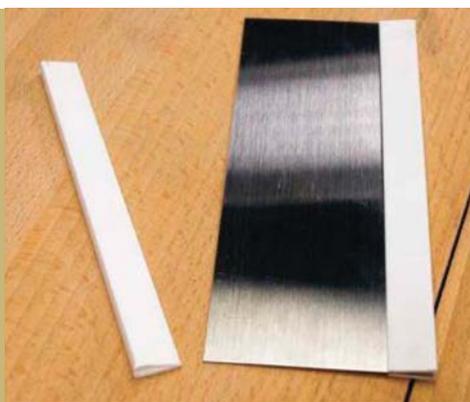
Если вы сделали заусенец слишком большим, чтобы он работал, вы можете скорректировать его. Некоторые старинные отводки обладали острым кончиком. Аккуратно надавите острым кончиком под заусенцем и пройдите по всей длине цикли. Это выгнет заусенец вверх – чего обычно достаточно, чтобы он был годен к работе.

Тут я должен упомянуть о том, что вы делаете острые края на куске стали, который торчит из тисков. Хотя это не самая опасная работа в мастерской, но выскальзывание при заточке или небрежный взмах рукой могут привести некоторую часть вас в соприкосновение с острой кромкой. Будьте осторожны. И не уходите далеко, оставляя незащищенное лезвие в тисках, на которое кто-нибудь может наткнуться.

Наведите другой заусенец на другой стороне тем же способом, таким образом, у вас будет уже два готовых заусенца. Переверните циклю и сделайте еще два заусенца на той кромке, и у вас уже будет четыре режущих кромки,



Наведите заусенец при помощи простой отводки в виде стержня.



Защитите ваши кромки, оставляя их острыми и избегая несчастных случаев.

готовых к работе. Однако будьте осторожны при работе с ними, так как они острые и даже не смотря на то, что они не выступают очень далеко, эти дополнительные кромки могут порезать ваши пальцы и ногти при работе с циклей. Тут может помочь небольшой кусок скотча, прикрепленный или к кромкам цикли, или к вашим пальцам. А еще у фирм *Veritas* и *Woodcraft* есть держатели цикли.

Используйте соответствующие действия для предотвращения ржавления и защитите кромки от разрушения в ящике для инструментов или комода. Канцелярские зажимы для бумаги можно обрезать под размер, что дает отличную защиту кромок.

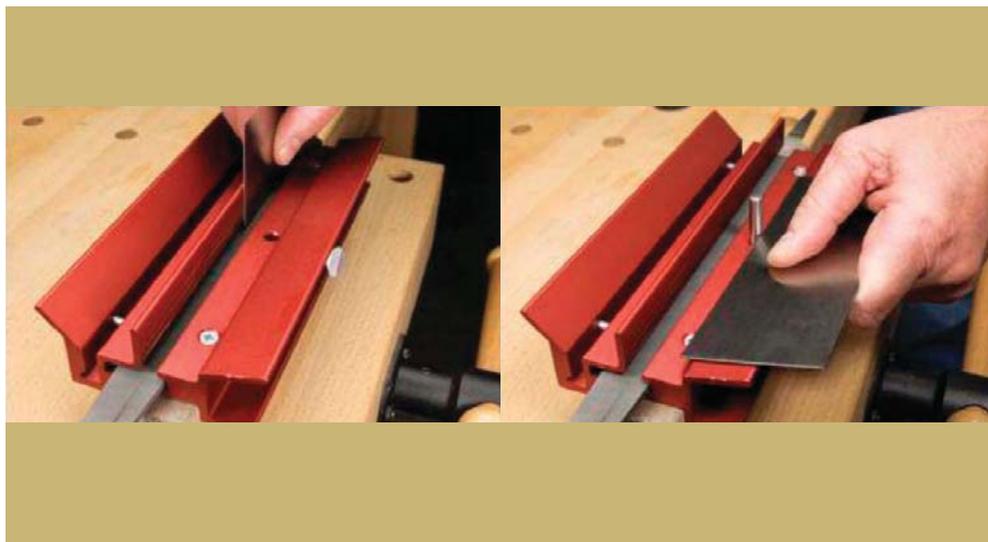
СИСТЕМЫ ДЛЯ ЗАТОЧКИ ЦИКЛЬ

Конечно, там, где есть осознанная необходимость уместно придумывание приспособлений:

Система для заточки цикль от *Woodsmith*

Система для заточки цикль от *Woodsmith* опирается на свое алюминиевое штампованное приспособление. Это приспособление имеет два паза для крепления напильника под двумя углами – 90° для ручных цикль и 45° для железок шлихтубелей – а также отверстие для крепления стержня отводки. Для каждой позиции напильника и отводки, на приспособлении есть ребра, которые позволяют цикле встречаться с напильником или отводкой под соответствующим углом.

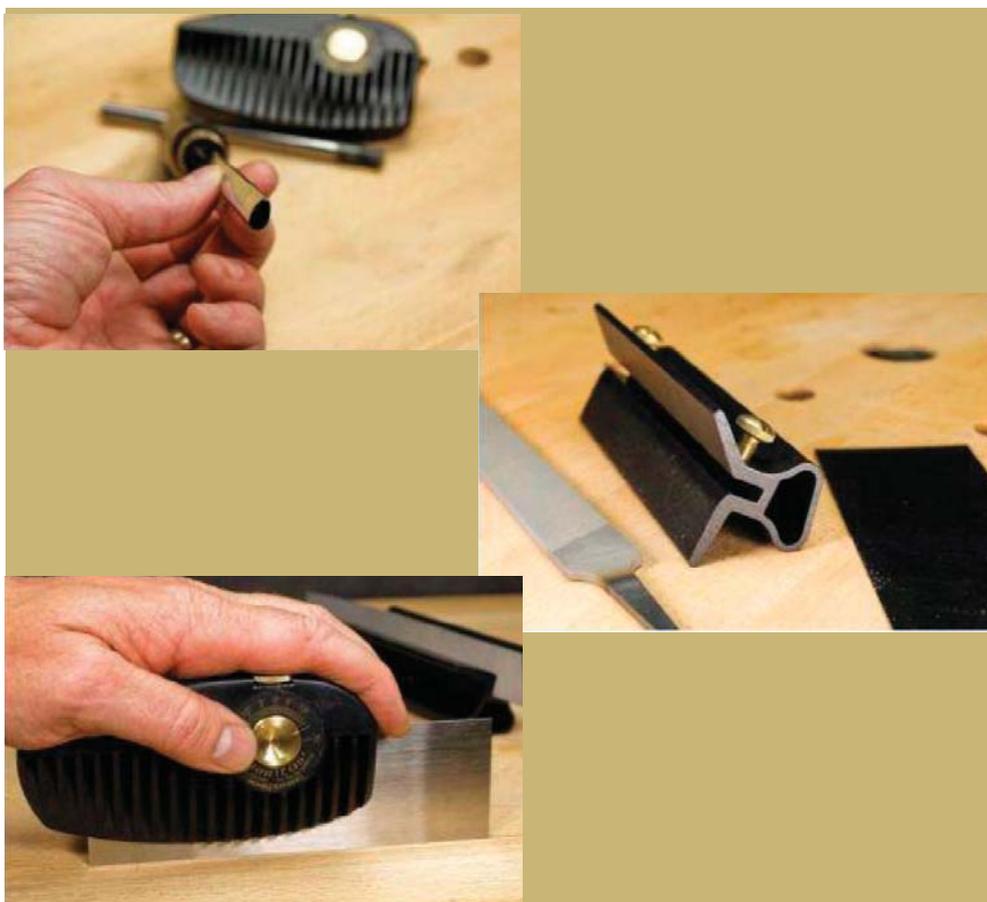
Это приспособление от *Woodsmith* можно закрепить на рабочей поверхности при помощи штампованной прижимной планки или, прикрепив шурупами к бруску 2*4, который затем можно зажать в тисках.



Отводки и приспособления от *Veritas*

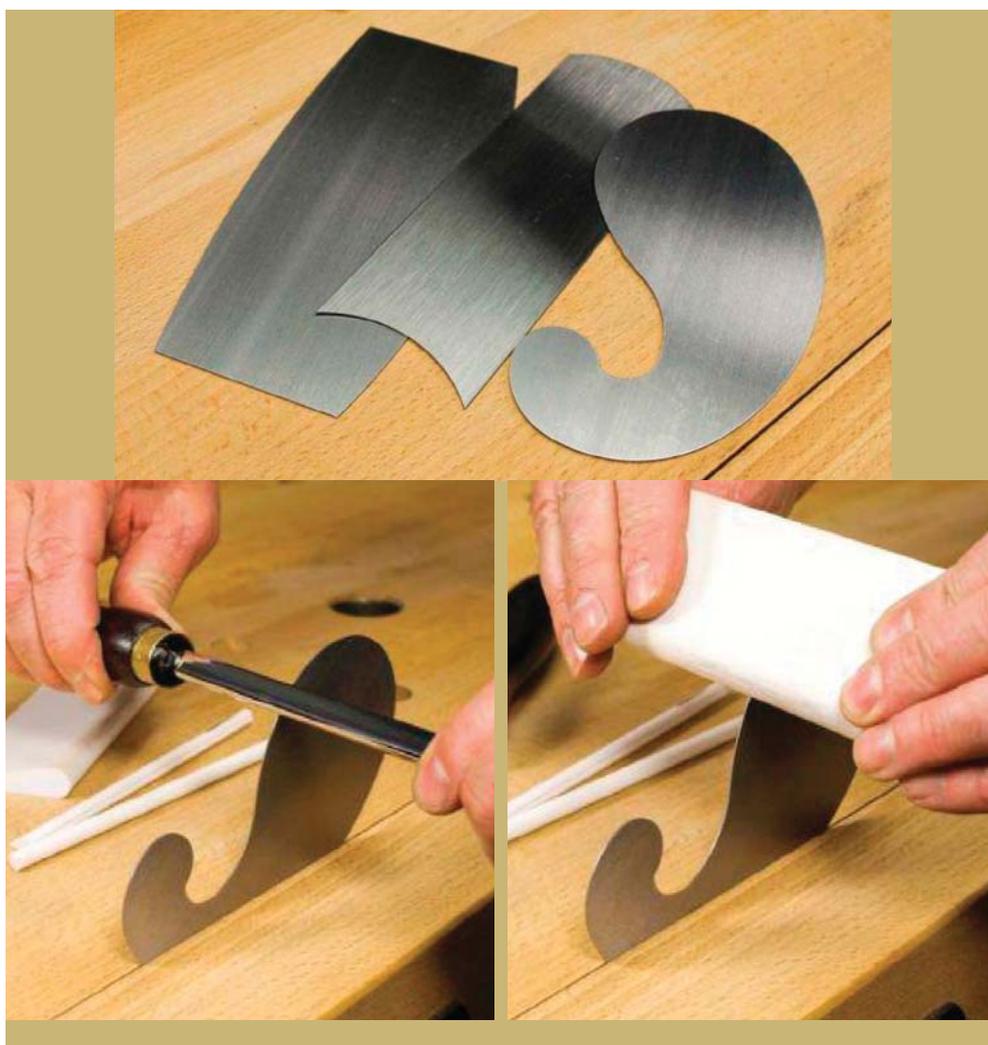
Фирма *Veritas* тоже выпускает приспособления для подготовки цикль. Стержневая отводка *Tri-burnisher* от этой фирмы имеет яйцеобразное поперечное сечение, сделанное чтобы заменить круглую, овальную и треугольную отводки. Эта отводка особенно подходит для создания заусенца на внутренних радиусах фигурных цикль. Для прямых цикль у этой фирмы есть штампованный алюминиевый держатель, в котором зажимают напильник и есть два упора: 90° для ручных цикль (а также для зубьев пил и лыжных кантов) и 45° для фасок железок шлихтубелей.

Приспособление для заточки цикль *Variable Burnisher* от *Veritas* это корпус с пазом, в который вставляется твердосплавный стержень, который можно поворачивать на разные углы. Вы выставляете требуемый угол заусенца по разметке на боковой стороне приспособления и проводите циклю через паз, чтобы навести заусенец под этим углом. В то время как ручная отводка довольно проста в освоении, это приспособление для заточки позволяет вам наводить одинаковый заусенец всякий раз и это крайне удобно.



Фигурные цикли подготавливаются также, как и прямые, но их подготовка сложнее из-за наличия кривых поверхностей кромок, которые нужно как-то опилить и заточить. Используйте камни с профилированными кромками, шлифовальную бумагу на штифтах, шлифовальные барабаны, фирмы *Dremel*, да что угодно. Только держите кромку прямоугольной и отполируйте ее и держите отводку под требуемым углом. Вам это по плечу.

Вы можете подновить кромку цикли, когда она начинает затупляться, просто наведя заусенец заново, чтобы увеличить режущую кромку. Если кромка была не слишком тупой, то вы можете избежать работы по полной подготовке цикли один или два раза. Но, в конце концов, вам будет нужно начать снова с напильника или камня, чтобы удалить заусенец или заусенцы, сделать кромки прямоугольными навести новый, острый заусенец или заусенцы.



Шлихтубели

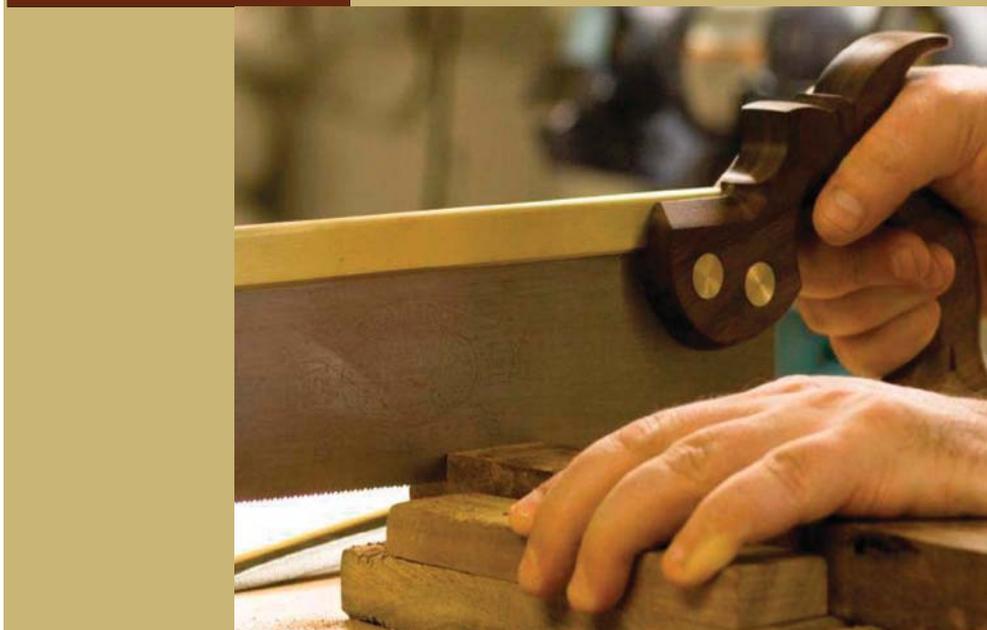
Шлихтубели, как и все рубанки, это держатели лезвия. И, как и все рубанки, они позволяют лезвию идти с относительно независимо от профиля поверхности доски. Ручная цикля может следовать профилю поверхности, что может быть и нужно мастеру, но если вашей задачей является выровнять эти профили, то цикля, зажатая в колодке рубанка, будет соскребать только выступы на поверхности, выравнивая доску. Железки шлихтубелей подготавливаются по существу тем же способом, что и ручные цикли, но у них обычно имеется 45° фаска, так что вы можете работать только с одной режущей кромкой на лезвии. Возможно, вам покажется удобным заточить и другой конец железки, но тогда у вас будет острая кромка, торчащая сверху вашего шлихтубеля, что, без соответствующих мер предосторожности, может представлять реальную опасность.

Подготовьте железку, заточив фаску на 45° так же, как вы бы делали это для железки обычного столярного рубанка, выровняйте и отполируйте заднюю поверхность, заточите фаску. Зажав железку в тисках, используйте отводку, чтобы навести заусенец на 15°.



Железки шлихтубелей обычно заточены на 45° фаску, заусенец наводится примерно на 15°.





ПИЛА ЭТО ДЛИННЫЙ РЯД МАЛЕНЬКИХ СТАМЕСОК – как бы. Этот образ помогает мне, когда я думаю о заточке пилы. Но аналогия с рядом стамесок только кажется удобной и полной; в мой образ также нужно включить набор зубьев. По мере того как ряд стамесок режет древесину, остальная часть пилы, плоское лезвие, на котором сидят эти зубья, следует за ними вдоль реза. Путь через древесину, щель или паз, создаваемый зубьями это пропил, и если пропил будет той же ширины, что и лезвие пилы, то пила будет тереться, затягиваться и вязнуть в процессе пиления, что усложнит процесс пиления, если вообще его можно будет закончить. Чтобы решить эту проблему, зубья пилы ставят под небольшим наклоном вбок, один зуб наклоняют в одну сторону, а следующий в другую, и так на протяжении всей кромки пилы, так что зубья производят более широкий пропил и позволяют остальной части пилы беспрепятственно двигаться. Разводка зубьев возможна, потому что пилы обычно закаливают до некоторой компромиссной твердости – пила достаточно твердая, чтобы держать кромку для пиления, но достаточно вязкая, чтобы ее можно было развести и заточить при помощи напильника.

К сожалению, мой образ «ряда стамесок» не принимает в расчет тот факт, что большинство зубьев пилы затачиваются под отрицательным главным передним углом и фактически режут больше как цикли, чем как стамески. Мое воображение не может пойти так далеко.

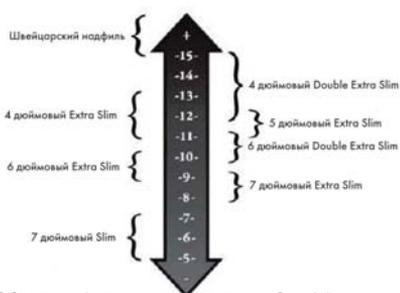
Единственная задача зубьев пилы это удалять дерево. Хотя тоже самое можно сказать и про стамеску или железку рубанка, но мы часто требуем, чтобы они еще и оставляли после себя хорошую, гладкую поверхность. Чтобы обеспечить получение такой хорошей поверхности, мы затачиваем и полируем кромки железок рубанков, стамесок, инструментов для резьбы, всего, что мы используем для создания гладкой поверхности. И хотя в данном случае применима вся геометрия кромки режущей древесины, зубья пилы затачивают, чтобы достичь другой цели: они просто должны эффективно удалять материал. Гладкая, тонко доведенная, отполированная режущая кромка тут не нужна; следовательно, мы затачиваем пилы при помощи напильника – достаточно эффективного инструмента, чтобы выполнить достаточно эффективную работу по созданию достаточно эффективного зуба.

Некоторые современные пилы обладают индуктивно закаленными зубьями, которые нельзя заточить или развести заново; они слишком твердые, чтобы опилить их или согнуть. Вы можете определить индуктивно закаленные зубья по разноцветному обесцвечиванию на линии зубьев. Такие пилы будут дольше оставаться острыми, но после того как они затупятся, вам будет нужно их заменить. Возможность самостоятельно переточить пилу нужна не только для поддержания ее остроты. Вы также можете модифицировать форму зубьев для различных запилов. Геометрию кромки пилы можно изменять для получения оптимальной производительности, скажем так для сырой мягкой древесины, для которой требуется более разведенные зубья, относительно сухой твердой древесины.

Есть две в корне различные пильные задачи: распиловка вдоль и поперек волокон. Распиловка вдоль волокон это резание в более или менее том же направлении, что и волокна идут в древесине (продольное), а пиление поперек волокон, как понятно из названия, это пиление поперек волокон (поперечное, смотрите четвертую главу: как режется дерево). Продольную пилу обычно используют для уменьшения ширины доски, а поперечную для обрезания ее. Эти разные распиловки диктуют разную геометрию режущей кромки. Поперечная пила используется, почти для любого угла поперечного распила, в то время как продольная пила обычно используется для пиления практически параллельного волокну.

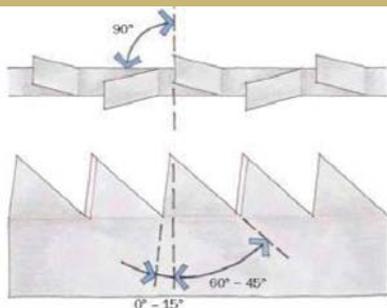
Продольное пиление выполняется при помощи зубьев, которые похожи на стамески с прямоугольными кромками, стоящими практически под вертикальным соскабливающим углом. Каждый зуб производит небольшую, волнистую стружку, как маленькую версию стружки, производимой в процессе продольного стро-



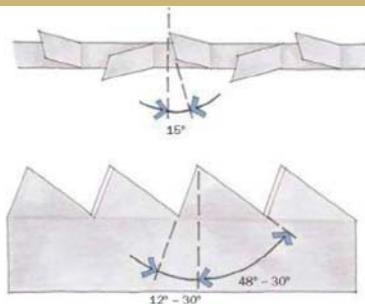


Выбор напильника для пилы в зависимости от количества зубьев на дюйм.
Использовать маркировку напильников швейцарской компании Grobet

Выбор правильного напильника основывается на количестве зубьев на единицу длины (зубьев на дюйм).



Геометрия зубьев обычной продольной пилы.

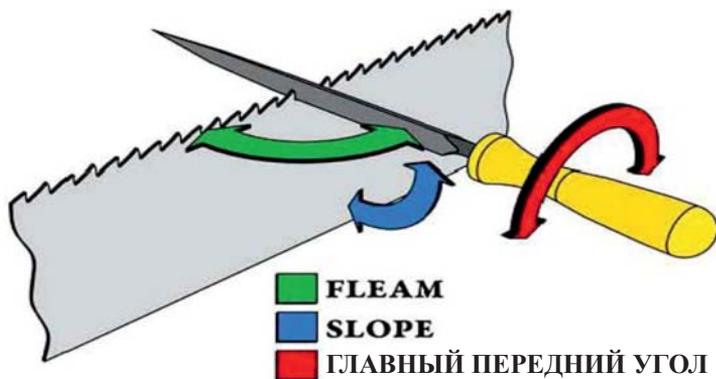


Геометрия зубьев обычной поперечной пилы.

гания. Зубья продольной пилы обычно затачиваются на главный передний угол между агрессивным 0° и более спокойным 15° . Чем больше главный передний угол, тем проще начать пиление; чем более вертикальны зубья, тем быстрее они будут резать. *Pete Taran* (www.vintagesaws.com) полагает, что главный передний угол в 4° это некий хороший компромисс для продольных пил.

Поперечное пиление древесных волокон требует некоторого специального резания. Торцевые волокна, которые лежат на линии пропила, должны перерезаться, затем свертываться и удаляться с пути лезвия. Так что, чтобы облегчить поперечное пиление, мы добавляем угол к зубу пилы, чтобы добиться перерезывания волокон, что приводит к чистому резу, после которого остается относительно гладкая поверхность на обеих сторонах пропила. Этот угол на поперечных зубьях называется **fleam**, слово, которое также служит архаичным обозначением ланцета, используемого для вскрытия вен при кровопускании. **Fleam** это угол на передней поверхности зуба (и обычно и на задней поверхности), так что зуб становится похож на скошенную стамеску, если продолжать проводить сравнение, как в случае зуба продольной пилы и стамески с прямыми углами. Острый угол скоса режет глубже, чем остальная часть зуба, чтобы перерезать древесные волокна вдоль боков распила, а остальная часть зуба очищает пропил.

Зубья продольной пилы опиливают под прямым углом, напильник держат под углом 90° к полотну пилы. Зубья поперечной пилы опиливают под углом $10-45^\circ$, причем угол в 15° является общепринятым для универсальных поперечных пил. Зубья поперечной пилы обладают менее агрессивным, отрицательным углом от 12° для быстрого, агрессивного распила до 30° , который яв-



Изменение расположение напильника влияет на получаемый угол *fleam*, *slope* и главный передний угол.

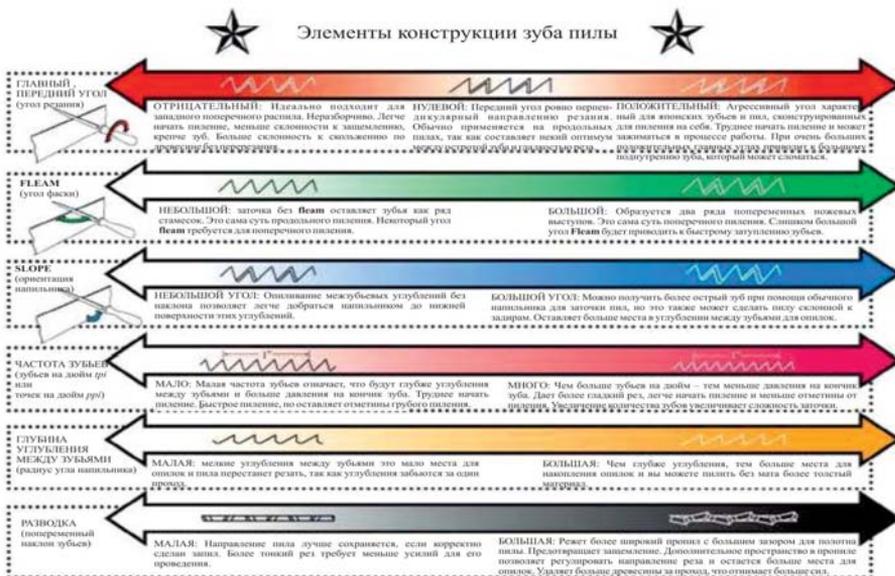


Рисунок любезно предоставлен Toolsforworkingwood.com/GRAMERCY_TOOLS.
 Иллюстрация Timothy Corbett.

