

## Введение (начало)

[Начало](#) • [Установка пилы](#) • [Смазка и охлаждение](#) • [Разводка пилы](#) •  
[Заточка пилы](#) • [Форма зуба](#) • [Проблемы и их решения](#)

Помните, какой бы совершенный распиловочный станок Вы не приобрели, он останется устройством для "прогона" пильного полотна через древесину.

**90%** результата зависит от обслуживания пилы и только **10%** — от общей настройки станка!

Мы надеемся, что рекомендации, приведенные в данном издании, по использованию ленточных пил «Carl Roentgen» окажутся полезными читателю, и будут способствовать еще более эффективной работе лесопильных рам.

Сталь для полотен ленточных пил «Carl Roentgen» достаточно прочна, чтобы позволять проводить плющение и разводку без образования трещин и разломов, а также пригодна для приварки режущих пластин. Сталь для полотен ленточных пил должна обладать высокой стойкостью к износу, что в свою очередь продлит срок службы зубьев.

Оптимальное соотношение между прочностью и твердостью очень важно, если в дальнейшем предполагается разводить или плющить зубья.

Так как полотна ленточных пил, особенно зубья, подвержены сильным ударным напряжениям во время использования, сталь должна обладать высокой ударопрочностью. Полотна должны выдерживать удары при попадании на гвозди, пули или камни без серьезных повреждений.

Сталь должна обладать очень высокой усталостной прочностью. Это необходимо для того, чтобы полотно могло выдерживать повторяющиеся изгибы вокруг шкивов. Высокая усталостная прочность обеспечит сведение к минимуму риск образования трещин в углублениях между зубьями.

Сталь для ленточных пил должна сохранять прямолинейность и плоскостность несмотря на воздействие относительно высоких температур и изменения температуры в самой пиле. Чтобы выдержать все эти изменения сталь должна обладать хорошей упругостью и эластичностью. Коснемся некоторых наиболее распространенных типов стали, используемых при изготовлении ленточных пил:

**Сталь CR 300** — Углеродистая сталь закаленная и пластичная, твердость 41-45 HRC. Требуется строгого соблюдения правил обслуживания и эксплуатации, а также нефорсированных режимов пиления. Средний ресурс 25-30 м<sup>3</sup> круглого леса. Имеет исполнение с закаленным зубом, повышающим ресурс на 20%.

**Сталь CR 400** — Углеродистая сталь закаленная и пластичная, твердость 43-47 HRC. Сочетает в себе оптимальное соотношение твердости и пластичности. Пилы делаются из легированной инструментальной стали D6A, которая является полным аналогом отечественной стали 45XГНМФА.

Она имеет следующий химический состав:

C	Si	Mn	Pmax	Smax	Cr	Ni	V	Mo
0,44-0,51	0,15-0,3	0,6-0,9	0,014	0,015	0,9-1,2	0,4-0,7	0,08-0,15	0,9-1,1

Использование легированной стали для ленточных пил позволяет значительно повысить их

стойкость к циклическим знакопеременным нагрузкам.

Микроструктура материала — отпущенный мартенсит. Поверхность пилы шлифованная. Задняя кромка закругленная по радиусу. Профиль получен методом холодной вырубki — штамповки. За счет своей гибкости пила может долго не рваться, зуб можно многократно перетачивать без ущерба для стойкости зуба. Хорошая гибкость тела пилы позволяет применять ее на лесопилках со шкивами небольших диаметров. Пилы могут быть поставлены в состоянии только нарубленный зуб или полностью готовые к работе с термоупрочненным зубом. Более неприхотливая в подготовке к работе и более выносливая в эксплуатации. Средний ресурс 30 — 45 м<sup>3</sup> круглого леса.

**Сталь CR 200** — Аналог стали CR 300, легированная 2% Ni, придающему этому материалу особую пластичность, снижая риск образования трещин и увеличивая срок службы на 30%.

**CR —100 Schwedisch (Uddeholm)** — Углеродистая сталь экстра-класса. Сочетает в себе непревзойденную стабильность химического состава и геометрии. Твердость составляет 44 HRC. При соблюдении правил обслуживания и эксплуатации ресурс доходит до 55 м<sup>3</sup> круглого леса. Имеет исполнение с закаленным зубом, повышающим ресурс на 20%. При использовании ленты толщиной 1,2 мм и более сталь легируется 2% Ni.

	Сталь CR 300 (Германия)	Сталь CR 400 (Германия)	Сталь CR 200 (Германия)	Сталь Uddeholm (Швеция)
Столярные ленточные пилы для вертикальных станков шириной до 27 мм	+	—	—	+
Ленточные пилы для мобильных горизонтальных пилорам шириной 32 - 50 мм	+	+	—	+
Широкие ленточные пилы для профессиональных ленточных пилорам, шириной свыше 80 мм	+	—	+	+