ляется более обычным и дает более гладкий, хотя и более медленный распил. Другим параметром геометрии зубьев пилы является угол **slope**, угол наклона напильника к горизонтали.

И хотя это может показаться страшной задачей (все эти зубья!), вы можете заточить свою ножовку сами. Большинство лезвий механических пил или содержат твердосплавные напайки, которые посылаются в специальную мастерскую для заточки, или являются одноразовыми и просто меняются на новые, когда затупляются. Помните, что хорошая ножовка это один из многих ручных инструментов, которые будут служить поколениям вашей семьи, если за ней ухаживать и держать острой. Нет ничего трудного в заточке пилы; как и все остальное, это умение, которому можно обучиться, и с небольшой практикой, вы сможете улучшить работу вашей пилы, так что она будет пилить лучше, чем новая – и сделаете хорошо настроенный инструмент, которому найдется миллиард применений.

Ныне, большинство ваших пильных задач, вероятно, выполняются при помощи механизированных пил, которые кажется, есть уже у всех, но всегда найдется место для ножовок и ручного пиления в любом хорошем наборе столярного инструмента и методах работ. По мере роста умения заточки пил, вы обнаружите, что стали гораздо чаще затачивать свою пилу, потому что стали чаще ее использовать и наоборот. Часто ножовка это самый лучший инструмент для многих пильных задач. Если вы храните свою ножовку в хорошем состоянии, то, вероятно, вскоре заметите, что шумным, пыльным и опасным механизированным пилам стали предпочитать вашу дедушкину, классическую, хорошо настроенную ножовку марки *Disston* (или какой-нибудь другой) или одну из новых красивых ножовок, производимых ныне.

НОЖОВКИ С БЛОШИННОГО РЫНКА

Если вы найдете старую пилу в хорошем состоянии на блошином рынке или в магазине секонд-хенда, приглядитесь, ей может быть свыше 50 лет и ей по-прежнему можно отлично работать. По сути, старые пилы часто делались с большей заботой и рукоятями, с которыми было комфортно работать, так как их делали, когда ножовки были главным инструментом для пиления древесины. Ножовочному полотну не нужно было сиять или даже быть нержавеющей, чтобы быть достойным выбором. Большую часть поверхностной ржавчины можно удалить; отбеливание обычное явление и не представляет собой особой проблемы. Даже один или два отсутствующих зуба не сильно портят качество пилы. Тупая? Это не такая большая проблема, так как вы можете выровнять зубья на одну высоту, заточить их с определенной формой, а затем развести их, чтобы получать пропил, требуемой ширины.

Когда вы принесете домой свою новую или подержанную пилу, снимите рукоять и почистите пилу, чтобы удалить все неровности на поверхности. Чем более гладкая и блестящая будет поверхность, чем лучше она будет скользить в процессе пиления.



Чтобы заточить пилу, нужно всего лишь несколько специальных инструментов и немного практики.

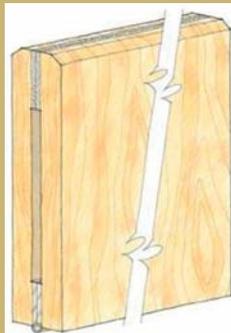


Небольшое количество растворителя или керосина и шлифовальная бумага зернистостью 320 очистили эту старую поперечную пилу марки Disston, которую мне подарил мой дядя Vern



Фото Louis Bois.

Mike Wenzloff затачивает какую-то пилу при помощи «самодельных» тисков для пилы.



Простые тиски для пилы можно сделать из пары досок из фанеры или твердого дерева 8-10 дюймов шириной и в длину пилы. Петли держат доски ровными; кожаные или резиновые накладки помогают с «зажимом» и уменьшают некоторую часть звуков, издаваемых в процессе заточки.

ИНСТРУМЕНТЫ

ТИСКИ ДЛЯ ПИЛЫ

Чтобы заточить пилу, вам понадобится способ хорошего крепления полотна в процессе заточки его. «Официальные» тиски для пил имеются в наличии на блошиных и тому подобных рынках, но гораздо проще, сделать отличные тиски из одного или двух кусочков фанеры. И вы можете сделать тиски для пилы, которые будут гораздо больше подходить под длину вашей пилы, чем купленные, что сэкономит вам время, которое вы потратили бы на перестановку пилы в процессе работы с ней. Обеспечьте хорошее освещение. Одна или две легко регулируемых лампы на подвижном кронштейне отлично подойдут для этого.

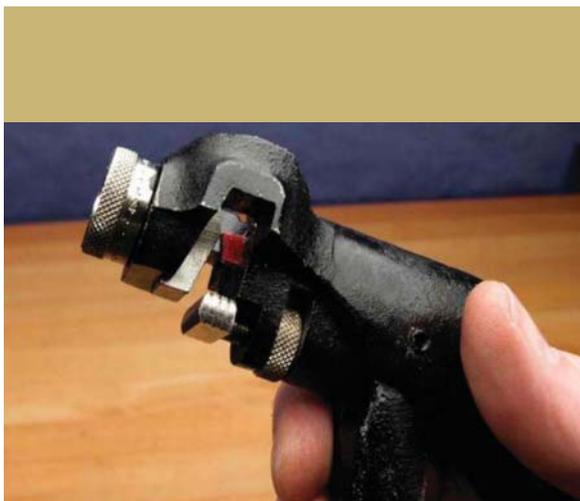
TAGE FRID О НОЖОВКАХ

«Поначалу я затачивал поперечные пилы, делая их продольными, изменяя зубья, чтобы они не выхватывали отдельные точки, а резали всем зубом. Это убыстряло и упрощало продольное пиление, так как на поперечных пилах больше зубьев на дюйм, чем в имеющихся в наличии обычных продольных пилах, и я обнаружил, что эта пила работают даже лучше для поперечного пиления. Я обычно показываю это моим новым ученикам, так как разница в скорости пиления очень велика.»

- «Tage Frid Teaches Woodworking»,
Tage Frid, Taunton Press, 1979.

РАЗВОДКА

Разводки есть в продаже и недорогие, как новые, так и подержанные. Обычная разводка с рукоятью «пистолетного» вида работает хорошо. По мере сжатия рукояти, небольшой стальной толкатель давит вперед в сторону регулируемого скошенного упора. На некоторых разводках стоит вращающийся диск с регулировкой наклона, так чтобы регулировать степень разводки, выполняемой инструментом при каждом нажиме. На других разводках есть скользящий скошенный упор, который можно двигать туда сюда, чтобы регулировать степень разводки зубьев. Зубья разводят в том же направлении, в котором они уже были разведены ранее. Разводка зуба в противоположном направлении – сгибание его полностью на другую сторону – может ослабить зуб или даже отломить его. Будьте внимательны в выборе направления разводки. Разводку располагают над полотном ножовки, выбирают подходящий зуб, рукоятку сжимают и толкатель давит на зуб в сторону упора, наклоняя его на правильный угол (подробнее позже).



Обычная разводка. Я покрасил толкатель красным цветом, чтобы его было видно на фотографии.



Легко развести зубья слишком сильно. Циферблат на разводке следует использовать в качестве грубой настройки, так что будьте предусмотрительны и воспользуйтесь штангенциркулем для проверки получающейся разводки.

НАПИЛЬНИКИ

Вам понадобится 8 или 10 дюймовый плоский напильник с мелкой насечкой для выравнивания и небольшой треугольный напильник для придания зубу формы и заточки. Есть масса советов по размерам треугольных напильников, но *Mike Wenzloff* (www.wenzloffandsons.com) советует, использовать самый маленький напильник, который будет полностью опиливать заднюю поверхность следующего зуба. Более маленький напильник имеет более острый угол, и он будет прорезать пазуху - углубление между зубьями – чем она глубже, чем лучше удаление стружки. Еще он сказал мне, что может заточить больше 20 пил одним напильником, прежде чем тот затупится.

Всегда используйте рукоять для напильника. Требуемый контроль и ваш комфорт делает это обязательным. А еще, у тех же маленьких треугольных напильников, есть острые хвостовики, которые могут поранить вас, если на них не будет рукоятки. Вы можете сделать рукоятку и сами, но они не так дороги и их можно многократно использовать. Заточка напильником это обычно работа двумя руками, так что сделать некоторую «рукоятку» для второго конца напильника тоже будет неплохой идеей. Эта внешняя рукоятка может быть простым куском дерева с отверстием под напильник, просверленным насквозь. Это отверстие должно быть достаточно небольшим, чтобы напильник могут легко ходить в нем. Эта дополнительная рукоятка будет работать как направляющая, чтобы не дать напильнику вращаться, так что он сможет заточить зубья под правильным главным передним углом. Чтобы упростить повторное использование такой направляющей для главного переднего угла, вы можете отметить передний угол на обеих сторонах и отметить (на рукоятке) базовую сторону полотна пилы, так что вы сможете так же поставить напильник в следующий раз.

Говоря о направляющих, стоит заметить, что направляющая для угла **fleam** или угла скоса будет удобна для заточки поперечных пил. Вы можете установить шаблон угла скоса под требуемым углом на верстаке позади тисков для пилы или прорезать паз в куске дерева (с обеих сторон), так чтобы передвигать шаблон по зубьям пилы в процессе заточки. В любом случае это будет работать как визуальная подсказка и поможет вам держать напильник под правильным углом.



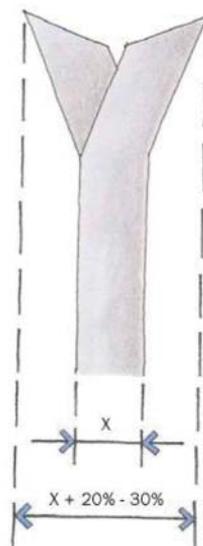
Простой кондуктор на конце напильника визуально помогает держать напильник при работе под правильным углом наклона на каждом зубе. Шаблон для угла скоса зуба, параллелограмм с пазом, показанный на фотографии на верстаке, помогает похожим визуальным способом, при заточке зубьев поперечной пилы, которые нужно опиливать под определенным углом скоса. Вы просто держите свой напильник параллельно этому шаблону, как будь-то он прикреплен к полотну ножовки.

Разводка (перед выравниванием)

Разводка зубьев пилы перед выравниванием обеспечивает то, что верхушки зубьев будут резать в одной и той же плоскости. Если вы разведете зубья после заточки, ваши плосковершинные, выровненные зубья слегка отогнуться назад. И эти плоские вершины не будут лежать в одной плоскости. Так как профессиональные мастера по заточке пил спорят о том, когда нужно делать разводку до или после заточки, лично мне кажется, что это вопрос личного предпочтения. По мере роста вашего умения заточки пил, разница(ы) будет все более очевидна и, вероятно, вы присоединитесь к тому или другому лагерю.

Чтобы развести зубья, вы можете зажать полотно в тисках для пилы, так чтобы зубья достаточно выступали над губками тисков, чтобы к ним было удобно подступить с разводкой. Как говорил ножедел *Kevin Drake*: «Я нахожу более удобным просто зажать пилу в своей левой руке и разводить зубья своей правой рукой. Мои руки сами сообразят, как это надо делать» Производитель ножовок *Mike Wenzloff* добавил к этому: «Держа пилу на одном колене, работаю с небольшими **backsaws**. С продольными пилами не длиннее 28 дюймов и 4 зуба на дюйм.»

Начните разводку с зубьев, располагающихся ближе всего к рукояти. Так как эти зубья реже будут использоваться, то вы можете воспользоваться ими для точной настройки своей разводки. Отрегулируйте свою разводку согласно инструкциям ее производителя. Часто регулировка упора основывается на шкале количества зубьев на дюйм, но может попасться пила, для которой это правило не работает. И некоторые шкалы развонок это просто набор цифр. Начните с величины, которая относится к большему числу зубьев на дюйм, чем есть на вашей пиле. Это будет хорошим вариантом для пробного захода. Важно уяснить принципы, а не получить точные числовые указания. Выберите зуб, который разведен в другую сторону от вас и расположите разводку на нем с толкателем, смотрящим на кончик зуба. Сожмите рукоятку, чтобы развести зуб. Передвиньте разводку, пропустив зуб, и разведите следующий зуб, который смотрит в другую сторону от вас. Разведите еще пару зубов, применяя одинаковое давление на каждом зубе, переверните пилу и разведите зубья, которые вы перескакивали в той же области пилы, таким образом, у вас будет ряд зубьев длиной дюйм или около того. Теперь измерьте. Сравните ширину полотна пилы с общей шириной зубьев, которые вы только что развели. Разводка зубьев должна увеличивать толщину полотна примерно на 20% для сухой древесины; и до 30% для мягкой или влажной древесины. Толщина полотна пилы + 20-30% = толщина зубьев после разводки.



Разводка (тут показан гиперболизированный пример) должна увеличивать общую толщину лезвия на величину от 20% для сухой древесины до 30% для мягкой или влажной древесины.

Пример: пилу с толщиной полотна 0,9мм следует разводить на ширину 1,1мм для твердых пород древесины и на 1,15мм для мягких пород. Заметьте насколько тут фактически малая разводка зубьев: общая толщина увеличивается всего на 0,18-0,25мм, так что один зуб разводится всего на 0,09-0,13мм – это всего лишь 3-5 тысячных дюйма. Это совсем мало, и так как гораздо легче сделать большую разводку, чем убрать ее, то будьте осторожны и не перестарайтесь. После измерения и вычитания, модернизируйте свою методику настройки разводки согласно новым полученным данным и продолжайте разводку пилы.

Выравнивание

Аккуратная заточка может помочь избежать необходимости выравнивания зубьев, но если зубья неодинаковой высоты, то первым шагом при заточке пилы будет выравнивание их до одинаковой высоты. Выровнять зубья пилы это очень и очень просто, ничего кроме плоского напильника не понадобится, но на рынке имеется огромное количество держателей напильника для выравнивания пилы. Используйте 8 или 10 дюймовый плоский напильник с мелкой насечкой и просто слегка проведите напильник вдоль всей длины пилы один раз.

При помощи вашей лампы, под правильным углом, вы сможете увидеть небольшую, блестящую площадку на верхней части каждого зуба. Разная высота зубьев приведет к разным размерам этих площадок. Если есть хоть один зуб без площадки, проведите операцию по выравниванию еще раз. Если есть какой-нибудь пропущенный зуб или зуб, который гораздо короче, чем остальные, не пытайтесь выровнять все остальные, подогнав под него, если в ряду не много пропущенных зубьев (в этом случае вам будет нужно выровнять их всех и заново сделать геометрию всех этих зубов). А сейчас оставьте их и при следующих заточках они постепенно сравняются с основным рядом.



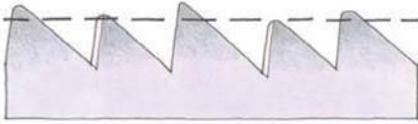
Эти держатели напильников годятся и для пил и для цикль. Одного или пары легких проходов будет вполне достаточно.



Блестящие площадки, полученные при выравнивании. Они разного размера, так как зубья были разной высоты.

Формирование геометрии зубьев

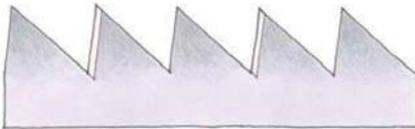
Пропустите эту стадию, если зубья вашей пилы одинаковые, уже имеющие правильную форму и просто нуждающиеся в заточке. Однако, если зубья нуждаются в изменении формы, возьмите правильный напильник, подготовьте шаблоны – тот кусок дерева с отверстием в нем – и плотно зажмите пилу в тисках, с зубьями чуть выступающими из губок тисков. Начните от рукоятки и работайте в направлении конца пилы. Рассмотрите площадки на вершинах зубьев, которые получились при выравнивании пилы. Целью является изменение геометрии каждого зуба, с правильным главным передним углом, таким при котором площадка исчезнет – но не более того. Считая, что вы работаете справа налево, в каждом углублении между зубьями вы затачиваете переднюю поверхность правого зуба и заднюю левого. Вам нужно уменьшить площадку левого зуба наполовину и, пока вы сделаете это, вы закончите обработку передней поверхности правого зуба (чью площадку вы уже уменьшили наполовину в процессе опилования предыдущего углубления между зубьями). Если площадка какого-нибудь зуба больше среднего, при опиловании давите сильнее – уделите ему слегка больше внимания – так чтобы все зубья затачивались до одинаковой формы. Когда вы закончите этот процесс, выровняйте слегка пилу, чтобы проверить свою работу. Если зубья по-прежнему не одинаковые, то повторите формирование зубьев напильником еще раз.



Неоднородные зубья, которые нужно опилить – выровнены по высоте самого нижнего зуба.



Выровненные зубья будут иметь плоские площадки разных размеров.



Зубья с новой формой будут одинаковы по высоте и межзубному пространству, готовые к заточке.



Держите напильник, так чтобы он был горизонтален (угол slope 0°) front to back and the rake angle guide horizontal side to side.

Заточка

Проверьте свой напильник, чтобы убедиться, что он по-прежнему остр. Заточка это этап, в котором фактически затачивается каждый зуб и для этого требуется острый напильник. Предполагая, что рукоять пилы справа, и вы работаете в левую сторону, найдите зуб, который будет разведен в другую сторону от вас. Поместите напильник в межзубьеное углубление слева от этого зуба. Вам следует заточить переднюю поверхность зуба, который разведен в противоположную от вас сторону (вы будете затачивать заднюю поверхность зуба слева, передняя поверхность которого смотрит на вас). Это передние поверхности зубьев пилы, которые режут дерево. Затачивайте их в том направлении, в котором разводка, работая напильником так, чтобы он меньше дребезжал и делал максимально аккуратную заточку на большей части рабочих поверхностей. Задняя поверхность зуба не столь важна для работоспособности пилы, как передняя поверхность, так что вам нужно, чтобы передняя поверхность получила лучшую обработку напильником.

Заточка требует, чтобы вы выдерживали три угла: передний угол, угол **fleam** и **slope**. Шаблон для переднего угла это кусок дерева с воткнутым в него напильником. Шаблон для угла **fleam** это другой кусок дерева с пропиленным пазом под требуемым углом, который стоит над лезвием (или направляющая на верстаке позади тисков). Для продольных пил, он вам, вероятно, и не понадобится, так как угол **fleam** у них равен 90°, и его довольно легко держать твердой рукой и острым глазом. Угол **slope** это угол наклона напильника относительно пола. О нем еще не упоминалось, так как он должен быть перпендикулярен лезвию, параллелен полу. Некоторые заточники пил выставляют угол **slope** в зависимости от угла **fleam**, но для большинства обычных углов **fleam** это практически не влияет на производительность пилы.



*Передвигайте шаблон для угла **fleam** по мере заточки полотна, затачивая каждый второй зуб (зуб, передняя плоскость которого смотрит от вас). Переверните пилу и повторите заточку для остальных зубьев.*

Если кажется, что все эти углы предполагают некоторую ловкость рук, то вы правы. Но нужно сделать всего лишь несколько зубьев, чтобы войти в ритм и держать все мячики в воздухе. Проверьте ваши настройки всех углов и затачивайте зуб. Не удивляйтесь звуку, который он издает; это дребезжание и скрипение идет от задней поверхности зуба, который разведен в вашу сторону. Чем ближе будет зуб к тискам, тем тише он будет звенеть. Использовать беруши будет хорошей идеей. Заточку следует проводить только легкими движениями напильника,

так как форма каждого зуба уже была сделана в процессе формирования зубьев. Целью здесь является удаление любого плоского пятна, которое могло остаться, создание острого зуба с нулевым радиусом скругления. Пропустите зуб – помните, что вы затачиваете через зуб, так чтобы вы затачивали в направлении разводки – установите свой напильник в межзубном углублении, проверьте свои углы и заточите другой зуб. Передвигайте свой шаблон угла **fleam**, по мере необходимости, чтобы он служил хорошей отсчетной прямой. Передвигайте пилу в тисках по мере необходимости. Когда вы достигнете края пилы, переверните ее и начните опять от рукоятки слева направо, затем переверните шаблон для угла **fleam**, так чтобы он показывал правильный угол. Еще помните, что нужно перевернуть шаблон для переднего угла, чтобы затачивать под правильным углом остальные зубья.

Разводка (после заточки)

Некоторые пильщики полагают, что лучше всего разводить зубья после полной их заточки. *Pete Taran* говорил: «Традиционно разводят зубья пилы прежде, чем их затачивать. Я не согласен с таким подходом по нескольким причинам. Если зубья пилы разводят прежде заточки, то часть этой разводки удаляется в процессе заточки зубьев. Очень трудно попытаться вычислить насколько много удалилось разводки в процессе заточки, так как это зависит от множества факторов, таких как насколько острый был напильник, насколько сильно вы давили на зуб напильником и насколько однородно были заточены зубья пилы. Я предпочитаю разводить зубья пилы после их заточки. Разводкой зубьев пилы после заточки, можно получить очень однородную разводку, которая не только улучшает работу пилы, но и оставляет очень хорошую поверхность распила. Нужно всего лишь один или два сильно разведенных зуба, чтобы сделать края распила рваными и шероховатыми.»

Mike Wenzloff не согласен с этим: «Когда зуб разводят, он выворачивается передней поверхностью наружу. Для продольных пил, такая передняя поверхность будет совсем неправильной. Для поперечных пил, **the fleam angle changes at the point of the set upwards to the tip of the tooth**. Этого нельзя избежать. Тогда как уменьшение угла **fleam** на поперечных пилах это не такая уж и большая беда, **the rotation is on a rip**. Очень небольшая часть разводки убирается, если разводка была сделана прямо перед финальной легкой заточкой. **It is just a couple light swipes per tooth except on the larger rip-profile teeth.**»

Довольно часто, предыдущая разводка с последней заточки находится в рамках требуемых параметров и вам не нужно делать ее снова. Так как после формирования зубьев и заточке, вы удаляете некоторую часть разводки, почему бы не сделать ее заранее? Сделайте тестовый распил, чтобы проверить. Если пила пилит хорошо: прямо и чисто. Та-дам! Идите и распилите что-нибудь.

Если она идет с трудом или застряла: добавьте воска. Если по прежнему идет с трудом, вам нужно развести зубья. Разводка становится чуть меньше с каждой заточкой, но вы сможете заточить зубья три или четыре раза, прежде чем вам понадобится снова их развести.

Если при тестовом пропиле линия реза уходит в сторону, зубья на стороне, в которую уходит полотно, разведены слишком сильно. Проведите тонкозернистым камнем по этой стороне со слишком большой разводкой и нежно слегка сотрите эти зубья. Положите пилу на плоскость и пройдитесь камнем по стороне полотна, чтобы слегка снять зубья на этой стороне. Сделайте один или два прохода камнем, проверьте опять и повторите при необходимости. Если пила трудно контролируется или дрожит в распиле, вероятно, у вас слишком большая разводка в целом. Измерьте ее при помощи упомянутых выше инструментов и, если обнаружите, что вам нужно ее уменьшить, попробуйте зажать зубья в тисках с гладкими, металлическими губками и сжать их, чтобы уменьшить разводку. Сожмите влезавшую в тиски часть пилы, затем передвиньте пилу и повторите сжимания, пытаясь использовать такое же давление, передвиньте пилу и так далее. Проверьте пиление, сточите или сделайте разводку заново при необходимости.

Kevin Drake добавил: « В таких случаях я предпочитаю заново развести, а не стачивать, в основном потому что мне так нравится, тогда как стачивание лишь усугубляет положение. Кроме того, разводка уменьшается в процессе использования, так что разводка заново может сделать поведение пилы, похожим на то, что ее недавно затачивали.»

Защитите свежезаточенные зубья от ржавчины, и вы закончили!





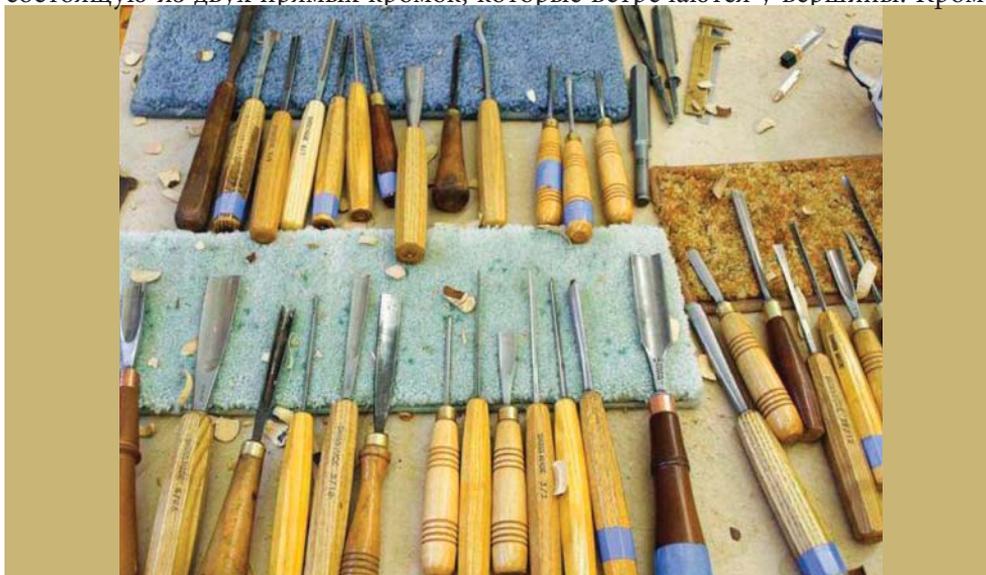
Резчик Paul Reiber за работой.

Я УЖЕ РАНЕЕ ПИСАЛ, ЧТО «ОСТРЫЕ инструменты лучше, чем не острые». Нигде в деревообработке это выражение так не сильно, как в резьбе по дереву – по целому ряду причин. К острому инструменту для резьбы нужно прикладывать меньше усилий, чтобы протолкнуть его в древесину и таким образом его проще и точнее можно контролировать; им можно резать древесные волокна практически под любым нужным для работы углом; он оставляет поверхность, которую не нужно шлифовать, что очень важно для резчиков, так как к некоторым поверхностям нельзя подлезть шлифовальной шкуркой; и таким инструментом можно прорезать близко располагающиеся ячейки с чёткими тонкими границами между ними. Аккуратность и управляемость, требуемая инструментам для резьбы в паре с необходимостью получения гладкой финишной поверхности, и есть те причины, почему заточка так важна для резчиков. Нет ничего сверхъестественного или мудреного в заточке инструментов для резьбы. В сущности, хотя финальная кромка должна быть отполирована и идеальна, работа тут довольно прозаичная – не нужно никаких приспособлений или шаблонов – только сталь и камень. Конечно, есть всякие механические приспособления, такие как станки *Tormek* и *Koch*. И станки

Veritas, *Lap-Sharp* и *Work Sharp* можно использовать, чтобы сэкономить время на заточку. И хотя заточные станки могут помочь выправить существенное повреждение или поменять геометрию инструмента, но они могут быть слишком агрессивными для нежных инструментов для резьбы. Так как угол резания изменяется с наклоном ваших рук и кистей, то заточка инструментов для резьбы любым способом включает в себя некоторую долю интуиции. И так как резьбу в основном делают вручную, то многие резчики избегают механизированных станков, как только могут и относятся к заточке, как к медитативной работе, которая в этом похожа на саму резьбу по дереву.

При покупке инструментов для резьбы, вам может показаться, что имеется просто бесконечный выбор размеров и форм, но все они основаны на трех базисных формах: полукруглая, прямая и уголок с разной шириной и кривизной (в случае полукруглых стамесок) или высотой и углов «*V*» (в случае стамесок-уголков). И хотя в продаже имеются и довольно экзотические стамески с изогнутыми лезвиями, клюкарзы и так далее, следует понимать, что всё многообразие резчицкого инструмента проистекает из трёх простых форм.

Прямая стамеска для резьбы затачивается не также как столярная стамеска. У нее две фаски, которые встречаются у режущей кромки примерно в центре лезвия. Ее кромку затачивают до прямой кромки, обычно перпендикулярной оси инструмента. Полукруглые стамески имеют изогнутую режущую поверхность, маркируемую как «*профиль*», который варьируется от №1 до №11. Полукруглая стамеска с профилем №1 это стамеска с прямой и плоской кромкой. По мере увеличения номера профиля растет кривизна поверхности, которая становится как полцилиндра или дуги круга вплоть до профиля №9, профили №10 и 11 больше *U*-образные. Стамески-уголки имеют ... форму уголка, состоящую из двух прямых кромок, которые встречаются у вершины. Кроме



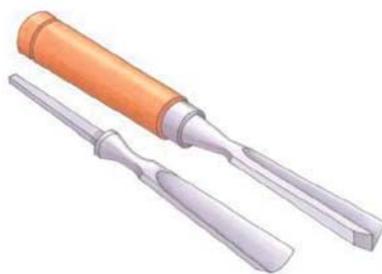
небольшого числа инструментов со скошенной кромкой, режущие кромки инструментов для резьбы должны быть перпендикулярны оси лезвия.

Базовый угол фаски инструмента для резьбы определяется эргономикой. Тот угол, который вы наблюдаете, при заточке этого инструмента, определяется углом удобства использования. Так что вы и есть «шаблон» для заточки. Держа инструмент под удобным углом на камнях, вы будете делать фаску, которая будет резать, приподнявшись на градус или пару. Так как при таком угле может получиться слишком тонкая фаска, вы можете сделать кромку прочнее, добавив внутреннюю фаску.

В этой книге я расскажу об основах заточки режущих инструментов, а более углубленное изучение я бы посоветовал вам искать у *Chris Pye* в его книге «*Woodcarving: Tools, Materials & Equipment Volume I.*» О важности заточки для резчика свидетельствует тот факт, что половина превосходной книги мистера *Pye* посвящена заточке.

Предположим, что фаскам ваших инструментов для резьбы нужно менять форму при помощи грубых абразивов. Это могло произойти, например, при после множества перезаточек, при которых кромку наклоняли все выше и выше каждый раз, чтобы сэкономить усилия. В конце концов, фаска на режущей кромке будет слишком крутой и всю фаску будет нужно выравнивать и обдирать заново на требуемый угол. Или, скажем, пусть произошло какое-то повреждение кромки, которое требует повторного создания геометрии фаски или даже, возьмем какой-нибудь новый инструмент, который был заточен на некоторый «теоретический» угол на заводе и вам его нужно переделать под свой стиль работы.

Не смотря на то, что фактические углы фаски варьируются в зависимости от породы дерева, которое будут резать, и от предпочтения самого резчика, углы фаски будут в целом болтаться между 20° и 30°. По большей части в резьбе нужны малые углы фаски, так как более тонкая кромка будет легче срезать древесные волокна, позволяя вам получать преимущества от более качественного контроля и меньших усилий при работе. Однако берегитесь, так как более тонкие фаски будут слабее, и кромка будет склонна к более быстрой деградации. В этом случае, подумайте о добавлении внутренней фаски в 5-10°, чтобы сделать кромку прочнее. Это действие аналогично созданию задней фаски на железке рубанка. Эта внутренняя фаска обеспечивает эргономическое удобство и контроль, даваемые малым углом внешней фаски, и заодно сделает кромку прочнее.



Полукруглая стамеска и стамеска-уголок



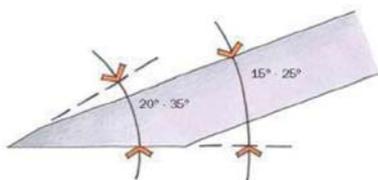
Небольшой пример различных приспособлений, используемых для ручной заточки инструментов для резьбы.

НАЧАЛО

Процесс заточки для большинства инструментов для резьбы прост. Держите инструмент под требуемым углом резания и трите фаску по камню под этим углом, держа ее прямо для прямых стамесок и каждой стороны стамесок-уголков, или вращая лезвие, следуя кривизне в случае полукруглых стамесок, двигая или вперед назад или сбоку набок.

Создайте некоторую реперную точку на режущей кромке, потеряв ею по какому-нибудь тонкозернистому камню. Это создаст тонкую плоскость, которая должна будет отражать свет. Создание такой отражающей свет плоскости дает вам возможность подготовить кромку и создать свежие, острые углы. На кромке должна быть видна даже яркая линия, называемая «**light-line**». **Once even, start grinding, or reshaping, the bevel.** Так как для заточки, например, изогнутых полукруглых стамесок, требуется точечное давление, то для этого лучше использовать более твердые камни. Масляные камни, алмазные бруски и твердые керамические камни смогут выдержать давление, производимое заточкой небольшого инструмента, который бы при таком же нажиме, оставил бы вмятину в мягком водном камне.

Даже не смотря на то, что они быстро обрастают глубокими ямами, резчик *Paul Reiber* использует грубые, бытовые карборундовые камни для грубого создания геометрии. Затем он использует прозрачный арканзас для тонкой заточки, и поделился со мной, что воспринимает весь этот процесс как «натирание камня сталью».

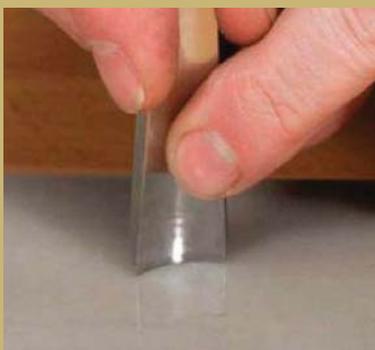


Углы фаски

Фаска должна быть плоской – прямая линия от пятки до кромки. Если она вначале скруглилась (обычная проблема),



Ставьте стамеску на камень, как будь-то это поверхность для резки. Это будет практически правильный угол.



Это выглядит совсем неправильным – легкое выравнивание и выпрямление кромки...



...чтобы создать отражающую «light line».

вы увидите, что ваша заново ободранная плоскость растет по направлению к кромке по мере продвижения процесса заточки, если вы держите угол наклона постоянным. Когда последний кусочек предыдущей фаски окончательно исчезнет, и плоскость, затупленной режущей кромки, тоже исчезнет, переходите на более тонкозернистые абразивы, а, в конце концов, к притиру для полировки кромки. Старайтесь держать фаску ровной от края до края, что позволит сохранить острые уголки.

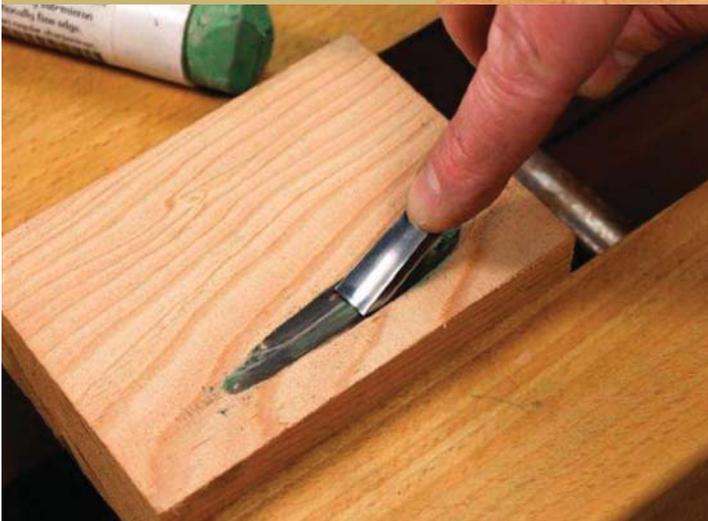
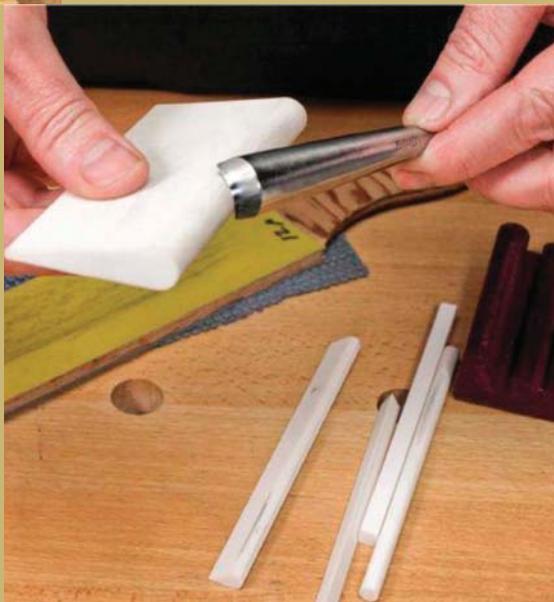
Вы можете использовать заточиваемый инструмент, чтобы вырезать под его форму притир в куске мелковолокнистой древесины, затем шаржировать эту канавку абразивом и продолжить доводку конкретно этого инструмента. При многих операциях резьбы инструмент трется о дерево фаской позади кромки, так что очень важно отполировать эту фаску, особенно у пятки, чтобы инструмент оставлял как можно более гладкую поверхность на древесине.

Внутреннюю фаску можно сделать при помощи некоторого количества камней с профилированными кромками или кусочками бумаги, сложенных или обернутых вокруг какой-нибудь оправки, чтобы подогнать их под вну-



*Натирање камня сталью.
Мне удобны боковые движения.*

Небольшая внутренняя фаска делает кромку прочнее. Используйте камни с профилированными кромками или что-там-у-вас-есть для инструментов различной формы.



Самим инструментом можно вырезать в куске дерева матрицу, которую можно использовать для доводки. Такую деревянную форму можно шаржировать имеющимися в продаже доводочными пастами или тонкозернистой пылью, собранной после работы на 8000 водном камне.

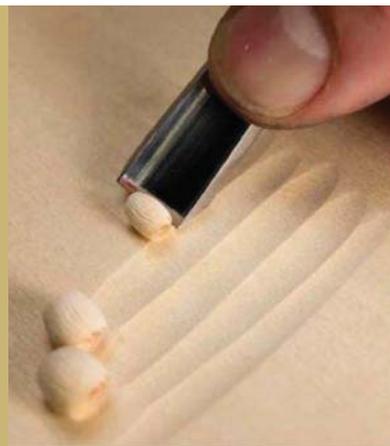
треннюю форму инструмента. В обычном наборе резчика для заточки будет множество камней разной формы, обрезки древесины определенной формы для шлифовальной бумаги и тому подобное – все улики предыдущих попыток работы с внутренней частью инструментов. И опять таки, вы можете использовать сам инструмент, чтобы вырезать кусок дерева под его форму. В набор для заточки *Flex-Cut* входит кусок дерева, отфрезерованный под различные профили. Также в него входит два куска кожи, приклеенной к нему для работы притиром – один плоский, а один слегка выпуклый – и в набор входит пруток самодельной пасты марки *Flex-Cut Gold*. Бормашинки типа *Dremel* с резиновыми кругами или войлочными полировочными насадками тоже очень удобны для полировки внутренней поверхности некоторых инструментов для резьбы.

После притирки кромки до зеркальной поверхности, проверьте ее, резанув поперек волокна на кусочке древесины. Инструмент должен скользнуть без особого усилия, и вы должны услышать правильный звук, как новая кромка чисто режет от края до края, на протяжении всей кромки. Я рекомендую вам повторно притирать инструмент раньше, чем ему это понадобится. Я знаю, что это звучит как предсказание гадалки, но важно часто править ваши кромки. Заведите привычку слегка править свои кромки в процессе работы, всякий раз как вы останавливаетесь, чтобы оценить прогресс вашей работы.

И раз мы коснулись вопроса рабочих привычек, позвольте мне порекомендовать вам держать свое рабочее место в как можно большем порядке. Я не имею ввиду, чтобы вы парились по поводу очистки рабочей поверхности; это совсем не о том. Это дисциплинированность, которая приводит к результату. Перестановка инструментов в горячке творческого экстаза может их испортить, так как они могут удариться друг о друга. Даже самая мелкая зазубрина оставит свой след в резе, так что защищайте свои кромки в процессе работы и безопасно храните их после нее.



Используйте притир для финальной полировки.



Острый инструмент должен резать поперек волокна без задигов, оставляя острые кромки между канавками.

ПОВТОРНАЯ ОБДИРКА ФАСКИ

По мере того, как вы подправляете кромку снова и снова, режущий угол будет расти. В конце концов, инструмент перестанет правильно резать без поднятия инструмента до такой степени, что это будет неудобно для работы. Вам будет нужно толкать стамеску сильнее, а контролируемость ее будет уменьшаться. Вот тогда и нужно начать все заново и повторно ободрать фаску под правильным углом, полностью до режущей кромки, заново ее заточить и отполировать.

На следующих двух страницах я прошел (при помощи фотографий) все стадии, требуемые для повторной обдирки кромки инструмента для резьбы, используя различные станки, уже описанные в этой книге. И хотя все эти станки можно вполне неплохо использовать для инструментов для резьбы, станок *Koch* был сконструирован для полировки инструментов для резьбы и превосходно работает, приводя к отличной полировке кромок. У станка *Tormek* есть специальные приспособления для инструментов для резьбы и кожаный диск с острыми кромками, который работает как притир для внутренних поверхностей инструментов для резьбы – очень эффективные на стадии финальной полировки.

Твердые войлочные круги, плоской или изогнутой формы, можно поставить на какое-нибудь точило и шаржировать тонкозернистой абразивной пастой, чтобы отполировать кромки инструмента для резьбы. Диски станка *Koch* вращаются в противоположную кругам обычного точила сторону. Никогда не прислоняйте острую кромку по направлению вращения – всегда работайте с волочащейся кромкой, так чтобы не врезаться в круг и не словить инструмент собой. Довольно стыдно идти в травмпункт с торчащей из себя полукруглой стамеской. И это довольно дорогой круг.

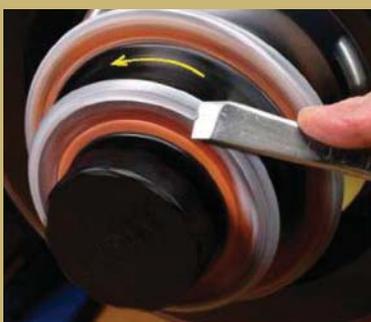
Избегайте такого рода стыда и излишних трат и, как я уже говорил раньше: «Будьте Внимательны!».



Это заточка стамески-уголка на станке Tormek. Вы затачиваете каждую кромку стамески-уголка, как будто это отдельная плоская стамеска. К сожалению, это приводит к тому, что внешний угол будет слишком острым и под неправильным задним углом. Так что, вам нужно сосредоточиться на этом угле, держа инструмент под желаемым углом и скруглив его, как будто бы это такая крошечная полукруглая стамеска.



Покрасьте маркером фаску, прежде чем начать, так что вы сможете регулировать угол фаски, видя свой прогресс.



Используйте круг-притир с острыми кромками станка Torgtek, чтобы отполировать внутреннюю поверхность стамески-уголка...



... и обычный круг-притир для внешней поверхности кромок.



Small tool holder для станка Torgtek сделан для небольших полукруглых стамесок для резьбы.



Используйте круг-притир со скругленными кромками для внутренней стороны полукруглых стамесок.



Внешняя поверхность полукруглой стамески полируется на обычном круге-притире.



На заточном станке Koch стоит два круга с разными абразивами на каждой стороне. Один круг плоского профиля для инструментов с прямыми кромками, а другой для изогнутых кромок.



Заточные станки дискового типа, такие как фирмы Veritas, Work Sharp и Lap-Sharp, можно использовать для инструментов для резьбы. Двигайте инструментом по поверхности, чтобы избежать ее износа в виде круговой канавки в абразиве.



Простой войлочный круг на вашем точиле проведет изумительную работу по полировке кромок. Нажимайте нежно, чтобы не скруглить фаску. И, всегда учитывайте направление вращения.



Недорогой и необыкновенно разносторонний ленточно-шлифовальный станок обдирает фаску полукруглой стамески.

Скобели

Я включил скобели в инструменты для резьбы, потому что их используют в аналогичной манере работы руками, хотя и в большем масштабе. Я мог бы отнести их и к группе стамесок по той же причине, или к стружкам, так как они выполняют схожую работу с чуть большим размахом. Так как они используются и могут сделать так много вещей, *Dan Stalzer* называет скобели «ленточной пилой ручных инструментов»¹. Дэн это изготовитель мебели из свежеспиленной древесины и преподаватель с коллекцией старых скобелей и массой самых разных стружек, сделанных одним из этих скобелей его умелыми руками на протяжении нескольких лет.

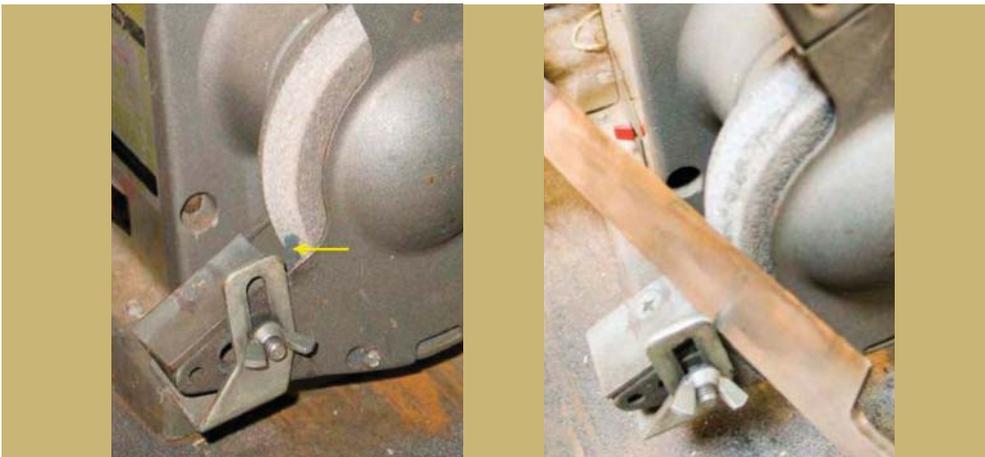
Он не сильно волнуется по поводу углов фаски – делает их примерно 25° – затачивает свои скобели, в основном опираясь на опыт и ощущения. Очень простая модификация его точила выглядит в виде удобной направляющей, которая предотвращает рукоятки скобелей от повреждения двигателем: он лишь опустил верхнюю часть подручника вниз, так, что она располагается почти вертикально. Используя эту вертикальную часть, в качестве упора, Дэн затачивает прямо по углу круга². Затем он доводит его на 1000 водном камне и полирует на 4000-ом. Он говорит: «Вполне достаточно острый».

Не все точила можно модифицировать таким простым способом, но аналогичный упор можно сделать, просто закрепив какую-нибудь трубочину в нужном месте подручника, и сделав фаску под нужным углом на круге. Как и для многих других инструментов, у станка *Tormek* есть и специальный держатель для работы со скобелями.

Скобели можно заточить и вручную, используя всё те же камни и техники, что и для других ваших инструментов. Конечно, у них очень протяженная режущая кромка, но это лишь вопрос масштабирования, который вы уже должны знать, как решить: держите фаску относительно камня под постоянным углом в процессе заточных движений. Экспериментируйте с различными абразивами; многие столяра, использующие скобели, просто используют шлифовальную шкурку, обернутую вокруг какой-нибудь пробки или куска дерева, который достаточно длинный, чтобы руки были в безопасности. Скобели знамениты своей жадной кровью, так что будьте весьма осторожны с этой длинной, острой кромкой.

¹ - Я обещал ему отдать должное за эту фразу (примечание автора).

² - Вы можете увидеть на фото, что угол круга уже давно довольно скошен. Он переворачивает круг, когда фаска на кругу становится слишком большой и начинает «скашивание» другого угла (примечание автора).



Просто опустив подручник, вы сможете использовать это точило для заточки скобелей. Используя угол круга, вы защищаете рукоятки от возможно соприкосновения с двигателем. (Выглядящий грубо столбик в передней части подручника это сталагмит, образованный горячими стальными искрами.)

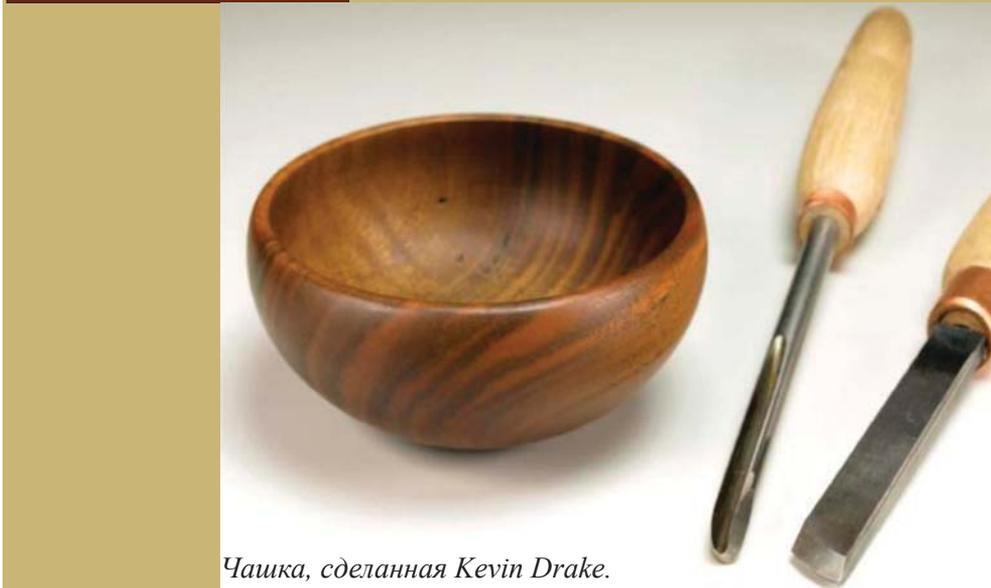


И опять таки, заточку можно проводить на обычных камнях и обычными способами. Сделайте выступ для камня, который зажимается в или на вашем верстаке, чтобы обеспечить доступ к обеим фаскам скобеля. Возможно, это и плохо видно на фотографии, но камни не очень плоские. Дэн говорил: «некоторая выпуклость на камне это хорошо, и по сути, небольшая выпуклость на задней поверхности скобеля помогает ему не зарываться».



Опускание подручника по Дэну это простой способ, но есть и другие способы получить тоже самое. Небольшая трубочина, расположенная для получения фаски под определенным углом, тоже простой и эффективный способ.

Приспособление для заточки ножей для станка Tormek держит скобели под постоянным углом к кругу.



Чашка, сделанная Kevin Drake.

ТОЧЕНИЕ ДЕРЕВА, КАЖЕТСЯ, ГЕНЕРИРУЕТ БОЛЬШЕ новаций в области инструментов, чем любая другая область деревообработки. Рубанки, стамески и ножи практически не менялись со времен своего появления, а токарные резцы являются постоянными клиентами творческой инженерии. Возможно, этот новаторский толчок является реакцией на большое количество переменных, имеющих место в точении дерева. Токарные резцы это ручной инструмент, который можно использовать под практически бесконечным количеством углов и сама древесина меняется от одного участка к другому, причем волокна, с которыми встречается кромка, меняются с каждым оборотом. Форма дерева изменяется в процессе работы, изменяя позицию инструмента относительно поверхности. Токарь постоянно на лету регулирует инструмент, чтобы учесть все эти факторы. Я часто говорил, что «рубанок это всего лишь держатель для железки» и он появился тысячу лет назад, как метод решения какого-то умного столяра, который он изобрел по причине трудности выравнивания доски при помощи лезвия в руке. В случае точения, если все, что мы хотим это цилиндр или какое-то другое тело вращения, мы должны были бы построить какое-то устройство, которое бы устранило множество переменных и фигачила бы цилиндры или безделушки, как сумасшедшее¹. Рационализация¹ - И мы сделали это – есть множество способов и станков для массового производства токарных изделий из дерева или металла, или чего угодно – лишь оглянитесь – эта рукоять швабры, скорее всего, не была сделана каким-нибудь токарем вручную полукруглым токарным резцом (примечание автора).

токарных резцов делает работу с ними легче, а их более надежной, чтобы получать требуемый результат: самую хорошую поверхность, самые глубокие сосуды, максимальное облегчение работы или что угодно, что вы можете себе представить и выбрать, что это нужно решить, выдумав или рационализировав новый инструмент для токарной работы.

Непрерывная рационализация в области токарных резцов делает мои советы, которые я даю по каждому типу инструментов, бесполезными, но я уже попытался рассказать про основы основ. Анализируя то, как инструмент будет резать (четвертая глава: как дерево режется) и, учитывая ограничения геометрии кромки (пятая глава: основы), вы сможете заточить любой новый или улучшенный токарный резец, который попадет в ваш инструментальный набор. И хотя я перекладываю это бремя, адаптации новых инструментов и их требований к кромке, на вас, я должен еще добавить, что если вы спросите сотню токарей, как они затачивают свои инструменты, то, вероятнее всего, получите более сотни ответов. Этой фразой я хотел показать вам, что в этой области может быть больше, чем один способ достичь требуемого. Так что не чурайтесь ничего нового и экспериментируйте с вашими инструментами, абразивами и техникой, чтобы найти тот путь, который будет вам по душе – для ваших пород дерева на ваших станках с вашими инструментами в вашей мастерской.

Токарные резцы по дереву это механические инструменты. Конечно, их держат руками, но дерево вращается при помощи двигателя и усилия, применяемые в процессе работы к режущим кромкам, требуют несколько отличающиеся техники заточки по сравнению со способами заточки обычных ручных инструментов. Обычно ожидается, что токарный резец будет резать гораздо больше древесины между заточками, чем любые другие ручные инструменты. Если у вас есть опыт в токарном деле или вы просто наблюдали за работающим токарем, вы можете вспомнить сколько стружки производится в этом процессе. Сравнение этой горы стружки с тем, сколько получается при строгании рубанком за тоже самое время, даст вам примерное представление о том, какой нагрузке подвергаются кромки ваших токарных резцов в процессе работы.

Каждый из множества различных токарных резцов предназначен для своей специфической работы, аналогично тому, как разные рубанки предпочтительны для различных типов работ. Черновой полукруглый резец используется для чернового доведения токарной заготовки до требуемых размеров, аналогично шерхебелю. Гладкая финишная обработка выполняется на токарном станке при помощи какого-нибудь скошенного резца, аналогично тому, как фуганком доводят доску. И, как и в случае рубанков, любым токарным резцом можно удовлетворительно работать в ситуациях, для которых он не был предназначен.



Многие токари ставят точило рядом с токарным станком для быстрой и простой заточки.

И опять таки, как и в случае рубанков, необходимость тонкой доводки и полировки кромки зависит от обстоятельств. Шерхебелю не нужна полированная кромка, достаточно просто ровной и гладкой. Большинство токарей используют свои инструменты прямо с точила, вообще без какой-либо дальнейшей доводки, и редко, когда кто-нибудь занимается еще и более тонкой обработкой кромки. У многих точило стоит прямо рядом с токарным станком для быстрой, удобной подправки. Кромка с точила, хотя и затачивается до нулевого радиуса скругления, будет довольно грубой, по сравнению с кромкой, оптимальной для стамесок или железок рубанка. Если бы вы применили такую грубую кромку для обработки в одном месте – приложили бы ее всего на один оборот заготовки – то на древесине, несомненно, остались бы видимые бороздки. Однако, так как деревянная заготовка вращается быстро, по мере передвижения вашего инструмента вдоль заготовки, у грубой кромки есть множество шансов выровнять эти бороздки и оставить гладкую поверхность.

Хотя большинство современных токарных резцов делаются из быстрорежущей стали и могут выдерживать значительный нагрев без размягчения, будьте осторожны и избегайте их перегрева при работе на механизированных точилах. Всегда принимайте меры, чтобы избежать перегрева стали. Держа кромку на движущемся круге – не колебайтесь – и часто опускайте кромку в воду. Не вытирайте остающиеся на инструменте капли воды – они будут полезным индикатором перегрева; после того как вы продолжите заточку, и эти капли на кромке начнут закипать – суйте ее в воду опять. Особенно будьте внимательны с углами резцов. В этом месте нужно

снять меньше металла, чтобы нагреть его, поэтому они склонны перегреваться и показывать эти красивые/ужасные цвета побежалости в один миг². Низкоскоростные точила с водяным охлаждением, такие как *Tormek*, помогают избежать этой проблемы перегрева, и для них есть специальные приспособления для точной и повторяемой заточки, но они, вероятно, слишком медленны для повседневной заточки токарей, которые имеют опыт эффективной заточки своих резцов на высокоскоростном точиле.

Заточка однородной кромки требует соответствующе выправленный круг. Есть множество приспособлений для правки кругов, но одним из самых простых является алмазный карандаш, который можно зажать в легко изготовляемом шаблоне, который ходит по подручнику, или шарошка, которая размалывает поверхность точильного камня при давлении на него³.

Ленточно-шлифовальные станки удобны для некоторых токарных резцов, но плоское шлифование, которое на них получается, возможно, не идеально для некоторых «**rub-the-bevel**» токарных работ, которые бы лучше делать при помощи выпуклой фаски. Плоское шлифование хорошо работает внутри чаш или сосудов, где вогнутость образца позволяет кромке резать, пока пятка трется. Однако снаружи, вогнутая заточка позволяет вам **register the bevel against the work the same way a hollow grind on a chisel registers the edge on a stone**. Пятка фаски трется, пока кромка режет.



Опыт и практика ручной заточки это самый быстрый способ вернуться обратно к точению.



Точила с водяным охлаждением помогают избежать риска перегрева, а держатель обеспечивает точные, повторяемые углы. Но низкоскоростные круги отнимают больше времени для заточки кромки.

² - Смотрите пятую главу: основы (примечание автора).

³ - Подробнее по уходу за точильными кругами смотрите в пятой главе (примечание автора).

Полукруглые резцы

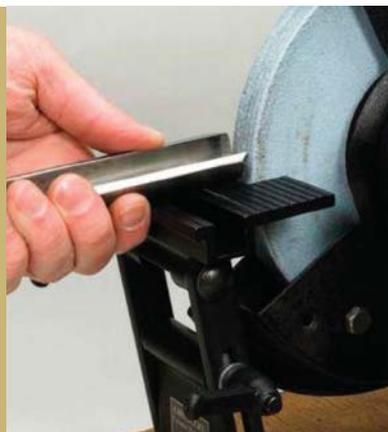
Базовым черновым полукруглым резцом работают перпендикулярно вращающейся заготовке. Кромка прямая и перпендикулярна спереди. Желателен большой угол крепкой фаски, так как об эту кромку будет постоянно долбиться каждый уголок вращающейся заготовки. Средний угол фаски 45°, настраиваемый для более мягких пород древесины или более твердых вычитанием или добавлением еще до 10°, соответственно, чтобы уменьшить силу резания в случае мягких пород и добавить прочность для твердых. Отрегулируйте подручник точила, так чтобы фаска встречалась с кругом под требуемым углом, и заточите фаску, поворачивая резец сбоку набок относительно круга.



Приспособления гнездового типа, такие как *Wolverine* от *Oneway* и держатели для станка *Tormek* облегчают заточку черновых полукруглых резцов, обеспечивая фиксированный угол фаски, позволяя вращать резец, что необходимо для такой заточки. Отрегулируйте приспособление *Wolverine* – при выключенном точиле – так, чтобы фаска лежала на круге. Вытащите резец, включите точило и засуньте резец в гнездо. Равномерно заточите фаску, поворачивая инструмент по полной дуге. Промаркируйте свое приспособление при помощи чертилки или кусочка скотча, чтобы вы смогли повторно заточить этот инструмент под тем же углом, просто и воспроизводимо выставив его на приспособлении. У *Tormek* есть инструмент для выставления угла, а также «рецептурные стикеры» для каждого инструмента, чтобы записать необходимые регулировочные параметры для упрощения повторной заточки. В его набор даже входит маркер для этих стикеров.



Полукруглый резец сначала нужно выпрямить.

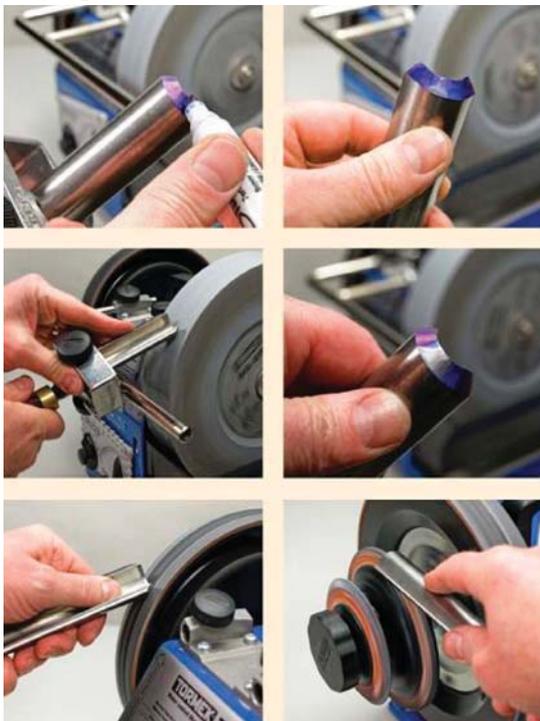


Регулируемый подручник для точила упрощает регулировку и поддержание угла заточки.

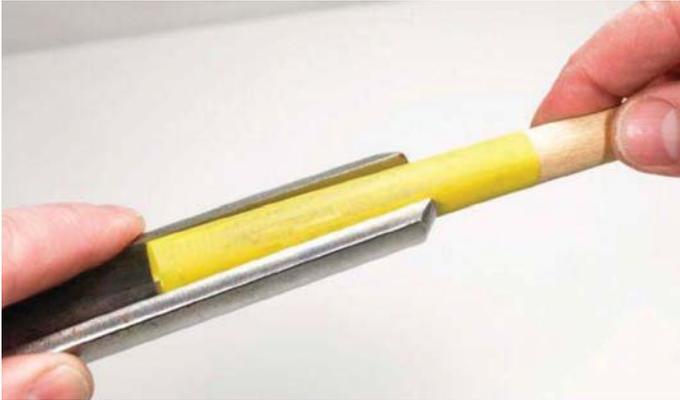
Приспособление от Oneway, используемое на этой фотографии, помогает повторно затачивать фаски резцов, в том числе и этого полукруглого резца. Wolverine Grinding Jig это основной компонент линии продуктов для заточки Wolverine от Oneway.



Чтобы подогнать угол фаски при повторной заточке, закрасьте фаску маркером, а затем установите угол к кругу на глаз. Крутите круг рукой на несколько дюймов и изучите полосу, которую он оставил. Если эта полоса одной ширины от кромки до пятки фаски, то угол установлен правильно. Если сужается, то отрегулируйте угол наклона, пока эта полоса не будет одинакова по ширине.



Покрасьте фаску, чтобы отрегулировать и проверить выставленный вами угол. Вам нужно, чтобы окраска фаски была удалена полосой одной ширины от кромки до пятки. Этот же способ рекомендуется, и если вы пользуетесь обычным точилом. После заточки, отполируйте кромку изнутри и снаружи при помощи кожаного круга-притира.



Большинство токарей используют свои резцы прямо сразу после точила, но никогда не помещает споллировать заусенец и еще чуть-чуть обработать кромку.

Следует или нет полировать внутреннюю поверхность полукруглого резца это вопрос, требующий некоторого рассмотрения. Хотя для грубой работы это не нужно, доводка желобка удалит заусенец, остающийся от заточки, а отполированная поверхность будет уменьшать трение и тепловыделение, образуемое быстро движущейся стружкой. Используйте камень с круглыми профилированными кромками или шлифовальную бумагу, обернутую вокруг какого-нибудь штифта подходящего диаметра, чтобы удалить заусенец от заточки и отполировать внутреннюю поверхность.

Фаску в форме ногтя шпиндельных полукруглых резцов затачивают⁴ на 25°. Эти резцы можно затачивать, используя такую же настройку, которую вы использовали для заточки своих черновых полукруглых резцов. Уменьшите угол заточки до 25° и, так как нам нужно обрабатывать кромку по радиусу относительно кончика, подержите у углов подольше, чтобы получить требуемую ногтевую форму, внимательно следя за тем, чтобы форма была симметричной, и не было перегрева.

Точная форма фаски чашеобразных полукруглых резцов это тема многих споров и вопрос личных предпочтений. Традиционные чашеобразные полукруглые резцы имеют прямоугольно заточенные концы с примерно 40°



У станков типа Тортек используется приспособление, ставящееся на стержень, для заточки чашеобразных полукруглых резцов до соответствующей эллиптической формы.

⁴ - Опять таки, чуть больше угол для твердых пород, чуть меньше для мягких (примечание автора).



Приспособление Wolverine Vari-Grind сформирует нужную геометрию и поможет заточить кромку на обычных чашеобразных полукруглых резцах, сделать современную *side grind* (также известную как Элсуортская заточка, *Liam O'Neil* или ирландская заточка) и обычную ногтевую форму для *spindle-work detailing*.

фасками. Совсем недавно в большей степени стали популярны чашеобразные полукруглые резцы со скошенными сторонами. Форма рабочего конца таких резцов значительно труднее делается и повторяется, так что в данном случае очень рекомендую использовать какой-нибудь шаблон или приспособление. В наличии есть приспособления, такие как *Wolverine system*, которые работают с вашим обычным точилом. Чертежи самодельных приспособлений, в которых используется похожий скользящий гнездовой упор, можно найти в Интернете и фирма *Tormek* продает приспособления для своих станков для заточки всех популярных форм кромок токарных резцов. Во всех этих наборах используется приспособление, которое прикрепляется к станку и работает с шаблоном, который крепится к инструменту. Этот шаблон можно регулировать на вылет лезвия и угол фаски. Вместе с регулировкой расстояния приспособления до круга, вы можете всё настроить, чтобы заточить отличное сочетание угла фаски и эллиптичности и получить великолепную режущую кромку.

Даже с шаблонами и приспособлениями, в заточке **side-cutting** чашеобразных резцов остается некоторая доля искусства. Этот резец должен быть симметричным с **side-cutting** кромками, прямыми или слегка выпуклыми. Если вы будете использовать скошенный или циклевочный резец для финальной обработки, вы можете использовать резец сразу с заточки. Если вы будете использовать такой резец для финальной обработки, вы

должны отполировать внутреннюю поверхность этого резца, как в случае чернового или шпindelного полукруглого резца. В некоторых случаях может понадобиться доводка режущей кромки при помощи тонкозернистых абразивов. Отполируйте кромку на кожаном кругу станка *Tormek* или используйте камни для более тонкой обработки, чем та, которая остается после точила.

Чтобы в будущем была возможность воспроизвести эти сложные кромки, измерьте и запишите или используйте деревянные обрезки в роли прокладок, чтобы заново каждый раз настраивать шаблон и приспособление на том же месте, относительно точильного круга. К приспособлению от фирмы *Tormek* даже прилагаются стикеры, как я уже говорил. Используйте их. Для приспособления гнездового типа, обрезки дерева могут служить шаблоном расстояния от гнезда до круга, с написанной на них информацией по поводу того, какая стамеска использовалась, а также настройки направляющей и величина вылета лезвия.

Скошенные резцы

Скошенные резцы можно использовать сразу после заточки на точиле. Угол скоса обычно составляет 70° - 80° , но точное значение это вопрос предпочтения и выяснения опытным путем. Попробуйте прилежащий режущий угол фасок в 25° для мягких пород дерева. Его можно увеличить до 40° , чтобы улучшить режущую характеристику и время работы кромки при точении более твердых пород дерева. Скошенные резцы с прямой кромкой можно затачивать при помощи подручника точила, установленного на нужный угол фаски и скользя резцов поперек точильного камня под нужным углом скоса. Отметьте на подручнике и правый угол скоса и левый, так что сможете сравнивать обе стороны и обеспечить симметричность – делайте фаски одинаковой длины и с кромкой посередине. Регулируемый подручник от *Veritas* можно использовать, зажав резец в зажим под соответствующим углом



Отметьте угол скоса (верхняя фотография) и заточите скошенный резец с прямой кромкой при помощи подручника и зажима от Veritas (нижняя фотография).



Практика ручной заточки экономит время в перспективе.



Зажим для заточки скошенных резцов от Veritas вращается на штыре в отверстии подручника.



Полировка кромки, возможно, и не нужна для токарных резцов, но и не повредит, если вы будете избегать любых микрофасок, которые могли бы взаимодействовать с «трением фаски» используемым токарями.

Когда вы закончите заточку, скошенный резец примется за работу по быстрому удалению материала.

скоса. Шаблон для выставления фаски может помочь выставить обе стороны лезвия на одинаковый угол скоса. Нанесите линию на скошенный резец, чтобы использовать ее в качестве реперной точки при переворачивании резца при заточке другой фаски.

Многие токари предпочитают использовать резцы, скошенные по радиусу, так как они менее склонны к зажатию, чем скошенные резцы с прямой

кромкой и более гибки в работе. Некоторые затачивают свои резцы, скошенные по радиусу, вручную, используя подручник точила, как подручник токарного станка. Это требует немного практики и вы сможете выучить требуемые движения, настроив подручник своего точила на угол фаски, чтобы у вас получился точный угол фаски по мере передвижения вами вручную лезвия по токарному кругу. Зажим для скошенных резцов от *Veritas* работает в паре с регулируемым подручником этой же фирмы или вы можете просверлить какое-нибудь отверстие в подручнике вашего точила, чтобы установить его там. Выставите вылет лезвия, чтобы получить требуемый угол фаски и радиус, затем перемещайте инструмент относительно оси зажима, чтобы заточить фаску. Переместите скошенный резец на другую сторону этого зажима и повторите, поддерживая симметричность, так чтобы этот инструмент резал аналогичным образом, когда вы будете менять направление или переворачивать резец.

У фирмы *Tormek* имеются приспособления для заточки скошенных резцов с прямой или скошенной кромкой. На станках *Tormek* металл удаляется гораздо медленнее, чем на точилах без водяного охлаждения в случае создания формы кромки, но зато на них можно повторно затачивать резцы довольно быстро без риска перегрева.

Циклевочные резцы

Хотя циклевочный резец возможно и не похож на циклю, которую вы используете для обработки поверхности плоской заготовки, режущее действие у него практически тоже самое. Кромка встречается с деревом под высоким циклевочным углом и заусенцем, который если он есть, работает как короткое стригущее лезвие с крутым стружколомом (передняя сторона этого лезвия ломает волокна стружки, прежде чем они смогут подняться и задраться). Циклевочные резцы это обычно резцы со скругленным концом, но их форма легко модифицируется под требуемую задачу.

Заточка циклевочных резцов это простая задача регулировки подручника точила на соответствующий угол – обычно 70-80° – и заточка резца до требуемой формы и нулевого радиуса скругления на кромке. Заусенец, остающийся от точила, не самый лучший вариант для резания и я рекомендую вам сводить его при помощи какого-нибудь тонкозернистого камня, отполировав переднюю поверхность резца. Затем используйте какую-нибудь отводку,



Фото любезно предоставлено фирмой Lee Valley Tools.

чтобы навести более крепкий и острый заусенец. Можно работать ручной отводкой, но ей, возможно, неудобно будет работать на таком маленьком пространстве. Приспособление *Scraper Burnisher* от *Veritas* это небольшой столик с двумя закаленными штырями, один из которых сужается на 5°, а другой на 10°. Циклевочным резцом качают относительного одного штыря, наводя заусенец на другом. Использование 5° или 10° штыря зависит от угла фаски, позволяя регулировать угол заусенца на 5°.

Отрезные резцы

Отрезные ромбовидные резцы нужно затачивать симметрично, так чтобы обе кромки встречались в самом широком месте резца в центре под углом примерно 30°-50°. Величина этого угла не критична и вы можете вручную держать резец при работе на точиле или использовать приспособление как для станка *Tormek* или **pocket-style fixture**, чтобы держать его ровно. Для большинства отрезных работ будет достаточно заточить кромку только на точиле.



12

ТОПОРЫ И ТЕСЛА

Команда дровосеков ESF заняла высшие места на соревнованиях в Syracuse – бодрящий весенний воздух в Syracuse звенел от звуков раскалываемого дерева и пах опилками, когда команда дровосеков из Нью-йоркского колледжа по окружающей среде и лесному хозяйству получила высшие награды на лесорубном ролдео восточного побережья в 2007 году.



НЕМНОГИЕ ИЗ ВСЕХ ТОПОРОВ, ТОПОРИКОВ И тесел, изобретенных и использовавшихся веками, по-прежнему в ходу у нынешних столяров. Я использую топор, когда мне нужно разрубить упавшее дерево – для таких мелких работ, как эта, я предпочитаю топор бензопиле. Плотницкий топор и тесло по-прежнему используются поклонниками ручных инструментов и традиционной каркасной техники, но знаю мало столяров, чья работа хоть как-то касалась бы топора или тесла.

По-прежнему, это еще не значит, что эти инструменты не годятся для определенных работ по обработке дерева; и поэтому, топоры и тесла следует затачивать соответствующим образом. Эти инструменты просто затачивают или на точиле или напильником. Если используется точило, то нужно принять все соответствующие меры предосторожности: защитить себя и других от летящих искр, абразива и потенциально возможных осколков круга и охлаждать инструмент. Топор или топорик общего назначения нужно затачивать примерно на 25° прилежащий угол фаски. Если им будут рубить мягкие породы дерева, то угол в 20° поможет ему работать более агрессивно, но для твердых пород попробуйте угол в 30° для увеличения срока службы кромки. Все это предполагает, что вы будете рубить дерево, а не колоть его. Если задачей стоит расщепление волокон, то более крутая фаска будет помогать дереву расщепляться, тогда как топор или топорик со своей слишком плоской



Колун, слева, обладает большой фаской, чтобы расщеплять древесину дров. Топор, справа, обладает гораздо меньшим углом фаски, чтобы рубить перпендикулярно древесным волокнам.



Underhand Chop ' 2007 год.

Фотография любезно предоставлена Rae Allen.

фаской могут врезаться в волокна и их трудно будет вытащить.

Тесло это топор с режущей кромкой, повернутой вбок и используемый для подрезки и доведения до нужных размеров неотесанной древесины для пиломатериалов. Тесла резчиков меньше размером, их изогнутое лезвие используется для вырезания. **Lipped adzes** используются для поперечного реза. На теслах делают такие же углы фаски, но так как тесло часто используют для создания плоской поверхности, более плоский угол и более острая кромка помогут с такой более тонкой работой, оставляя после себя более гладкую поверхность. Фаску на теслах нужно делать с внутренней стороны лезвия, оставляя заднюю сторону без фаски. Обе поверхности нужно доводить до гладкого состояния для лучшей производительности.

Плотницкий топор это широкий инструмент с одной фаской, который также используется для обтесывания древесины до состояния годного для производства пиломатериалов. Плоскую сторону топора поддерживайте плоской заточкой на камнях или шлифовальной бумаге. Затачивайте напильником или на точиле только сторону с фаской и опять таки, как и в случае тесла, более плоская фаска будет делать более финишную работ с меньшими усилиями и более гладкой получающейся поверхностью.

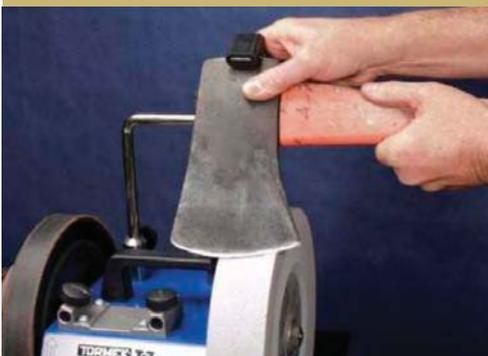
Топоры, и остальные, часто идут в работу сразу после заточки на точиле – для грубой колки дров доводка и полировка особо не требуется – но никог-



Все меры предосторожности при работе на точиле, касающиеся безопасности и перегрева, применимы и к топорам тоже.



Я обнаружил, что проще выполнять такую работу на ленточно-шлифовальном станке, когда он поставлен горизонтально. Я всего лишь прикрепил его болтами к куску фанеры, которую зажал в тисках верстака.



Низкоскоростные точила с водяным охлаждением устраняют риск перегрева и с правильным приспособлением, делают заточку топора легкой, держа кромку под постоянным углом к кругу.

да не помешает, продолжить заточку на более тонкозернистых абразивах. Я сомневаюсь, что есть какая-нибудь работа, которая бы потребовала кромку лучше, чем ту которую можно получить на зернистости 1000, но я подозреваю, что соревнующиеся лесорубы даже такую зернистость считают слишком грубой.

Топоры можно затачивать на точилах (низкоскоростных или высокооборотистых, без водяного охлаждения или с ним, горизонтальных или вертикальных), напильниками, на камнях, на ленточно-шлифовальных станках, что там у вас есть. Если вы используете высокоскоростное точило, то примите обычные меры по предотвращению перегрева кромки. С таким здоровенным куском стали в руках, легко переоценить возможность перегрева лезвия у тонкой кромки. Если у вас нет какой-то особой необходимости в каком-то определенном угле, то регулировки угла фаски вручную обычно будет достаточно. Ленточно-шлифовальные станки в целом меньше нагревают сталь, но все равно требуют бдительности в плане перегрева кромки. Для точил типа *Tormek* с водяным охлаждением имеются приспособления, в которых всего лишь зажимается обух топора, но работа на них требует терпения, так как металл они снимают гораздо медленнее, чем высокооборотистые точила.



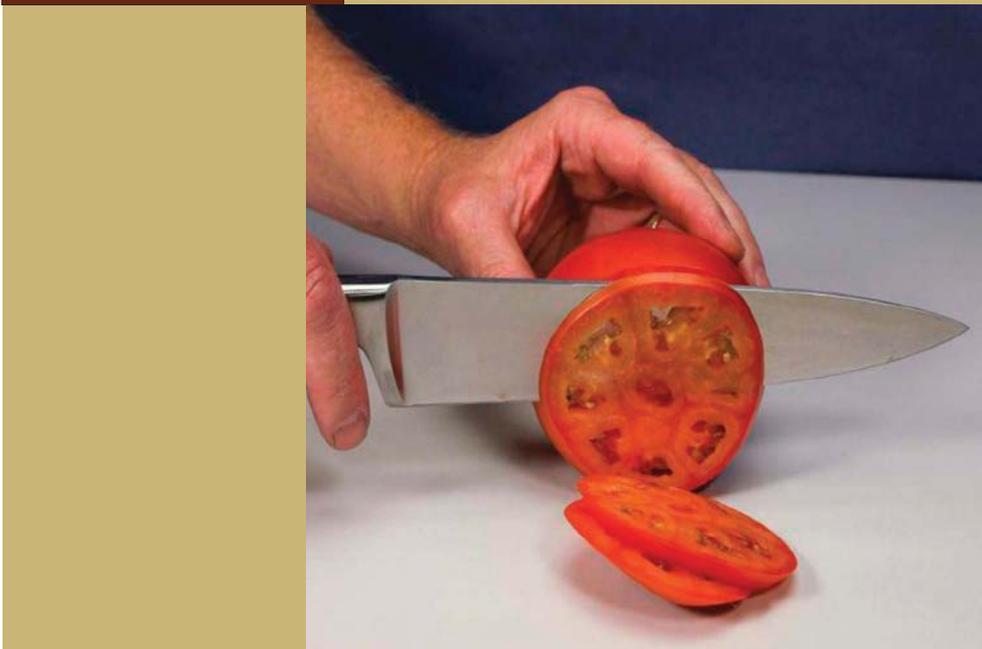
Топоры обычно мягче, чем железки рубанков, ножи или стамески, чтобы противостоять ударной нагрузке, и их можно затачивать при помощи напильника. Фаску на плотницком топоре нужно делать лишь на одной стороне. Обратную сторону делают ровной без фаски.



Тесло, как и плотницкий топор, делают с фаской только с одной стороны. На этом рисунке, я использую алмазный «камень», чтобы выровнять эту плоскую сторону.



Внутреннюю кривизну кромки этого **lipped adze** можно заточить при помощи небольшого шлифовального барабана или шлифовального камня-насадки в дрели. Или вы можете обернуть кусок шлифовальной бумаги вокруг куска трубы или круглой заготовки, чтобы заточить эту кривизну. Не ставьте на внешней стороне никакой фаски. Только выровняйте ее до плоского состояния.



КНИГА ПРО ЗАТОЧКУ НЕ БЫЛА БЫ полной без главы про ножи. После дубины, ножи это самый основной инструмент рода человеческого. Ножи бывают всевозможных форм и размеров, из любого сорта стали. Как и все режущие инструменты, степень заточки ножей зависит от их предполагаемого использования: будет ли оно на кухне, где их, возможно, будут использовать для разрубки костей или нарезания ломтиков сырого тунца, или в вашей мастерской, или на рыбацкой лодке, или в тёмной подворотне, кто знает? Рабочий нож, вероятно, должен выполнять любое количество задач, включая то, для которого он предназначен.

Большинство западных ножей имеют длинную, главную фаску (спуск), а небольшая микрофаска фактически работает как режущая кромка. У микрофаски будет больший прилежащий угол – угол под которым встречаются обе фаски, образуя режущую кромку – чем у главной фаски. С другой стороны, многие японские ножи имеют одну длинную фаску на протяжении всей кромки без микрофаски вообще.

Для легкой рубящей работы, того рода, для которой вы бы использовали колун, может понадобиться большой 50° или 60° прилежащий угол, тогда как для резки рыбы или овощей может потребоваться угол кромки всего 10° . Вот поэтому на большинстве кухонь ножей больше одного. Вы можете работать и всего одним ножом, и он будет работать для большинства задач, но это как мой



Лезвие обычного поварского ножа западного типа обладает большими, симметричными двумя главными фасками (спусками) с микрофасками меньшего размера, встречаясь которые образуют режущую кромку.

*Верхний нож: плоская сторона этого поварского ножа это главная фаска. Микрофаска это яркая полоска у режущей кромки.
Нижний нож: Фаска на этом ноже для сашими это большая (по большей части) яркая поверхность, которая занимает больше половины ширины лезвия. Микрофаски на нем нет.*

старый мотоцикл марки «Street Scrambler» фирмы Хонда, который у меня был в подростковом возрасте, который и как городской мотоцикл был не очень и «внедорожник» не ахти. Так что правило «отсутствия бесплатного сыра» работает и тут: определенные задачи проще делать с правильным лезвием.

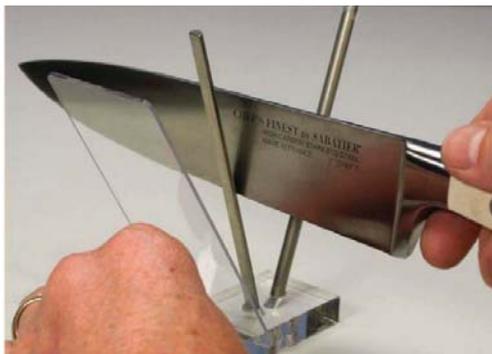
Такой вычурный набор поварских ножей нужен для того, чтобы в наличии был нож, специально сделанный под определенную задачу по резанию. Большинство этих ножей должны иметь угол кромки между 15° и 30°. Некоторые кромки будут доведены и отполированы, но для большей части подготовительной работы на кухне, некоторое количество «зубьев» остающихся на кромке будут давать выигрыш в производительности, придавая кромке чуточку хватки. Я не говорю о тупой кромке. Кромка с небольшим количество зубьев будет прорезаться как сумасшедшая через бумагу или кожу помидора. Если вы когда-нибудь сминали спелый помидор при попытке порезать его отполированной кромкой, то вы знаете, о чем я говорю – кромка после финишной обработки на зернистости 1000 будет вгрызаться и резать такую кожу. Это вот таким образом у телевизионных рекламщиков так хорошо получается резать все виды труднорежущихся вещей в их рекламе. Их ножи имеют зазубрины, которые агрессивно зарываются и режут агрессивно. (...но «никогда не нужно затачивать?» Ну, уж нет! Не покупайте такой нож – или ножи. Опять таки, бесплатный сыр бывает только в мышеловке – извините, но вечной остроты не может быть.)

Ножи для хлеба обычно с зубчиками - они фактически пилят хлеб. Большинство деревообрабатывающих лезвий – стамеской и железок рубанков

– режут, когда ими давят прямо на древесину, так что их тонко доведенная и отполированная кромка работает лучше всего. Хотя некоторая часть резания на кухне выполняется простым проталкиванием лезвия прямо через морковь или чего-то еще, большая часть подрезания на кухне происходит как пиление. Если вы попробуете порезать французский хлеб тем же способом, что нарубите морковку, то вы сомнете его. Итак, у нас не только различная геометрия кромки для разных задач, но и еще различные требования к абразиву.

Приспособления

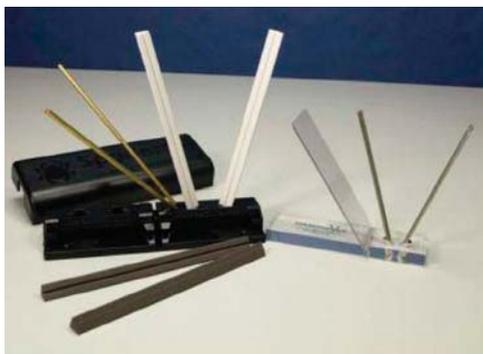
Ножи с двумя фасками западного типа затачивать довольно просто. Точность углов редко бывает критичной и есть лишь несколько трюков, которые нужно изучить, и есть множество приспособлений, которые могут помочь в заточке. Есть **crockstick** или V-образные приспособления, точилки пазового типа и точилка с направляющим стержнем. Для получения наилучших результатов следуйте инструкциям производителя, но не забывайте об базовых требованиях углов фасок и предполагаемого использования.



ТОЧИЛКИ CROCK & STICK

V-образная точилка состоит из двух абразивных стержней, установленных под соответствующим углом в виде буквы «V», торчащей из пластиковой или деревянной подставки. Эти стержни или из керамики или металл, покрытый алмазным абразивом.

Нож держат вертикально и проводят им вверх вниз вдоль этих стержней, чтобы заточить кромку. Поскольку вы держите нож более или менее вертикально, вы без всяких дополнительных усилий затачиваете кромку под соответствующим углом. Чтобы получить микрорубцы или отполировать нужную вам кромку есть различные стержни с разными абразивами.



Стержневые наборы для заточки от Spyderco (слева) и DMT. С этими наборами, нож держат вертикально и водят им вверх вниз вдоль стержня с абразивом, чтобы заточить кромку под углом, определяемым этими стержнями.

ТОЧИЛКА ПАЗОВОГО ТИПА

Точилки пазового типа имеют керамические стержни или твердосплавные вставки, установленные под определенным углом.

Нож протягивают через паз, чтобы соскрести или истереть некоторое количество металла под определенным углом. Такие точилки работают довольно неплохо; однако, твердосплавные вставки могут снять слишком много металла и поэтому с ними нужно работать без фанатизма. Керамические стержни менее агрессивны, но площадь соприкосновения у каждого стержня небольшая, что приводит к увеличению времени на заточку. Еще одним недостатком точилок пазового типа является то, что они не позволяют никакой регулировки угла фаски, что ограничивает число задач, в котором бы вы могли применить заточенное на них лезвие.

ТОЧИЛКА С НАПРАВЛЯЮЩИМ СТЕРЖНЕМ

В таких устройствах лезвие зажимается в некоем приспособлении с отверстием или пазом для скольжения по направляющему стержню. Направляющий стержень тянется от абразивного бруска и, пока стержень в пазе, камень держится под определенным углом относительно лезвия, который регулируется подъемом или опусканием приспособления относительно ножа.

В некоторых наборах прижим держит лезвия под определенным углом при заточке. В других, зажим ходит по камню и поднимает кромку на требуемую высоту, а во всех остальных системах зажим ходит прямо по поверхности стола. Все они сходятся в одном, что лезвие держится таким образом, что абразив может действовать на лезвие под установленным углом.



Точилка пазового типа имеет скрещенные твердосплавные биты с одной стороны для агрессивного формирования кромки и керамические стержни с другой для более тонкой доводки.



С точилками с направляющим стержнем используют какой-нибудь камень, прикрепляемый к стержню, по которому скользит держатель лезвия, который и поддерживает требуемый угол фаски. Тут показана точилка Aligner фирмы DMT, которая поставляется с тремя легкоменяемыми алмазными брусками.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ТОЧИЛКИ

Есть так называемые ножеточки, располагающиеся на задней крышке электрических консервных ножей. Пожалуйста, не пользуйтесь такими ножеточками для ножей, которые вам дороги. Точильные камни, применяемые в большей части таких ножеточек, очень сильно грубые, очень сильно агрессивные и возможно, больше навредят, чем помогут. Тем не менее, за последние годы концепция электрической точилки для ножей, кажется, сильно улучшилась. Я пробовал электрическую точилку *Chef's Choice* и обнаружил, что она выполняет вполне умелую заточку. В ней есть три паза: один с грубым алмазным точильным кругом, следующий с коротким *non-powered* «стальным» кругом для удаления заусенца, оставшегося от заточке на грубом алмазном круге, или вы можете пропустить этот стальной круг и довести кромку на тонкозернистом алмазном круге в третьем и последнем пазе. Эти пазы установлены под определенным фиксированным углом и весь процесс относительно надежен и



Точильные станки, как эта модель Chef's Choice, удобны, если у вас нужно много затачивать. И они работают намного лучше, чем ножеточка на задней стороне электрического консервного ножа.



Приспособления для станка Tormek держит угол фаски в процессе заточки.

прост в освоении. Есть электрические точилки и других конкурирующих фирм. Для проверки я взял только марку *Chef's Choice*, но был впечатлен его работой и простотой использования.

Точила типа *Tormek* имеют приспособления для держания ножей под постоянным углом при заточке их на вертикальном круге, охлаждаемом водой. После создания углов фасок и достижения нулевого радиуса скругления (заусенец!), один или два прохода по кожаному кругу-притиру улучшат кромку до «спело-помидорно-резательной» остроты.

ЛЕНТОЧНО-ШЛИФОВАЛЬНЫЙ СТАНОК

Хотя мы используем в моей мастерской ленточно-шлифовальные станки с лентой 2*72 дюйма для всех своих заточных задач, станок такого размера, возможно, не нужен в средней столярной мастерской. Так что, для этой книги, я купил один из дешевых, ленточно-шлифовальных станков с лентой 1*30 дюймов в местном инструментальном магазине. Я закрепил его на куске фанеры, так чтобы с ним можно было использовать приспособление для заточки от *Veritas*; Я также зажал край этого фанерного основания в тисках, чтобы лента была горизонтально. С имеющимися в наличии различными зернистостями, лента на 1*30 дюйма доказала, что она удобна для всех видов быстрой формовки геометрии кромки, а также для заточки и полировки. К тому же, для ножей, вы можете использовать провисающий участок ленты, чтобы добавить небольшую вогнутость на лезвии.

Когда мне нужно заточить какой-нибудь нож, я направляюсь к ленточно-шлифовальному станку в мастерской. Сначала я анализирую кромку, чтобы определить как много работы потребуется для нее. Для большей части заточек, я использую слегка изношенную ленту зернистостью 320. Если кромку снова нужно переформировать, то я начинаю с ленты зернистостью 220. Ленточно-шлифовальный станок может удалить большое количество металла за короткое время, так что любой более крупный абразив обычно слишком агрессивен для кромок ножей. Я прикидываю угол фаски, выставляю ее вручную и вожу лезвием в провисающем участке ленты. Я переворачиваю лезвие, чтобы сделать всё тоже самое на другой стороне и продолжаю переворачивать, затачивая каждую сторону, пока не образуется заусенец. При помощи лампы на подвижном кронштейне под правильным углом, заусенец проявится как тонкая яркая линия вдоль кромки. Если я начинал с 220-го абразива, то теперь я переключусь на 320 или 400 ленту и сделаю один или пару проходов. Заусенец по-прежнему будет видно, но после более тонкозернистого абразива яркая линия будет меньше.

Я предпочитаю не пользоваться муслиновым полировальным кругом для заточки стамесок или железок рубанков из-за его склонности скруглять кромки, но я все-таки использую один такой круг, шаржированный пастой на основе оксида хрома (такая полировочная паста в виде зеленого стержня), для удаления полировкой заусенца с кромок ножей. Я прижимаю кромку к полировочному кругу под довольно тупым углом и вожу поперек торца круга один или два раза с каждой стороны, чтобы удалить заусенец. Быстрый тест ногтем скажет мне, что заусенец был удален и что кромка остра.

Будьте осторожны при использовании полировального круга с острым лезвием. Если вы будете двигать поперек этого круга слишком быстро, то есть шанс, что край ножа зароется в переднюю поверхность круга, завязнет в ней и его отбросит в сторону вращения полировального круга. Тут спешка не нужна. В моем случае, все это произошло так быстро, что пока я не вернулся домой из травмопункта и не изучил разрезанный круг, я не понимал, что я такого сделал, что этот нож вонзился мне в ногу.



Держите угол фаски при вождении лезвием поперек ленты. Я обнаружил, что это проще делать с ленточно-шлифовальным станком, зажатым в горизонтальном положении ленты. Для большей части заточных работ я использую 320-ую ленту.



Белая линия у режущей кромки это заусенец. Если угол наклона вашей лампы правильный, то вы сможете увидеть его образования по мере передвижения кромки поперек ленты.



Удалите заусенец легким давлением под тупым углом к полировочному кругу.



«Тест ногтем» для определения остроты из пятой главы также можно выполнять при помощи пластикового корпуса ручки.

МУСАТЫ

Мусат – настоящий мусат, а не просто стержень, покрытый абразивом, который выглядит как мусат – бывает в различных вариантах исполнения. Некоторые из них это простые напильники круглой формы с продольными насечками, которые режут кромки ножа очень агрессивно. Они часто бывают намагничены, чтобы ловить опилки, которые в ином случае падали бы на блюда Дня Благодарения. Я не рекомендую такие мусаты, и решил не использовать их ни для одного из моих ножей. Они слишком агрессивны и будут спиливать лезвие слишком быстро. К тому же, они оставляют после себя слишком грубую кромку. Я предпочитаю часто использовать гладкий мусат для своих ножей, которые фактически не затачивались годами. Честно. (По крайней мере пока я не протестил электрическую точилку *Chef's Choice*. Мне нужно было что-нибудь протестить, и как у ножедела, у меня есть множество ножей. И хотя я оценил электрическую точилку *Chef's Choice*, но продолжил пользоваться своим мусатом для поддержания остроты своих кухонных ножей.)

Есть еще множество «мусатоподобных» стержней с абразивом, сделанных из стали или с алмазным или с керамическим покрытием. Это просто точильные камни, в форме несколько привычной для людей, пользующихся мусатами. Они работают неплохо, если их правильно используют (смотрите фотографию), но настоящий мусат работает несколько иначе.

Гладкий мусат будет заново наводить геометрию кромки, «раскатывая» небольшое количество металла в одну линию, подобно наведению заусенца на цикле при помощи отводки. По сути, хотя, возможно, и это слишком обобщенно, ваша отводка будет работать также как мусат. Во-первых,



Этот мусат слишком обычный и слишком агрессивный для любого из моих ножей ...



... он сдирает достаточно стали, чтобы производитель намагнитил его для сбора опилок.



Держание мусата вертикально слегка упрощает слежение за углом фаски. Держите этот угол фаски одинаковым на обеих ее сторонах.

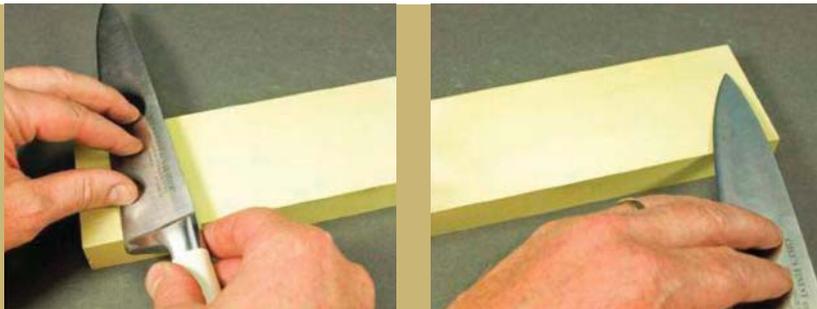
чтобы мусат вообще работал, кромка ножа не должна быть слишком тупой, с зазубринами или каким-либо еще способом испорчена. Ее должно быть нужно лишь слегка «обновить». Чтобы получить некое чувство углов, поставьте мусат вертикально на твердую поверхность. Так будет проще увидеть требуемый угол. Отклоните от мусата нож на требуемый угол и проведите его вниз по мусату, одновременно протягивая лезвие кромкой на себя. Это не так уж сильно отличается от заточных движений по камню. Не забывайте, что вы перемещаете небольшое количество металла, так что нужно некоторое давление. Повторите тоже самое на другой стороне мусата и с другой стороной фаски. Повторите все это, переключаясь на разные стороны, несколько раз. Уменьшите давление при финишных обработках и проверьте остроту. Я обнаружил, что могу восстановить довольно тупую кромку, просто дав сильнее на мусат, таким образом, обжимается больше металла и создается новая кромка.

Как

Вы можете использовать набор для заточки из вашей мастерской для заточки ваших ножей с небольшими проблемами или вообще без трудностей. Как вы могли уже заметить, практически во всех рассмотренных выше заточных системах основное приложение инженерных усилий направлено на решение единственной трудной задачи - это держать кромку под требуемым углом в процессе трения ей по камню. Как я уже упоминал ранее, выдержка этого угла может быть сложной, но часто точность этого угла не критична. В большей части случаев, близкого угла вполне достаточно. Простой бумажный шаблон угла можно сделать, сложив лист бумаги пополам в углу. Теперь у вас есть шаблон 45° . Если вы снова его сложите, то получите шаблон $22,5^\circ$. Сложите его еще раз и получите $11,25^\circ$. Это будет практически правильной отправной точкой для каждой стороны среднестатистического кухонного ножа (обе кромки на $11,25^\circ$ приводят к прилежащему углу реза в $22,5^\circ$, что является вполне неплохим углом фаски для большинства кухонных ножей). Положите лезвие на камень, поднимите заднюю часть, чтобы подогнать угол под бумажный клин и, вот сейчас будет сложная часть, держите этот угол в процессе вождения ножа по камню. Немного практики и вы научитесь. Вам не нужно затачивать за один проход по камню всю кромку, заточка одной части



Сложите угол куса бумаги пополам (45°), затем еще пополам ($22,5^\circ$) и затем еще раз пополам ($11,25^\circ$), это даст вам приблизительный шаблон для угла фаски.



Мягкость водных камней диктует необходимость тянуть кромку по камню. Если вы будете толкать ее на камень, то вы рискуете его порезать.



Эта кромка была небрежно заточена до вогнутой формы, так что она больше не режет по всей длине кромки поверхности доски для резки.

ножа за раз работает достаточно хорошо, пока вы выдерживаете требуемый угол.

Есть еще один вопрос, который следует рассмотреть, если для заточки ножей вы используете свои водные камни. Водные камни мягки и, если вы будете толкать кромку на камень, то можете легко зарыться этой кромкой в него. Получившуюся канавку в поверхности камня нужно будет удалить прежде, чем затачивать на нем стамеску или железку рубанка, так что я рекомендую вам только тянуть кромку ножа вдоль камня, чтобы избежать его повреждения. Схожая проблема возникает при использовании шлифовальной бумаги для заточки ножей. При толкании ножа на шлифовальную бумагу, кромка ножа может зацепиться и разрезать бумагу. Да, это всего лишь кусок шлифовальной бумаги, и он, возможно, еще пригодится для большей части других заточных работ. Но разрезанный кусок шлифовальной бумаги это некая неприятность, которая сделает последующую заточку ножей тем же способом невозможной, так что лучше всего тяните кромку от абразива.

Я видел целый ряд классических поварских ножей – хорошие ножи с лезвиями, откованными совместно с шейками (это утолщённая защита пальцев в задней части лезвия) – у которых постоянная заточка, привела к вогнутости вдоль кромки.

Любое количество вогнутости это слишком много, которую вы заметите по ножу, оставляющему после себя перерезанные перья зеленого лука на доске для резки. Вы можете попытаться свалить всё на доску для резки (если она неровная, то будет всё тоже самое), но часто проблема в ноже. Шейка ме-



Отрегулируйте столик ленточно-шлифовального станка так, чтобы лента не прогибалась при корректировке кромки. Я убрал пластиковую защитную пластину, чтобы расположить на ленте на этом этапе всю кромку и установил ленточно-шлифовальный станок в горизонтальное положение. На этом этапе я использую ленту зернистостью 180 или 220.



Мне нравится прямой участок в задней части лезвия поварского ножа.



После корректировки формы, кромка и шейка будут ровными по нижнему краю.

шает вам ровно затачивать кромку ножа. Итак, после некоторого ряда заточек, у вас будет изношена часть лезвия прямо перед шейкой, которая как предполагается должна быть ровной или выпуклой. Время исправить это.

Когда тест на зеленом луке докажет, что проблема в ноже, откованную шейку нужно будет сточить и заново придать форму. Я начинаю с обдирки всей кромки до нужной мне формы, шейку и все остальное. Мне нравится, чтобы у моего поварского ножа был прямой участок в задней части лезвия. При этом я могу резать задней частью лезвия, и нож будет встречаться с доской для резки парой дюймов плоского, твердого контакта.

Теперь шейка внизу стала ровной и ее нужно скруглить и сгладить до формы. Я использую ленточно-шлифовальный станок, чтобы не тратить на эту работу много времени, но для этой работы сгодится любой абразив. Наклоните лезвие от станка, так чтобы работать только с шейкой. Скруглите шейку и сузьте ее слегка до кромки. Потратьте время на частое и внимательное изучение получающегося результата.

После того, как вы закончили с формой шейки, заточите заново режущую кромку на ленточно-шлифовальном станке, как уже было описано ранее (зернистость 320 и полировка заусенца) или на камнях требуемой зернистости. Как уже говорилось

При обтачивании шейки будьте осторожны, чтобы не задеть режущую кромку. Используйте абразив зернистостью 220 или 320.



ранее, предполагаемое использование определяет, насколько тонкий абразив нужно будет использовать, который, в конце концов, и определяет режущую кромку. Для большинства кухонных задач зернистость 1000 или 1200 даст вполне достаточную остроту и удовлетворительный рез. Однако, мне нравится, когда мой карманный нож максимально остёр, так что я обычно использую зернистость 1200 или даже еще больше, а затем делаю пару движений по притиру.



Теперь шейка скруглена до требуемой формы.



Заточите кромку заново на соответствующий угол при помощи абразива зернистостью примерно 320.

НОЖИ С ЗУБЧИКАМИ

Большая часть ножей с зубчиками можно заточить или считать их обычными ножами и «выровняв вершины» зубчиков или используя подходящего размера стержни, керамические или с алмазным покрытием, и затачивая каждый гребешок на протяжении всего лезвия под соответствующим углом. Некоторые V-образные точилки позволяя вам заточить зубчики, скользя каждым зубчиком вверх вниз по стержням, держа под соответствующим углом. Можно воспользоваться бормашиной, но будьте осторожны, чтобы не перегреть такую тонкую, зубчатую кромку.



Заточка ножа с зубчиками, как будто-то бы их нет, быстра и довольно неплохо работает. По существу она превращает все зубчики в короткие, острые стамески.



Или вы можете заточить каждый отдельный зубчик при помощи:



1. Алмазного конусного бруска фирмы DMT, используя держатель пазового типа той же фирмы



2 и 3 Круглого или каплевидного керамического стержня от фирмы Spyderco.

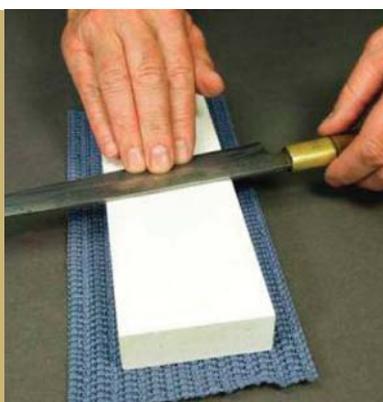
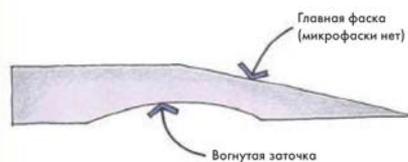
4. Круглой заготовки с самоклеющейся абразивной пленкой обернутой вокруг нее



5. Бормашины Dremel с тонкозернистым шлифовальным барабаном.

ЯПОНСКИЕ НОЖИ

Затачивайте японские ножи одной фаской, положив плоскую заднюю поверхность на какой-нибудь тонкозернистый камень и работая на нем, пока на стороне фаске не поднимется заусенец. Переверните лезвие, расположите фаску плоско на камне и однородно заточите всю фаску, пока она не встретится с задней стороной. Не используйте мусаты или стержни для вашего японского ножа. Его кромка, вероятно, будет слишком твердой, чтобы выдержать то локальное давление, которое получается при использовании этих инструментов.



Задняя сторона японских ножей с одной фаской имеет небольшую вогнутость, затачиваемую на ней изготовителем, чтобы уменьшить работу при выравнивании ее на камне.



Фаска моего «willow-leaf» (или Yanagi) ножа для сашими заточена до плоского состояния по всей кромке.



Набор ножей для резьбы.

НОЖИ ДЛЯ РЕЗЬБЫ

Итак, вернемся к работе по дереву. Вся вышеупомянутая информация по заточке ножей относится и к ножам в мастерской, и в каждой мастерской есть несколько универсальных ножей для, хм, универсальных работ: отрезать этот маленький кусочек, оставшийся от циркулярной пилы или открыть коробку, которую только что привез EMS. Учитывайте их предполагаемое использование, и делайте их форму и проводите заточку в соответствии с этим.

Ножей для резьбы (резьбы по дереву, а не по индейке) бывает множество разных форм и размеров, и все они используются крайне острыми – обычно с притира. Фактически, многие резчики используют только притир, чтобы поддерживать свои ножи острыми, пока кромка не получит какое-нибудь повреждение и будет нуждаться в повторной заточке. Даже, такая повторная заточка редко когда требует чего-то грубее, чем зернистость 1000.



Эта легко изготавливаемая лопатка для заточки обклеена куском 12 микронной абразивной пленки с одной стороны и 5 микронной с другой.

Для удобной заточки ножей для резьбы годится какая-нибудь деревянная лопатка с куском 1000-ой бумаги, приклеенной к одной стороне и какой-нибудь притир (сделанный из куска кожи или картона, шаржированный пастой на основе оксида хрома), приклеенный к другой стороне. Используйте притир часто, а шлифовальную бумагу только, когда нужно поддерживать работу этих ножей на самом высшем уровне.

РАЗМЕТОЧНЫЕ НОЖИ

Разметочные ножи обычно односторонние; так что выровняйте и отполируйте заднюю сторону, а затем поработайте над фаской(ами). Угол при вершине (угол скоса) часто довольно острый и не будет хорошо работать в каталке, что означает, что нужно будет работать вручную. Режущий угол тут не критичен и затачивать тут нужно лишь небольшой участок на кончике в 3 мм или около того. Фактически, остальную часть кромки, после 3 мм от кончика, можно сознательно затупить, чтобы защитить ваши пальцы, которые могут залезть за край линейки. Будет неприятно порезать кончики вашего большого и указательного пальцев в процессе сосредоточенного нацарапывания какой-нибудь линии. Да еще и запачкаете все.



Отполируйте заднюю поверхность вашего разметочного ножа, как будто-то бы это у вас стамеска.



Вручную держите угол фаски относительно камня.



Я закончил на 1200. Вполне достаточно.

Пренебрежение своими пальцами при концентрации на наносимой линии может привести к кровопотере. НСМОЯЭЗ¹

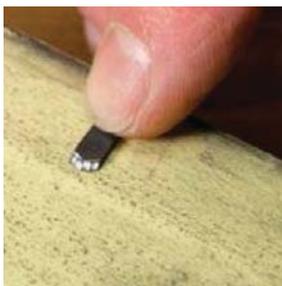
¹ - Не Спрашивайте Меня Откуда Я Это Знаю (примечание автора).



Рейсмусы слева направо: *mortising gauge* с иглой фирмы Garret-Wade, рейсмус с ножом фирмы Crown Tool, рейсмус с диском марки Tite-Mark фирмы Glen-Drake.

РЕЙСМУСЫ

В рейсмусах для разметки линий на дереве могут использовать иглу, диск или небольшой нож. Даже если он кажется слишком маленьким, чтобы держать его, небольшой нож нужно затачивать тем же способом, что и любой другой нож. Чтобы разметать самой тонкой из возможных линий поперек древесных волокон, заточите и отполируйте лезвие до зернистости 8000.



Заточка резца рейсмуса с ножом.



Разметочный рейсмус с ножом.



Разобранный разметочный рейсмус с ножом.



Разметочный рейсмус с дисковым ножом.



Дисковый нож разметочного рейсмуса на камне.



Разметочный рейсмус иглового типа with blue-taped ceramic rod.



Разметочный рейсмус иглового типа с показанными иглами.

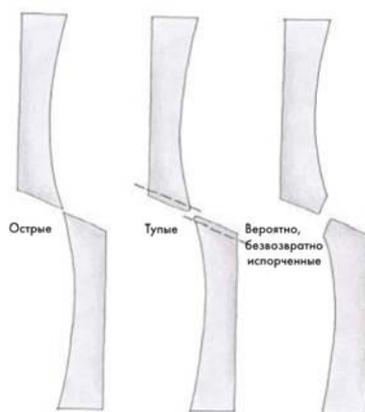
Разметочный рейсмус с дисковым ножом можно затачивать и полировать, просто скользя плоской поверхностью по камням. Если это колесико (термин «колесико» несколько вводит в заблуждение тем, что этот дисковый нож не вращается, а закреплен в пазу стержня.) не повредится, а просто затупится, то используйте ваш 8000 камень для лучшей производительности. Если оно повредится, то вам, возможно, понадобится начать с более грубого камня, прежде чем полировать 8000-ым абразивом.

Иглы в игловом типе рейсмусов может быть трудно или невозможно вытащить. Если они нуждаются в заточке, то обычно у них заново «делают» острие, удаляя металл с каждой стороны; это может сделать стороны плоскими; но, самая важная часть иглы, рабочий конец будет годно остр. Используйте небольшой напильник или камень – или какой-нибудь безопасный напильник, такой как напильник для винтовых сверл, или закройте скотчем одну сторону напильника, чтобы не повредить дерево – чтобы выровнять иглу с той стороны, которая смотрит на оставляемый участок детали (тогда скос от фанки уберётся в процессе обработки) Вы также можете сделать небольшой оселок приклеив тонкую полосу абразивной пленки к одной стороне кусочка дерева.

Ножницы

Ножницы затачивать просто, но, как система лезвий, они несколько сложнее, чем выглядят. Ножницы на самом деле не сделаны из двух лезвий ножей, как минимум тех ножей, которые мы уже обсуждали. Как ножи (каждый из которых еще называют и «лезвием») эти два закрепленных на оси лезвия обладают одной фаской большого угла каждый с плоской или слегка вогнутой задней поверхностью. Обычно, одно из лезвий прямое, а другое слегка изогнуто вдоль своей длины. Это производит большее давление между ними двумя, когда при приближении к кончикам они сходятся вместе. Без этого изгиба у ножниц, перерезаемые ими ткань или бумага будут иметь склонность к проваливанию между лезвиями в достаточной степени, чтобы сминать ткань между лезвиями, а не перерезать ее.

Ножницы могут портиться от износа и царапин, которые простираются ниже плоских, внутренних поверхностей лезвий. Ножницы, которые просто затупились, будут показывать износ у встречающихся, режущих кромок, которые становятся скругленными, как и любая другая тупая кромка. Заточка это вопрос заточки фасок под соответствующим углом для удаления изношенных кромок. Откройте или разберите лезвия и заточите новую фаску, используя старый угол в качестве образца. Если вы не можете определить угол, попробуйте прилежащий угол от 60° до 75° . Как и в случае кухонных ножей и мягких помидоров, полировка кромок не



Ножницы должны встречаться в точке вдоль своих кромок. Когда они тупые, они склонны затягивать перерезаемый материал между лезвиями.



Приспособление для заточки ножниц для станка Tormek в работе.



Камни с ножницами.

обязательно делает ножницы лучше режущими, так как материал может просто заскользнуть вдоль кромок, зажимаясь между ними. Некоторые ножницы для стрижки волос имеют зубчики на нижней кромке, чтобы держать волос при его перерезании, так что пока углы фасок у вас правильные, вам не нужно доводить ножницы до финишной полировки.

У станка *Tormek* есть держатель ножниц, который можно легко настроить на соответствующий гол. Или вы можете использовать столик своего ленточно-шлифовального станка, установив на соответствующий угол и используя ленту со средней зернистостью. К тому же, вы можете заточить ножницы вручную. Используя шаблон для выставления угла, просто прижмите лезвия к камням и заточите. Не затачивайте внутренние, лицевые поверхности вообще. Если эти плоскости (некоторые с вогнутостями) сильно изношены или глубоко поцарапаны, то, возможно, эту пару ножниц лучше отдать на резку изоляции, толи или вообще выкинуть.

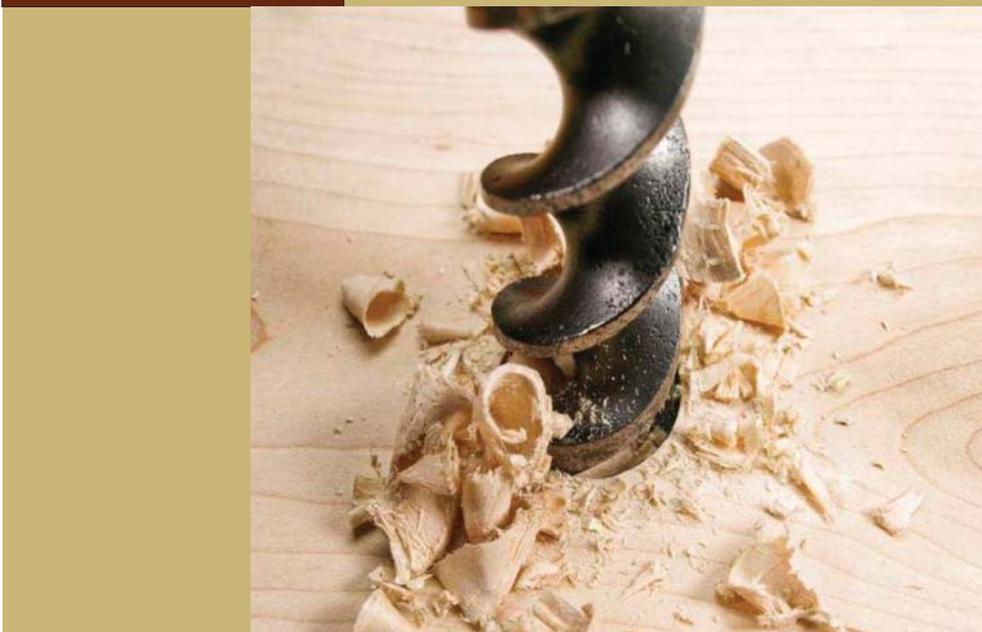
После заточки фаски, нежно удалите заусенец с кромки с задней стороны при помощи оселка. Будьте осторожны, чтобы не сделать хоть какую-нибудь заднюю фаску вообще, только удалите заусенец. *Jeff Farris*, продавец из *Tormek USA* показал мне фокус: чтобы снять с ножниц заусенец, разведите клинки так, чтобы они не соприкасались, пока вы будете закрывать ножницы. Теперь лишь раскройте ножницы. Заусенец на каждом лезвии трется о другой и сводится. Если захотите, то на этом этапе можно удалить заусенец с фаски заточкой на тонком абразиве.

УДОБНЫЙ ФОКУС

Заточите свои ножницы за три секунды при помощи своей отводки! Это работает, пока они не испорчены и не очень тупы, тогда ножницы можно восстановить, просто обработав их отводкой. Но может быть все так просто и звучит практически как тот самый сыр в мышеловки в случае самозатачивающихся ножей: всего лишь проведите своей отводкой между лезвиями ножниц, как будь-то бы вы пытаетесь перерезать отводку пополам. Для меня, это было как одно из таких небольших откровений. Когда я был ребенком, моя мать сказала мне, что ее мать затачивала ножницы, «перерезая» ими горлышко молочной бутылки. Этот маленький кусочек семейных традиций с моей родины крутился у меня в голове, и осознание пришло примерно через сорок лет, и я попробовал отводку на паре ножниц и с тех пор ошастливил этим фокусом целый ряд людей.



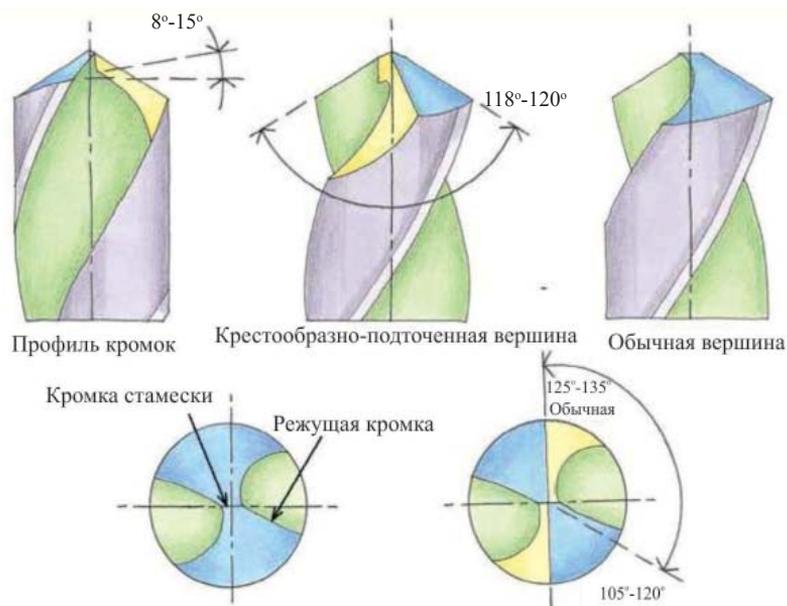
Выглядит ужасно, не так ли? Но ваша отводка может обновить пару затупившихся ножниц за пару секунд.



СВЕРЛЕНИЕ КРУГЛОГО ОТВЕРСТИЯ В ДРЕВЕСИНЕ ЭТО ГОРАЗДО сложнее, чем может показаться, особенно когда это так просто нам сделать – мы всего лишь хватаем дрель (или коловорот или кольцевую пилу) и сверлим отверстие. Но рассмотрим процессы, которые должны выполнять режущие кромки сверла. Сверло или винтовое сверло, без каких-либо модификаций их кромок, режут поперек волокон, вдоль них и по торцу, выполняя попеременно два из этих типов реза в каждом обороте.

Повсеместно встречающееся спиральное сверло лучше всего подходит для сверления металлов, где нет проблемы ориентации волокон. Но любая столярная мастерская была бы неполной без спиральных сверл, которые используются для любого типа рутинной работы. Кольцевая пила, перовое сверло, сверло Форстнера или винтовое сверло имеют более специфическое предназначение, но в большинстве столярных мастерских и их есть определенный набор.

Вы можете заточить все эти вышеупомянутые сверла при помощи творческого применения имеющихся у вас инструментов для заточки. Бормашинка с набором небольших кругов и насадок может облегчить некоторую часть этих работ. Геометрию кромок сверла делают на заводе и, по существу, ее трудно улучшить. Так, что прежде чем углубляться, давайте немного рассмотрим экономику заточки.



Я терпеть не могу экономику «потребления», в которой многие вещи, используемые нами в повседневной жизни, предназначены для одноразового использования и выбрасывания после него. Но это происходит из простой экономики и цены вложенного труда. Простые инструменты, такие как сверла, изготавливаются автоматическими станками за очень низкую цену. Это в переводе на розничную цену (где я их и покупаю) меньше, чем пять долларов за обычное четвертьдюймовое спиральное сверло из быстрорежущей стали. Ради простого сравнения, представим, что в некой мастерской запрашивают у клиентов 60 долларов за час – доллар в минуту. Если у вас, или у ваших работников, перезаточка этого сверла займет больше, чем пять минут, то оно того не стоит. Тогда с точки зрения правильно построенного бизнеса, будет лучше выкинуть его и купить новое. Это, конечно, не относится ко всем сверлам. Например, 3 дюймовое сверло Форстнера может стоить свыше 30 долларов, так что если вы затачиваете его меньше, чем за полчаса, то это выгодно для вашего бизнеса.

Итак, может у вас и нет своего дела, или вам никогда не понадобится считать прибыль от покупки сверл дюжинами. Нет проблем. Перетачивайте. Но если в результате ваших заморочек вы не успеваете заработать хотя бы на еду, не придерживайтесь их так строго.. Прежде чем тратить кучу своего ценного времени на изучение заточки сверла, я бы рекомендовал вам посчитать.

Теперь, когда сказано всё, что должно было быть сказано, никогда не помешает знать как сделать что-то – только в том случае, если это вам на самом деле когда-нибудь пригодится (например, когда рабочий день закончился и у вас осталось одно единственное сверло, или вы находитесь в другом месте и не



Держите режущую кромку горизонтально, пока поднимаете вершину и давите сверлом на круг.

можете залезть в свой ящик для сверл).

Сверла режут двумя кромками одновременно, в один и тот же момент времени. Поэтому, заточка сверл так трудна, хотя и не невозможна. Можно заточить достаточно хорошо одну кромку, даже если сверло и не будет резать идеально или однородно обеими кромками. Первое сверло, которое я попытался заточить, (заметьте слово «попытался») я сточил полностью и, в конце с досадой выкинул его голый, четвертьдюймовый хвостовик. Заточил, проверил ... не вышло. Заточил, проверил ... не вышло. Затем я изучил новое более крупное сверло, на котором мне было проще увидеть геометрию кромки. Я изучил заводскую заточку. Затем, работая гораздо аккуратнее, я со временем научился и теперь обычно могу заточить любое сверло с первой попытки. Я подсчитал, что мое первое удачно заточенное заново сверло обошлось мне примерно в сотню долларов.

Как и любой другой режущей дерево кромке, сверлу нужен некий угол резания – в случае сверла угол резания определяется скручивающейся канавкой – и достаточно пространство за режущей кромкой, чтобы держать кромку в отверстии – задний угол должен не давать металлу, находящемуся за кромкой, цепляться за древесину или вообще его не резать. Этот металл должен лишь нагреваться в процессе вращения сверла в дереве. Задний угол, который вы получите при заточке сверла, и определит новую режущую кромку. Еще одним нюансом, применяемым к некоторым спиральным сверлам, является подтачивание вершины до крестообразной формы. Если вы изучите, обычное, без крестообразной вершины, сверло, то увидите, что режущие кромки не встречаются в центре. При сверлении, это пространство между кромками, не будет эффективно резать, что приводит к трудности начинания сверления (сверло начнет «пьяно» шататься вокруг намеченного отверстия, вместо того, чтобы взяться за работу). Подтачивание вершины увеличивает режущие кромки, так чтобы они встречались в центре сверла, так что сверло быстрее начнет сверлить и будет это делать более эффективно (свёрла и развёртки – которые режут по центру, в мире металлообработки называют центровочными).

Ручная техника заточки выглядит примерно следующим образом: поставьте одну режущую кромку горизонтально (параллельно оси точила), наклонив сверло на 59° к точильному кругу (это половина угла при вершине в

118°), держа хвостовик под небольшим наклоном вниз от круга. Теперь поднимите вершину относительно круга, одновременно подталкивая сверло слегка вперед. При таком движении должна заточиться новая режущая кромка и создаться задний угол позади нее. Поверните сверло другой режущей кромкой и повторите. Взглянув на вершину под прямым углом, вы сможете увидеть, удалось ли вам сохранить длину обеих кромок одинаковой. Исправьте это при необходимости, а затем проверьте сверло на работоспособность.

DRILL DOCTOR

Та же компания, которая производит станок *Work Sharp*, продает и станок *Drill Doctor* (www.drilldoctor.com), компактный и удивительно эффективный станок для заточки сверл. При заточке сверла на этом станке есть три этапа. Сначала нужно зажать сверло в патроне с правильным вылетом и углом. Сверло и патрон вставляются в заточное отверстие и ими покачивают вверх вниз с вращением влево и вправо. Затем патрон со сверлом вставляются в главное отверстие, в котором сверло обрабатывается вращающимся алмазным камнем. Покачайте и покрутите одинаковое количество раз каждую половинку вершины сверла и основная заточка окончена. Теперь это сверло можно использовать или вставить его в боковое отверстие, чтобы подточить вершину до крестообразной формы.



Вылет и направление сверла настроены и патрон затянут.



Сверло и патрон вставляются в заточное отверстие и ими покачивают вверх вниз с вращением влево и вправо.



Боковое отверстие предназначено для подтачивания вершины до крестообразной формы.



Острое сверло с крестообразной формой вершины.

ОБЩЕПРИНЯТОЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ЗАТОЧКИ СВЕРЛ

Это простое приспособления для заточки сверл продается под различными торговыми марками. С ним заточку ведут на боковой поверхности точильного круга, что, как уже говорилось ранее, крайне опасно. Хотя я и не уверен и имею только подозрения, возможно, что из-за довольно слабого давления сверлом на круг, производитель минимизировал то, что я считаю нарушением техники безопасности. (Вот почему, наверно, я заслужил прозвище от моей жены, мистер Безопасность). Во всяком случае, это «общепринятое приспособление» работает, хотя с громкими воплями про безопасность и с моим размахиванием красным флагом.

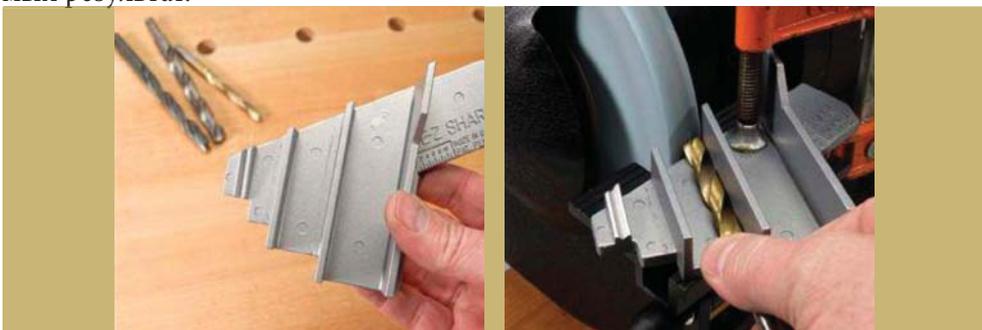


Это приспособление позволяет заточивать обе кромки одинаково.

Тем не менее, это приспособление помогает заточить обе кромки одинаково.

E-Z SHARP

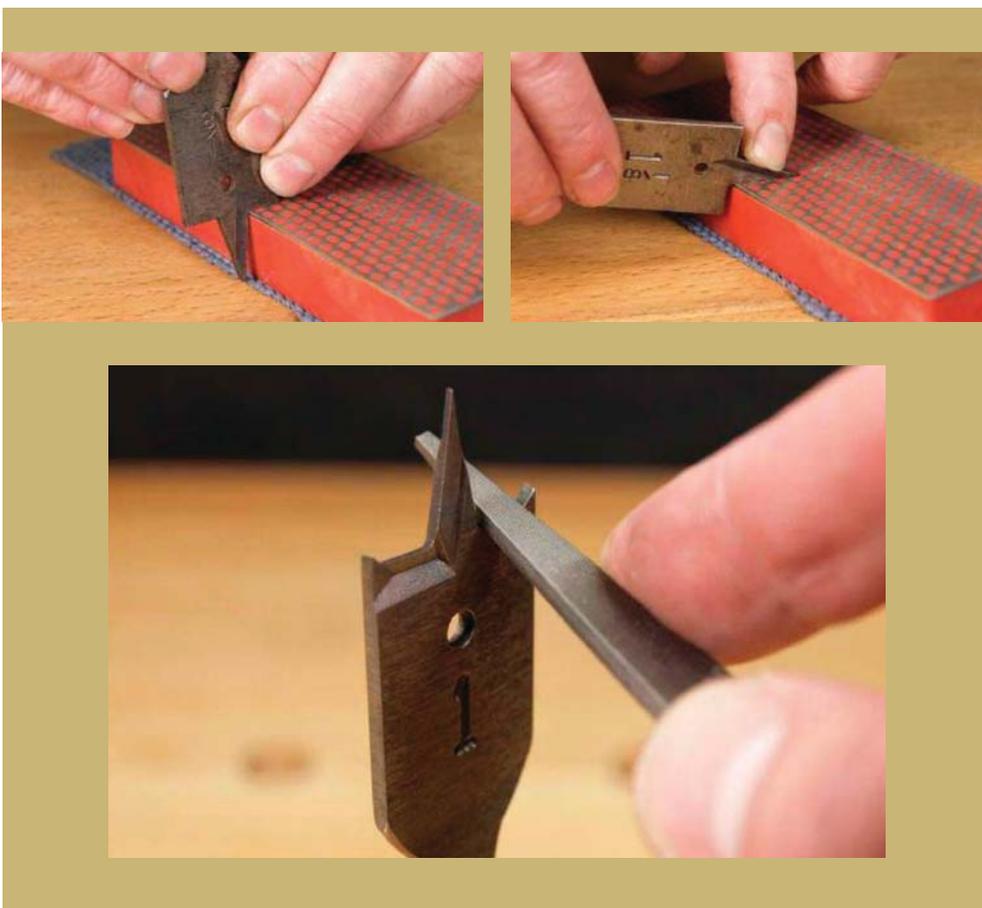
Это простое изобретение, которое помогает ручной заточке столярам, которым нужно заточивать сверла от случая к случаю, не так часто, чтобы хорошо овладеть техникой ручной заточки, но при этом нет реальной необходимости в покупке специально предназначенного для этого станка. Приспособление *E-Z Sharp* (www.sharpdrillbits.com) это направляющая из металла, полученного литьем под давлением, которое крепится к подручнику вашего точила. Оно воспроизводит технику ручной заточки, описанную выше, выдерживая наклон сверла под соответствующим углом. Для работы с ним нужно не так много практики, и практически за пару попыток можно получить желаемый результат.



Приспособление для заточки сверл E-Z Sharp помогает правильно расположить сверло относительно точильного круга. Затем вы просто вращаете сверло вверх и давите им вперед, чтобы заточить одну кромку. Переворачиваете сверло и повторяете. На приспособлении имеется мерная шкала, которая помогает вам делать обе кромки одинаковой длины.

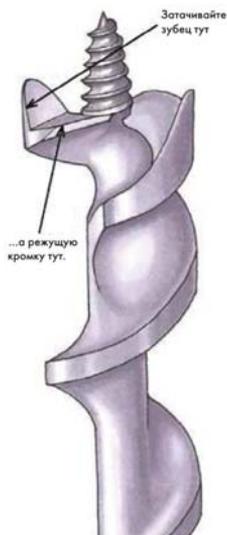
ПЕРОВЫЕ СВЕРЛА

Некоторые перовые сверла имеют зубцы на углах, а на некоторых их нет. Те сверла, на которых их нет, затачивать проще – вам лишь нужно использовать свои камни, чтобы слегка заточить режущие кромки, прилагая усилия, чтобы сохранить их одинаковой длины, так чтобы они резали в одной плоскости и одновременно. Перовые сверла с зубчиками требуют немного большей ловкости, так как вы должны получить плоскую режущую кромку при помощи какого-нибудь небольшого напильника (такого как напильник для винтовых сверл) или какого-нибудь точильного камня с профилированными кромками. То же самое относится и к самим зубцам, лишь заточите их только на внутренней кромке – не работайте на внешней стороне или сверло будет вязнуть в отверстии. Центральный шип у обоих типов перовых сверл, вероятно, можно заодно слегка подправить. Соблюдайте углы производителя сверла и делайте такие же. Также вспомните, перед тем как пытаться восстановить поврежденное перовое сверло, что эти недорогие инструменты и ваше время тоже имеют некую цену.



ВИНТОВЫЕ СВЕРЛА

При заточке винтового сверла, попробуйте удалить металл с винтовой стороны режущей кромки. Это отличается от способа, применяемого для заточки спиральных сверл. Используйте какой-нибудь напильник (специальный напильник для винтовых сверл неплохое приобретение) или какой-нибудь точильный камень, стараясь сохранить исходный угол фаски. Попробуйте снять такое же количество металла с каждой кромки. Режущие зубцы нужно заточить напильником или на камне только с внутренней стороны их кромок. Если их заточить с внешней стороны, то сверло будет застревать в отверстии. Если вы предпочли напильники, то пользуйтесь напильником с «безопасной кромкой» - кромкой, у которой стесаны насечки (таким способом делаются напильники для винтовых сверл) – так чтобы вы не опилили соседнюю поверхность, которая должна остаться нетронутой. Если работаете с точильным камнем, то заклейте скотчем одну кромку по той же причине.



Используйте небольшой напильник с гладкой кромкой или камень с небольшим скосом.



Тот же напильник с гладкой кромкой или камень используются для заточки внутренней передней и верхней части кромки зубцов.



СВЕРЛА ФОРСТНЕРА

Сверла Форстнера вырезают чистые, с ровным плоским дном, отверстия точного размера. Их обычно используют для высверливания больших отверстий, что подразумевает острые круговые кромки, которые вращаются на более высоких скоростях, чем сверла меньшего размера при одинаковых оборотах. Эта дополнительная скорость резания приводит к нагреванию этой окружности сверла. Будьте осторожны – они жадны до работы, так что легко засверлить ими с избыточной скоростью и перекормить их, что приведет к слишком большому их нагреву и испортит сверло. После того как они за-



Отшлифуйте только внутреннюю часть круговых кромок. Если на внешней стороне останется какой-нибудь заусенец, очень аккуратно сведите его при помощи тонкозернистого абразива. Будьте осторожны, чтобы не уменьшить диаметр у режущей кромки или кромки будут резать отверстие меньшего диаметра, чем остальная часть сверла.



Тонкий, плоский камень или, как в этом случае, отрезной руг, можно использовать для получения прямых кромок. Работайте наиболее агрессивно на передней стороне фанки, экономя задние стороны кромок для тонкой регулировки при необходимости.



Режущие кромки должны быть слегка, на несколько тысячных дюйма, утоплены внутрь, так чтобы круговые кромки могли резать чистое отверстие перед прямыми кромками и направлять сверло в прорезаемом отверстии.

тупятся, мы можем заточить их заново. Я предпочитаю для этой работы использовать бормашинку, типа *Dremel*, с цилиндрическим камнем для круглых кромок и тонким режущим отрезным диском для прямых кромок. Ту же работу можно выполнить и при помощи ручных инструментов. Из ручных инструментов, возьмите напильник для винтовых сверл, точильные камни с профилированными кромками, шлифовальную бумагу на круглой заготовке или еще какой-нибудь придуманный вами инструмент из вашего набора для заточки.

Сверла Форстнера с зубчиками незначительно усложняют их заточку. Опять-таки, удаляйте металл только с внутренних поверхностей зубьев, так чтобы не изменить их внешний диаметр. Можно слегка подправить переднюю поверхность зубьев, чтобы восстановить остроту вершины зубьев.

СВЕРЛА ПО ДЕРЕВУ

Некоторые сверла по дереву можно затачивать повторно, как например то, которое показано в этой книге, у которого зубы сформированы простой заточкой кромок под восходящим углом. Используйте бормашинку, чтобы создать заново заводскую заточку, убедитесь как закончите, что кончики зубьев остры на вершинах и что имеется достаточный задний угол позади режущей кромки. Вершины зубьев сначала режут внешнюю поверхность отверстия, минимизируя задиры по периметру при начале сверления отверстия и при выходе его с обратной стороны. Эту геометрию можно легко придать любому сверлу, превращая спиральное сверло по металлу в сверло по дереву.



Следуйте заводской заточке, чтобы заточить сверла по дереву.

15

МЕХАНИЗИРОВАННЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ



Летиииииииит!

РУЧНЫЕ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИЕ ИНСТРУМЕНТЫ ИЗНАЧАЛЬНО были основной идеей этой книги. Механизированные инструменты вращают свои режущие кромки через дерево при таких высоких скоростях, что небольшие изменения формы и баланса этих режущих кромок могут создать реальную угрозу, невозможно предсказать поведение куска металла летящего со скоростью хранилион футов (0,33 хранилиона метров) в секунду. Тем не менее, есть несколько заточных задач, которые вы можете решить, поддерживая работоспособность некоторых ваших механизированных инструментов на самом высоком уровне.

ПРЯМЫЕ И ФАСОННЫЕ ФРЕЗЫ

Прямые и фасонные фрезы на сегодняшний день, по большей части, сделаны из твердосплавов и их нужно отправлять куда следует для правиль-



После снятия упорного подшипника и очистки фрезы от всякой дряни (в основном древесной смолы), заточите передние поверхности твердосплавных лезвий при помощи тонкого алмазного оселка.

ной заточки. Но между профессиональными заточками, вы можете освежать кромку при помощи заточки на плоском алмазном бруске; такой тонкий алмазный «напильник» лучше всего работает для некоторых фрез, у которых слишком малый задний угол для более толстого оселка. Если на фрезе есть упорный подшипник, вам будет нужно снять его, так чтобы вы могли работать со всем твердосплавным лезвием. Нельзя снять хоть чуточку металла с периметра фрезы; все заточки должны выполняться только по плоской передней поверхности, а не по профильной внешней кромке. Попробуйте удалить одинаковое количество

материала с каждой кромки и при заточке умеренно давить на ваши алмазные бруски. Продолжите с более тонкозернистым абразивом – зернистость 1200, вероятно, максимальная, которая вам может понадобиться.

НОЖИ ФУГОВАЛЬНОГО И РЕЙСМУСОВОГО СТАНКА

Новые спиралевидные, составные фрезерные валы для фуговальных и рейсмусовых станков устраняют необходимость заточки. Когда квадратные твердосплавные элементы загупляются, вы всего лишь поворачиваете каждый, устанавливая новую кромку, и возвращаетесь к работе. После четырех поворотов, вы заменяете их новыми. Металлообрабатывающая промышленность использует подобные составные твердосплавные инструменты уже десятилетия и такое ощущение, что в мире деревообработки только сейчас нашли способы, применить эту технологию к деревообрабатывающим станкам.



Фото любезно предоставлено Sunhill Machinery

Спиралевидный, составной фрезерный вал обладает целым рядом преимуществ по сравнению с обычными валами: длинный срок службы, более тихая работа, отсутствие необходимости заточки и регулировки – нужно лишь повернуть или заменить твердосплавный элемент, чтобы получить свежие кромки.



Такое недорогое приспособление может обновить лезвия у фуговального (или рейсмусового, если вы сможете добраться до ножей) станка. Попробуйте уделить каждому лезвию одинаковое внимание (Сперва отключите станок!)



Для станка Tormek продается еще и приспособление для ножей фуговального и рейсмусового станков. Более длинные ножи просто переставляются в приспособлении. Оно работает неплохо, однако держите полотенце наготове – это очень грязная работа. Вода течет по лезвию и льется вокруг станка и на верстак.

Между тем, у большинства из нас есть ножи фуговального и рейсмусового станков, которые сделаны из быстрорежущей стали, и которые, если не считать их длины, должны получать ту же самую обработку, как какая-нибудь стамеска или железка рубанка. Есть несколько хитрых приспособлений и способов легкой подправки их прямо на месте, и вы всегда можете вытащить их из станка и заточить на ваших камнях. Если вам нужно часто точить ножи вашего фуговального и рейсмусового станков, то для станков *Tormek* и *Lap-Sharp* продаются специальные приспособления для длинных лезвий, а у фирмы *Veritas* есть *Jointer Blade Sharpening Jig*, такая широкая каталка, которую используют с куском шлифовальной бумаги на стекле.

Прежде чем потратить свои денюжки на специальную точилку или набор для заточки ножей вашего фуговального и рейсмусового станков, посмотрите сколько стоят новые ножи и сколько вы их купите на те же деньги. Лезвия механизированных инструментов режут дерево со значительно большими давлениями, чем ручные инструменты и даже обычная работа приводит к удивительно быстрому их затуплению. Да, они сделаны из быстрорежущей стали и хорошо держат такую ударную нагрузку. Но подумайте о том объеме стружки, которую они производят между заточками и сравните с тем, что

выходит из-под вашего рубанка между его заточками. При работе рубанком, стамеской или скобелем вы достаточно вовремя замечаете ухудшение качества. В случае электрического станка, этот момент обычно наступает, когда лезвие начинает совсем плохо работать. Ухудшение режущей производительности медленное и постепенное – непосредственно заметное только, когда лезвия станут достаточно тупыми. К тому времени, этим лезвиям понадобится значительная заточка, чтобы восстановить их кромки, и время, которое на это потребуется, нужно бы посчитать и оценить.

Я до недавнего времени посылал набор ножей фуговального станка профессиональным заточникам, и простаивал, пока они не возвращались в станок, поэтому решил купить сменный комплект и обнаружил, что мог бы купить новые за меньшие деньги, чем мне обошлась их заточка (блин!).

Вы сможете заточить лучше, чем профи? Наверно – вы, скорее всего, будете затачивать до более качественной, полированной кромки. Однако, не такая уж и плохая идея начать с новых или профессионально заточенных кромок и довести их до более качественного состояния, используя свой абразивный арсенал. Минута или пара минут на вашем 1000-ом камне улучшат начерно заточенную кромку и вы сможете добавить небольшую заднюю фаску, которая поможет резать трудную древесину (и увеличит прочность и срок службы кромки).

Я слушал о некоторых людях, которые затачивают, закрепив камень на **outfeed table while the machine is running. Aside from not adding any relief to the cutting edge**, это безумно опасно. Никогда не точите ножи, пока этот станок работает (или даже просто включен в сеть).

Если в процессе работы на фуговальном и рейсмусовом станке вы заметили линию, остающуюся после обработки, то на ваших ножах как-то появилась зазубрина и эта зазубрина, проявляется как гребешок на древесине. Самым простым решением этого будет, сместить один нож на долю дюйма, так что неповрежденная часть этого ножа будет подчищать за остальными.

ДИСКИ ЦИРКУЛЯРНЫХ ПИЛ

Повсеместность дисков для циркулярных пил с твердосплавными напайками, пил для них и информации по их заточке, вывело их за рамки этой книги. Твердосплавные напайки циркулярных дисков можно затачивать вручную при помощи алмазных инструментов, но диски циркулярных пил требуют некоторого уровня точности, единообразия и баланса, которые вы рискуете потерять, даже совсем чуть-чуть неправильно проведя заточку. Следовательно, я бы не рекомендовал вам пытаться затачивать диски ваших циркулярных пил.

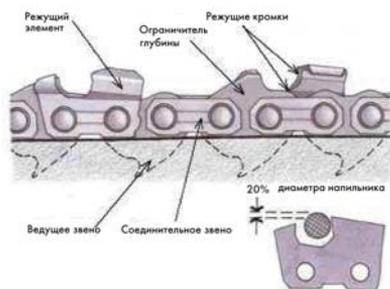
ЦЕПНАЯ ПИЛА

Цепные пилы по большей части используются для лесозаготовок и производства дров. Большинство пиломатериалов для столяров приходят в уже готовом виде, не нуждающемся в подобном инструменте. И хотя они и не столь используются в обычной столярной практики, большинство мне известных столяров имеют одну такую пилу.

Каждая пила и пильная цепь будет иметь свои собственные правила заточки, в смысле углов и ограничений и тому подобного. Некоторые пильные цепи обладают элементами, компенсирующими обратный удар, так что по причинам безопасности, их не следует изменять. Прочитайте и следуйте всем инструкциям, которые описаны в руководстве вашей пилы и вашей пильной цепи. Не важно, что вы тут прочитали, эти инструкции более весомы. (Я на минутку надену свою шляпу «Мистера Безопасность», чтобы напомнить вам о том, что цепные пилы крайне опасны, могут серьезно навредить вам или людям вокруг вас за долю секунды невнимательности или неопытности, или даже при невезении так навредить, что потребуются малоприятная поездка на скорой помощи и месяцы восстановительной хирургии).

Вам понадобится круглый напильник для цепных пил диаметра соответствующего вашей пильной цепи, а также плоский грубый напильник с одинарной насечкой для подгонки ограничителей глубины. Вместо круглого напильника, можно купить круглые камни для цепных пил для вашей бормашинки (*Dremel*), которые работают быстро и хорошо. Зубья затачивают напильником или камнем до новых острых кромок, а ограничители глубины опиливают так, чтобы каждый зуб врезался в древесину на соответствующую глубину. В вашем местном инструментальном магазине будет масса различных направляющих для напильников, которые облегчат эту работу, но вы сможете использовать их только с напильниками и купленным шаблоном для ограничителей глубины. На вершине каждого зуба имеется сервисная отметка, которая показывает правильный угол верхней режущей кромки и показывает предельный размер зуба: например если вы заточили зуб до этой линии, то пора покупать новую пильную цепь. Напильник или камень держат горизонтально, под углом, показываемым этой сервисной отметкой на зубе, примерно 20% напильника или камня находятся над вершиной зуба, чтобы правильно заточить угол фанки.

Если дело не касается подправки пильной цепи прямо на месте, то до заточки я снимаю шину и цепь и максимально чищу всё, до чего дотянусь. Шину нужно выровнять, если цепь накатала заусенец на угловых кромках. Будьте осторожны с этими кромка-



Зуб и его составные части. Внутренние размеры и диаметр напильника относительно зуба.



Острый кончик этого шаблона для ограничителей глубины используется для удаления грязи с паза для пильной цепи на шине.



Сервисная отметка на каждом зубе показывает его минимальную длину и служит в качестве ориентира для заточки под правильным углом.



Выровняйте напильником шину, чтобы пильная цепь шла должным образом. И опилите стороны углов, чтобы удалить заусенец. Такой держатель для напильника, использующийся для выравнивания зубьев ножовки, работает хорошо, но вы можете опилить и вручную тоже. Я накрыл верстак и тиски от грязи листом газетной бумаги. И, вероятно, мне бы следовало надеть перчатки.

ми – у них заусенец как у цикли и вы можете порезаться. Сровняйте этот заусенец напильником и, пока шина в тисках, выровняйте направляющие при помощи напильника. Для этого идеально подойдет держатель для напильника как тот, что используется для выравнивания ножовок. Паз в шине засоряется всякой грязью и его нужно прочистить чем-нибудь тонким. У моего шаблона для ограничителей глубины есть острый кончик для прочистки этого паза, но вы можете воспользоваться любым другим тонким предметом, таким как лезвие какого-нибудь дешевого ножа. Если ваша шина симметрична, то при каждой заточке переворачивайте ее, чтобы она равномерно изнашивалась с обеих сторон. Всё почистив, поставьте пильную цепь обратно на шину, а шину в пилу. Затяните пильную цепь так, чтобы она по-прежнему гладко двигалась рукой. (Рекомендую работать в перчатках. Единственный раз, когда я поранился о свою цепную пилу, был тогда, когда я двигал пильную цепь в процессе заточки и порезал свой большой палец.)

Вы можете зажать шину в тисках, но я обычно просто ставлю пилу на верстак. Отметьте фломастером зуб, с которого начали. Начните с зуба с правой стороны (или с левой, это не важно, но будет проще, если все делать одинаково), пробуя удалять равное количество металла с каждого зуба. Пытаясь сделать верхушку зубьев одинаковой длины (более или менее), заточите напильником или камнем каждый зуб под соответствующим углом, пока кромка и угол снова не станут острыми. Если пильная цепь не была повреждена или запущена, то понадобится

лишь два или три движения напильником или секунда или две заточки камнем, чтобы заточить каждый зуб. Когда все зубья справа (или слева) будут заточены, переверните пилу и заточите остальные.

Теперь, опилите ограничители глубины. Когда вы затачивали зубья, вы укорачивали длину вершин зубьев и также уменьшали высоту зуба относительно ограничителя глубины. Чтобы зубья продолжали правильно резать, нужно настолько же уменьшить высоту ограничителей глубины. Ваш шаблон для ограничителей глубины охватывает каждый ограничитель глубины с двух сторон, опираясь на вершины двух соседних зубьев. Ограничитель глубины зубьев высывается через паз, что позволяет вам опилить его на один уровень с шаблоном. Это устанавливает глубину резания в зависимости от характеристик вашего шаблона для ограничителей глубины – на 0,6-0,8мм или около того. Чем больше разница между вершиной зуба и ограничителем глубины, тем более агрессивно будет резать ваша пила. Использование шаблона для ограничителей глубины, которые сделает их короче, чем рекомендуется, может привести к тому, что ваша пила попытается зарыться слишком глубоко, что приведет к ее застреванию в пропиле. Некоторые инструкции гласят о необходимости скругления ограничителя глубины напротив передней поверхности зуба, но я никогда волновался об этом и профи



Наклоните напильник согласно сервисной отметке и ...



...держите напильник (или точильный камень) горизонтально. На этом этапе я надеваю перчатки, в основном затем, чтобы я мог двигать цепь, хватаясь за зубья, без риска порезаться.



Те же самые углы и так далее выставляются и при работе бормашиной.

тоже не делали этого, когда затачивали. Я также обнаружил, что заточка зубьев с максимально возможной одинаковостью размеров это хорошо, ничто так не влияет на работу пилы, так как правильная настройка ограничителей глубины.



Шаблон для ограничителей глубины опирается на вершины соседних зубьев, а ограничитель глубины выпирает из паза. Опилите этот ограничитель глубины в один уровень с шаблоном.

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ЦЕПНЫХ ПИЛ

«Цепная пила это самый опасный ручной инструмент, который можно купить на легальном рынке. Для нее не требуется никаких лицензий и никаких тренировок по владению или работе с ней. Примерно 40 000 травм и смертей в США были указаны за последний год ...и большинства из них можно было бы избежать.» - *Carl Smith*, эксперт по пилам.

(ФОТОГРАФИИ С МИКРОСКОПА)

Steve Anderson настраивает сканирующий микроскоп Hitachi S-3000 в Sonoma State University.



Я НЕДАВНО СКАЗАЛ CHRIS SCHWARZ, редактору журнала «*Popular Woodworking*», что-то об использовании обычного несерьезного USB-микроскопа для просмотра кромок до и после заточки. Он ответил: «Я уже поигрался с такой фиговинной и очень ... обиделся». Я знаю, что он имел в виду. Увеличение заточенной кромки может выявить кучу страшного. Даже на кромке, которая, как вы думаете, определенно острее всего, что мог кто-нибудь когда-либо сделать, которая прошла все тесты на остроту и изумительно работает, можно увидеть царапины, зазубрины и подлые неровности, которых, как вы могли бы поклясться, тут не может быть. Хотя это и рискованно, но увеличение кромки может показать вам что-то, что может улучшить вашу технику заточки. Впавши в крайность, я рассматривал несколько аккуратно заточенных кромок под сканирующим электронным микроскопом (СЭМ) в *Sonoma State University*, красивом университетском городке на севере Сан-Франциско в *Cotati*, штат Калифорния.

В оптическом микроскопе работает свет – или проходящий через образец или отражающийся от него. Когда большинство людей думают о «микроскопе», в мозгу всплывает повсеместно использующийся микроскоп из биологической лаборатории средней школы. Разрешение, говоря по-микроскопному, это самое меньшее расстояние между двумя точками, при котором вы можете различить их как две отдельные точки. Разрешение оптического микроскопа ограничено физикой световых волн, на которых он работает. Никакой объект,

меньше чем длина волны видимого света, не будет виден как отдельный предмет в оптическом микроскопе. Высококачественные оптические микроскопы имеют самое максимальное разрешение примерно 1500 – 2000 крат. Вот тут приходит на помощь сканирующий электронный микроскоп. Пучок электронов имеет гораздо меньшую ширину (длину волны), чем видимый свет и в вакуумной камере СЭМ-а нет никаких линз и даже воздуха, которые бы искажали «свет» электронного пучка. С таким узким электронным пучком в качестве источника «света», микроскоп *Hitachi S-3000* из *Sonoma State University* может увидеть отдельные объекты размером до 3 нанометров¹.

Целью моего вторжения в мир электронной микроскопии было проиллюстрировать влияние различных абразивов и различной зернистости на кромки стальных инструментов. Если опыт Криса с несерьезным микроскопом был обидным, то мой с СЭМ был, несомненно, еще более обидным. У меня не было возможности переделать хоть какую-нибудь заточку при работе с СЭМ, так что все, что вы тут увидите, это изображения заточенных кромок, которые я принес в университет в тот день. Трещины в моей технике заточки очевидны (во всяком случае, для меня) и ...обидны. Вы заметите остаточные заусенцы и случайные царапины на некоторых образцах, и как выглядят кромки даже после тщательной доводки. Кромки, которые выглядят грубыми на 2000-кратном увеличении, могут безупречно работать. Взгляните на фотографию бритв фирмы *BIC* (да, это заусенец, идущий вдоль кромки, заточенной на заводе). Если бы вы увидели это изображение, прежде чем купили эти бритвы, то возможно бы и не купили их и, конечно, не пользовались бы ими. Ну, есть заусенец. И что? Всё равно лезвие работает так, как оно должно работать, даже если оно не выглядит безупречно при увеличении в 2000 раз..

Улучшение заточки даже таких маленьких игл позволило за несколь-

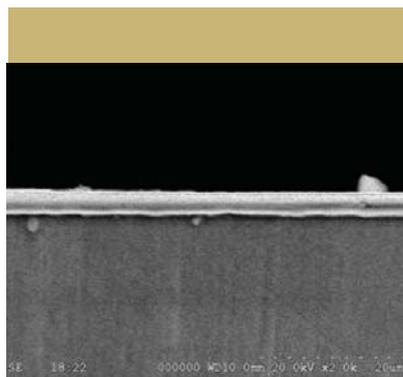
¹ - Нанометр (нм) это одна миллиардная часть метра. Спираль ДНК имеет диаметр примерно 3 нанометра, а бактерии могут достигать размеров в 10 000 нанометров или 10 микрометров, еще называемых микронами (μm или иногда просто μ , греческая буква мю). Длина волны видимого света лежит в диапазоне от 400 нм (фиолетовый) до 700 нм (красный), так что даже самый лучший оптический микроскоп ограничен в «рассмотрении» предметов, имеющих размеры меньше, чем полмикрона ($0,5\mu\text{m}$) даже при использовании самых безупречных линз и синего света для освещения образца. Следующим порядком величины размера является пикометр (pm), который является одной тысячной нанометра или одной триллионной метра. Диаметр атома водорода составляет примерно 50 пикометров. Ширина электронного пучка используемого в СЭМ примерно 300 пикометров, вот поэтому мы работаем на этом микроскопе, чтобы увидеть такие маленькие элементы.

Ангстрем (А) больше не используется как единица измерения в международной системе единиц (СИ), но я упомяну о нем, так как когда я был моложе, как единицу измерения длины волн света и тому подобного использовали ангстрем. Ангстрем был, и сейчас есть, одна десятиллиардная часть метра (10^{-10} или 0,0000000001 м), 0,1 нм, 100 pm и так далее (примечание автора).

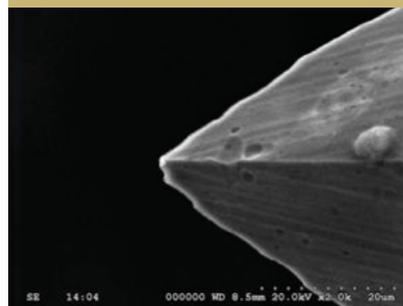
ко лет сделать инъекции все менее и менее болезненными. Поэтому я взял новый инсулиновый шприц, чтобы показать нечто, что выглядит острым, наряду с бритвенным лезвием *BIC* с обязательным для таких случаев волосом (который я лично великодушно предоставил) при 500-кратном увеличении лишь для того, чтобы дать вам ощущение масштаба.

Все, кроме этих двух изображений, были сделаны при 2000-кратном увеличении (кроме волоса, который был сфотографирован при 500-кратном и кромка после 3-микронной алмазной пасты с глубокой царапиной от шального зерна, сфотографированная при 400-кратном увеличении), но реальное увеличение, которое вы видите, зависит от размеров изображения, приведенного тут. Информация, показанная внизу каждой фотографии, описывает рабочие параметры СЭМ при получении данного изображения. В правом нижнем углу всех фотографий при 2000-кратном увеличении стоит под рядом точек «20um». Этот ряд точек и есть длина 20 микрон. Слева от этой надписи, указано «x2.0k», что означает, что объект на экране монитора СЭМ увеличен в 2000 (2.0k) раз (x). Если вы измерите ряд точек и сравните с реальным, то сможете рассчитать реальное увеличение, показанное на этих изображениях. На множестве фотографий видна масса обломков на поверхности образцов, которые являются пылью, накопленной ими при подготовке мною образцов для помещения в камеру микроскопа (Ничто так не выявляет любой порок, как высокое увеличение).

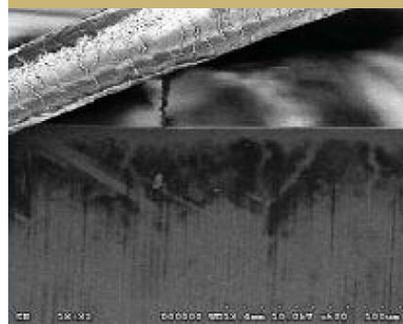
Эти изображения никогда не предназначались для того, чтобы выявить лучшую марку точильных камней; только для сравнения того, как они работают. Разница между марками камней одинакового размера зерна может лишь иллюстрировать то, что есть



Новое бритвенное лезвие фирмы BIC. То, что выглядит как гребень волны, это заусенец оставшийся от процесса заточки.



Игла инсулинового шприца.



Эта чешуйчатая штукавина по диагонали волос с моей головы размером в 44,3 микрона. Он показан на фоне лезвия одноразовой бритвы BIC. 500-кратное увеличение.

разница параметров размеров зерен у разных производителей, и эта разница не существенна. Абразивы на связке или нанесенные на поверхность – камни, бруски, пленки – все оставляют относительно единообразные царапины, которые показывают высокую степень однородности размеров зерен. Результаты обработки кромки пастами показывают наличие в них отдельных более крупных частиц абразива. Например 400-кратное изображение кромки после 3 микронной алмазной пасты четко видна глубокая царапина под тем же углом, что и на других. Я думаю, что эту царапину начертила случайная частица более крупного абразива. То как она попала в пасту, скорее всего это моя вина – я мог перенести этот булыжник, который так поцарапал поверхность, под ногтем или как-то еще – не смотря на то, что всегда принимаю меры по недопущению загрязнения абразива на каждом этапе моей работы по заточке. Эти более глубокие царапины бросаются в глаза при таком высоком увеличении, но я сомневаюсь, что вы бы заметили их влияние на работу кромки.

МИКРОСКОПИЯ

Микроскопия недавно стала намного доступнее с появлением цифровых микроскопов, подключенных к компьютерам. Некоторые из них продаются как игрушки, но вполне могут использоваться для наблюдения за вещами более интересными, чем капелька воды или крыло бабочки. Я постоянно использую свой пластмассовый микроскоп *Digital Blue QX5* для изучения кромок или для разглядывания заноз в пальцах.



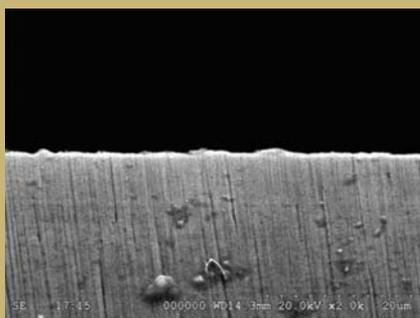
У него очень удобная цифровая камера с встроенной поворотной головкой с линзами на 10/60/200-крат, которая подключена к моему компьютеру через порт *USB*. В продаже есть и другие недорогие марки таких микроскопов, подключаемых к компьютеру, и все они клёвые, надежные (тем не менее, игрушки) и довольно полезны. Программное обеспечение, которое поставляется с микроскопом *QX5* разработано для детей и имеет очень красочные интерфейсы и пикает и пиликает от каждого щелчка мыши. И хотя вы можете отключить этот шум, в продаже есть гораздо более лучшее программное обеспечение, такое как *ProScope HR*, которое поставляется с микроскопом с таким же названием. Эту прилагаемую к микроскопу программу можно получить и без него, бесплатно скачав, и она хорошо работает с микроскопом *QX5*, позволяя работать с настройками изображения, недоступными в программе для этого игрового микроскопа. Кроме того, он относится к вам, как к взрослому.

Эти микроскопы оснащены небольшим источником света для подсветки, но вы сможете получить намного лучше фотографии, добавив более яркий свет. Настольную лампу можно направить на ваш образец и отрегулировать угол наклона, чтобы получить самый лучший контраст и проявить рельеф поверхности.

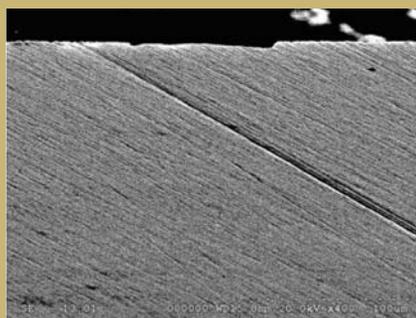
Легко посмеяться над ярко синим пластмассовым микроскопом, который продается для детей. Но мой приятель зарабатывает перезаточкой алмазных хирургических инструментов и использует свой микроскоп *Intel QX3* для фотографирования каждого присылаемого ему на заточку ножа до и после его заточки. И *Brent Beach* провел выдающуюся работу, иллюстрируя сложности заточки при помощи виртуозного мастерства своего микроскопа *QX3*.

Эти фотографии, возможно, приведут к большему числу вопросов, чем дадут ответов, но я полагаю, что было бы интересно их изучить. Вы легко можете заметить, что мои техники заточки были не идеальны. На многих кромках видны царапины, которые нужно было свести, прежде чем переходить на более тонкий абразив. Если я и вынес для себя что-то из этих фотографий, то это то, что нужно уделять чуть больше времени доводке; не стоит так нетерпеливо переходить на следующий уровень зернистости. И, я понял, что если после заточки, что-то кажется неправильным, то пробуй опять. Легко оставить изношенную кромку или заусенец даже с тщательной техникой работы.

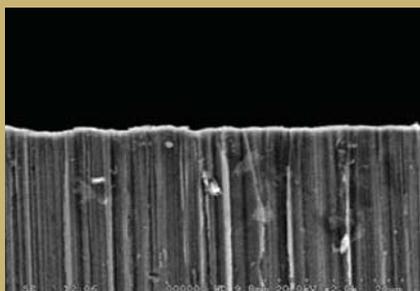
Это все изображения кромок из закаленной стали марки *O1* по классификации *AISI* при 2000-кратном увеличении, кроме тех у которых отмечено. Все они промаркированы абразивом, на котором их заканчивали затачивать.



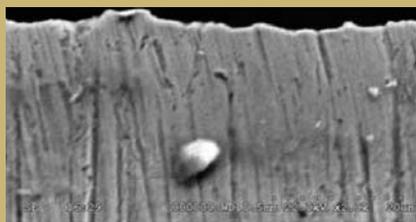
Твердый арканзас.



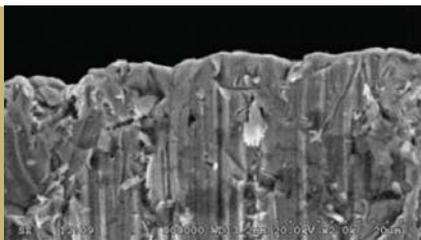
На 400-кратном увеличении кромки, доведенной на 3 микронной алмазной пасте, видна царапина, сделанная более крупной частицей.



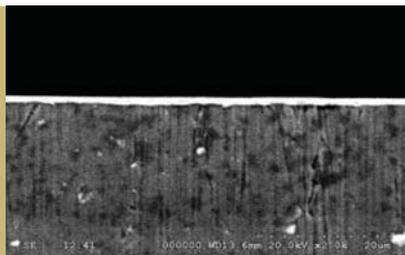
*8000x алмазный брусок *Dia-Sharp* фирмы *DMT*.*



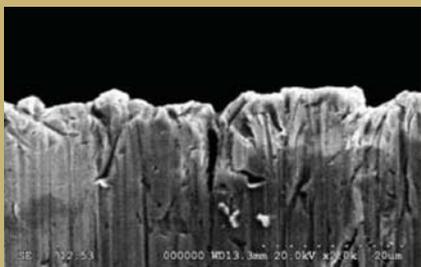
*Керамический камень *Spiderco Ultra Fine*.*



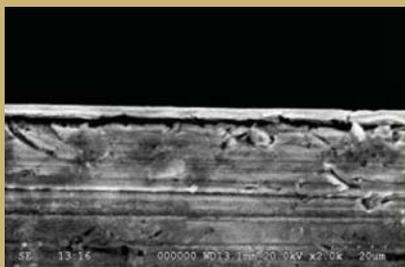
1000x водный камень фирмы Norton.



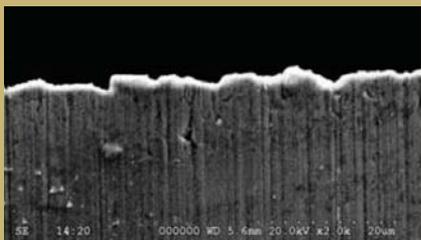
8000x водный камень фирмы Norton. Кажется, что я оставил заусенец на этой кромке. Вероятно, когда я перевернул лезвие, чтобы отполировать заднюю поверхность и не смог свести заусенец со стороны фаски.



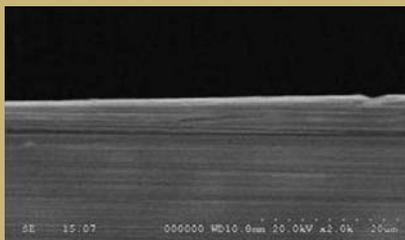
1000x водный камень фирмы Shapton.



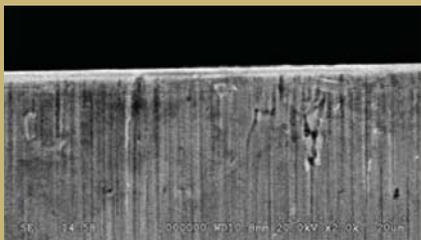
1000x водный камень фирмы Shapton с боковой техникой заточки.



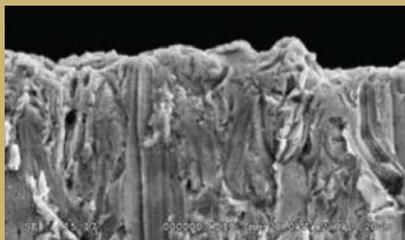
8000x водный камень фирмы Shapton.



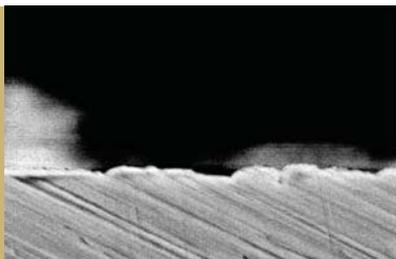
16000x водный камень фирмы Shapton с боковой техникой заточки.



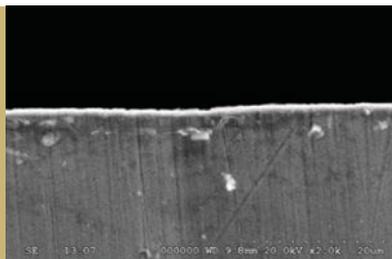
16000x водный камень фирмы Shapton. Я последовал рекомендации Harrelson Stanley и слегка «выровнял» кромку, прямо перед последними мазками по камню.



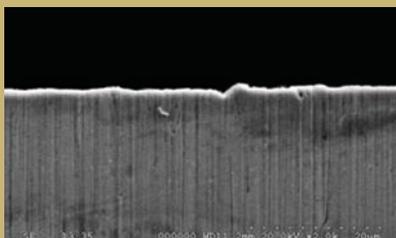
800x водный камень фирмы King.



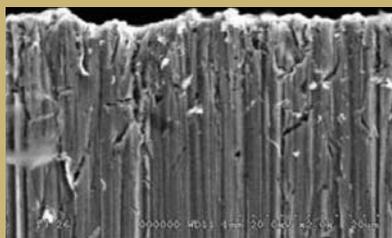
3 микронная алмазная паста фирмы Norton. Вертикальные царапины это следы предыдущего абразива.



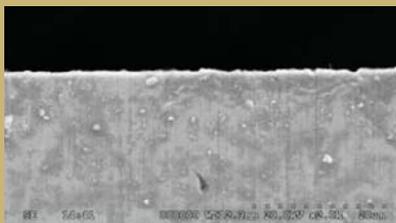
Круг-притир станка Tormek и паста. Более глубокие царапины от более крупных частиц на кругу.



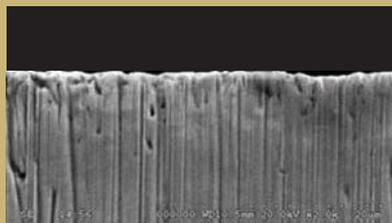
1,0 микронная абразивная пленка.



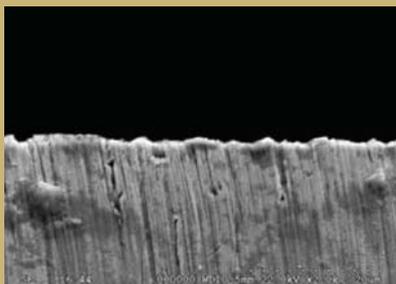
5 микронная абразивная пленка



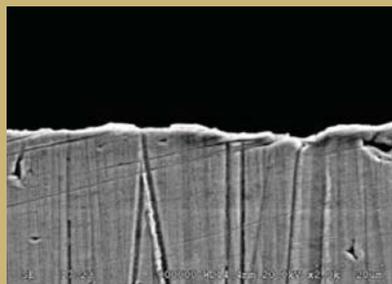
0,03 микронная абразивная пленка. На этом образце много пыли.



Кожаный притир, шаржированный пастой на основе оксида хрома.



Кожаный притир, шаржированный пастой FlexCut Gold.



Кожаный притир, шаржированный пастой Yellowstone.

(ИСТОЧНИКИ)

Я не знаю все о заточке и я, конечно, не смог бы рассмотреть все аспекты заточки всех инструментов. Я извиняюсь, если в этой книге нет того, что вы искали. Для вас я добавил нижеприведенный список источников в надежде, что если я не смог дать то, что вам нужно, то, как минимум, я смогу указать вам правильное направление и пожелать удачи.

Некоторые из источников, я использовал при написании этой книге, но, конечно, они тут приведены не все. И я еще добавил несколько хороших ссылок, лишь потому, что считаю, что они важны для более глубокого понимания мира стали, заточки и деревообработки. Так как веб-ссылки могут быть довольно недолговечны, я добавил этот список и буду поддерживать его в актуальном состоянии, насколько смогу, на www.theperfectedgebook.com. Почаще проверяйте новости по новым книгам и новинкам в заточке.

Bruce Hoadley «Understanding Wood», Taunton Press

Leonard Lee «The Complete Guide to Sharpening», Taunton Press

Thomas Lie-Nielsen «Sharpening», Taunton Press

Chris Pye «Woodcarving: Tools, Materials & Equipment Volume I», Guild of Master Craftsman

В блоге «*Popular Woodworking*» часто затрагиваются вопросы заточки:

blogs.popularwoodworking.com/editorsblog/default.aspx

В блоге «*Woodworking Magazine*» тоже: blog.woodworking-magazine.com/blog/

Заметки *Joel Moskowitz* по заточке на сайте

AntiqueTools.com: www.antiquetools.com/sharp/ (его блог тоже всегда интересен)

Инструкции по заточке пил от *Pete Taran* на сайте *VintageSaws.com*:

www.vintagesaws.com/library/primer/sharp.html

Подробнее по заточке ножовок: www.norsewoodsmith.com/node/87

Инструкции по заточке ножей от *Chad Ward* на:

forums.egullet.org/index.php?showtopic=26036

Подробная информация по сталям в библиотеке *Sousa Corporation*:

www.sousacorp.com/tecnical.htm

Сравнение фуганков с высоким постановом от *Lyn J. Mangiameli*:

www.woodcentral.com/bparticles/haspc.shtml

Molecular Expressions™ Optical Microscope Primer:

www.microscopy.fsu.edu/primer/index.html

Древняя Металлургия, руководство для начинающих:

weber.ucsd.edu/~dkjordan/arch/metallurgy.html

Corrosion Doctors (изучите больше о ржавчине, чем вы, вероятно, захотите знать – явно устрашает):

www.corrosion-doctors.org/index.htm

Исследование *Brent Beach* по превосходной заточке и проверке лезвий:

www3.telus.net/BrentBeach/Sharpen/index.html

Steve Elliot тоже отлично изучил заточку, строгание и сохранность кромки:

bladetest.infillplane.com/

Подробнее по металлургии инструментальных сталей из Кембриджа:

www.msm.cam.ac.uk/phasetrans/2002/martensite.html

Классификация углеродных и низколегированных сталей от Key to Steel:

steel.keytometals.com/Default.htm

Серия статей “Articles of Interest” по ручным инструментам из журнала

Woodcentral: www.woodcentral.com/cgi-bin/articles.pl#handtools

Подробнее о тестах и величинах твердости веществ:

www.calce.umd.edu/general/Facilities/Hardness_ad_.htm

Твердость против Износа от *Robert F. Miller*:

<http://www.cladtechnologies.com/Articles/Hardness%20vs.%20Wear/hardness.htm>

Заточка цепных пил из Орегона: www.oregonchain.com/faq.htm#sharpening

Поиск в Интернете уже упростился и я очень рекомендую, пользоваться им, чтобы подробнее изучить что-то, что вы нашли интересным, но не сильно подробно расписанным, в этой книге. Есть информационные сайты фирм – продавцов товаров для заточки, поставщиков сталей, фирм, предоставляющих услуги по термообработке или криообработке, продающих абразивы и так далее.

- а также есть изобилие форумов и блогов, не страдающих нехваткой мнений, опыта и **contributions** со всех уголков практически любого аспекта деревообработки, инструментария, заточки, да все что душе угодно. Заточка это такой предмет, который продолжает раскрывать свои тайны все больше и больше, чем дольше вы ее изучаете. Поиски идеальной кромки могут быть хобби на выходных или пожизненным поиском – чем больше вы изучили, тем больше нужно изучить.

(ПОСТАВЩИКИ)

BEST THINGS (THE)
299 Herndon Parkway, #210
Herndon, VA 20170
800-884-1373

www.thebestthings.com

CLASSIC HAND TOOLS
Hill Farm Business Park
Witnesham, Ipswich
Suffolk, UK IP6 9EW
+44 (0)1473 784 983

www.classichandtools.com

CRAFTSMAN STUDIO
4848 Ronson Ct - Suite L
San Diego, CA 92111
888-500-9093

www.craftsmanstudio.com

DIETER SCHMID - FINE TOOLS
Georg-Wilhelm Str., 7A
Berlin, Germany 10711
+49 30 342 1757

www.fine-tools.com

DMT
85 Hayes Memorial Drive
Marlborough, MA 01752
800.666.4DMT

www.dmtsharp.com

GLEN-DRAKE TOOLWORKS
P.O. Box 2747
Fort Bragg, CA 95437
800-961-1569

www.glen-drake.com

JAPAN WOODWORKER (THE)
P1731 Clement Ave.
Alameda, CA 94501
800-537-7820

www.japanwoodworker.com

KLINGSPOR ABRASIVES INC.
2555 Tate Blvd. SE
Hickory, N.C. 28602
800-645-5555

www.klingspor.com

LEE VALLEY TOOLS LTD.
P.O. Box 1780
Ogdensburg, NY 13669-6780
800-871-8158 (U.S.)
800-267-8767 (Canada)

www.leevalley.com

HIGHLAND HARDWARE
1045 N. Highland Ave. NE
Atlanta, GA 30306
888-500-4466

www.highlandwoodworking.com

NORTON
Saint-Gobain Abrasives, Inc.
1 New Bond Street
Worcester, MA 01606
800-446-1119

www.nortonabrasives.com

PROFESSIONAL WOODWORKER'S
SUPPLY
P.O. Box 10
Patterson Lakes
Victoria, Australia 3197
+03 9776 1521

www.woodworkingsupplies.com.au

ROCKLER WOODWORKING AND
HARDWARE
4365 Willow Dr.
Medina, MN 55340
800-279-4441

www.rockler.com

ROSE MILL CO. (HEAT TREATING)

100 Brook Street
West hartford, CT 06110
860-232-9990
www.rosemill.com
SPYDERCO
820 Spyderco Way
Golden, CO 80403-8053
800-525-7770
www.spyderco.com
SHAPTON STONES HMS Enterprises
51 Shattuck St.
Pepperell, MA 01463
877-692-3624
www.shaptonstones.com
www.getsharper.com
TOOLS FOR WORKING WOOD
32 33rd Street 5th Floor
Brooklyn, NY 11232
800-426-4613
www.toolsforworkingwood.com
WENZLOFF & SONS.
1154 N. Fremont Lane
Cornelius, Oregon 97113
503-359-5255
www.wenzloffandsons.com
WOOD ARTISTRY (LAP SHARP)
408 Moore Lane
Healdsburg, CA 95448
707-473-0593
www.woodartistry.com
WOODCRAFT SUPPLY LLC
1177 Rosemar Rd.
P.O. Box 1686
Parkersburg, WV 26102
800-535-4482
www.woodcraft.com

ОСТРЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ РАБОТАЮТ ЛУЧШЕ!

Если вы никогда не получали удовольствие от работы с действительно острым инструментом, то вы пропустили одно из истинных удовольствий деревообработки. В «Идеальной Кромке» тайна трудности получения острой кромки раскрыта опытным экспертом по заточке и производителем инструмента Ронном Хоком. Вскоре вы поймете, как легко и безопасно можно использовать ручные инструменты.

В эту книгу входят все различные методики заточки, так что вы сможете или улучшить свою технику заточки, используя наличествующий у вас набор или определить какой из них лучше всего подходит для ваших нужд и бюджета. Рон покажет вам трюки и посоветует, как затачивать все ваши деревообрабатывающие инструменты, включая и некоторые домашние инструменты, которым тоже нужна идеальная кромка.