## Установка пилы

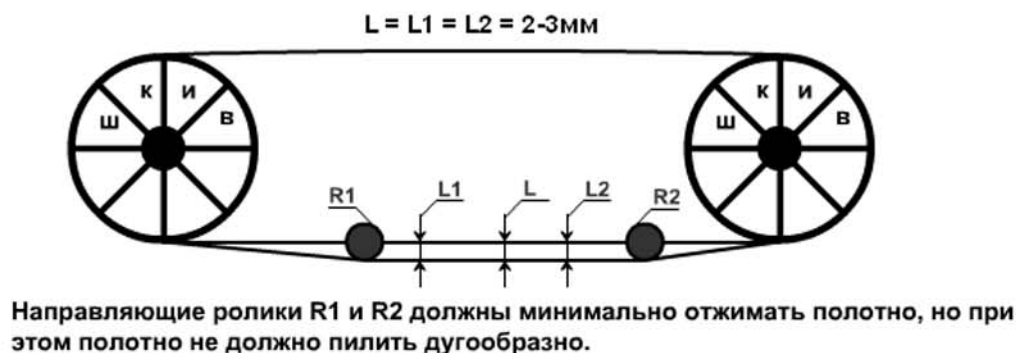
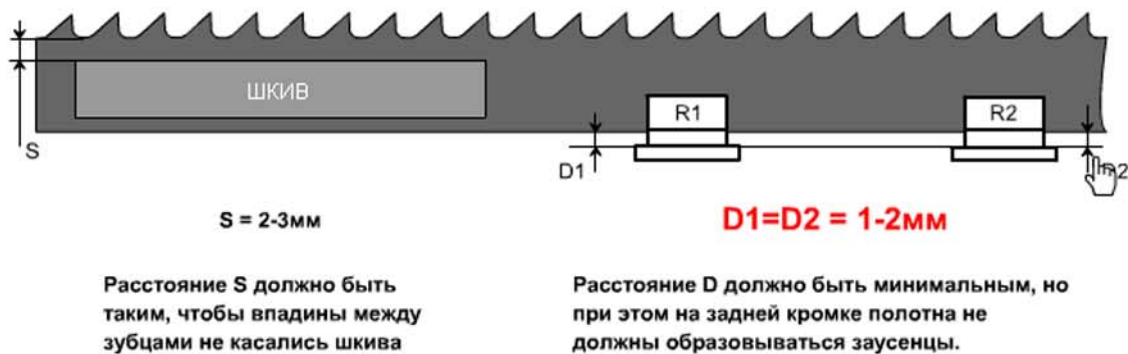
Всегда надевайте перчатки и защитные очки при работе с пилой. Замену пилы безопаснее проводить одному человеку при обесточенном станке.

Наденьте пилу так, чтобы впадины зубьев пилы выступали за вертикальную плоскость кромки шкива на 2-3 мм (см. рис.). После этого осуществляется натяжение полотна ленточной пилы. Сила натяжения должна быть такой, какую рекомендует завод-изготовитель Вашей пилорамы согласно инструкции по эксплуатации.

Необходимо помнить о том, что в процессе работы полотно нагревается и растягивается, вследствие чего натяжение ослабевает, поэтому надо постоянно контролировать усилие натяжения.

После натяжения полотна ленточной пилы необходимо правильно выставить направляющие ролики. Естественно, что ролики должны быть выставлены по горизонтали и вертикали согласно инструкции по эксплуатации завода-изготовителя. Ролик должен отжимать пилу вниз от ее свободного состояния на 2-3 мм. Задняя кромка полотна не должна отстоять от буртиков направляющих роликов на величину более 1-2 мм (см.рис). Увеличение этого параметра повлечет за собой возрастание напряжений в пиле и, как следствие, образование трещин на задней кромке

полотна. Уменьшение этого параметра так же повлечет за собой образование трещин на задней кромке пилы. Так, как в процессе работы пила будет тереться о бортик ролика, нагреваться т.е. перекалится, станет более твердой, чем остальная пила, что повлечет за собой образование микротрещин и дальнейший разрыв пилы. Новая пила до работы под нагрузкой должна быть обкатана в холостом режиме не менее 15 минут.



## Выбор смазочно-охлаждающей жидкости

Многочисленные эксперименты, проведенные американскими исследователями, привели их к мнению, что смазку вообще незачем использовать до тех пор, пока опилки не начнут «накатываться» на пилу. В этом случае следует применять оптимальную смазку: смесь из 50-ти % солянки и 50-ти % масла для смазки шин бензопил. Эта смесь должна равномерно распыляться по обе стороны полотна. Для этой цели отлично зарекомендовали себя автомобильные системы омывания лобового стекла. Смазки не должно быть много. Вы легко заметите, что пора смазывать по звуку, пропавшему после нанесения смазки. Применение подобной смазки позволит Вам снизить количество «зацветших» досок и продлить жизнь ремней на ведущем шкиве, поскольку они не будут больше «раскисать» от попадающих на них опилок, воды или снега.

## Снимайте напряжение пилы, как только прекратили пилить

В процессе распиловки полотно нагревается, а, следовательно, растягиваясь, увеличивается в длине. Остывая, пилы стремятся сжаться до первоначального размера. Вот тут-то и появляются избыточные напряжения, которые в дальнейшем могут вызвать образование трещин. Если Вы оставляете пильное полотно натянутым, то подвергаете ненужному напряжению опоры и тяги, тем самым можете нарушить геометрию приводных шкивов и сократить срок службы Вашей рамы.

Полотно также «фиксирует в памяти» форму обоих шкивов, что не удлиняет жизнь пилы. Добавьте к этому неизбежную деформацию ремней на шкивах, что приводит к дополнительной вибрации полотна. Поэтому, даже при кратковременных остановках, особенно в холодное время

года, ослабляйте натяжение ленточных полотен.



## Правильная разводка пилы

Узкие полотна практически всегда разводятся. Надо помнить, что разводить следует только кончики зубьев, примерно на 1/3 высоты зуба для распиловки твердых пород и примерно на 1/2 высоты - для распиловки мягких пород.

Если зубья разводить на полную высоту - это приведет к образованию волнистой базовой линии и, как следствие, появлению трещин.

Для распиловки мягкой древесины разводка осуществляется на половину толщины полотна (см.табл.), (0,4-0,5 мм для полотна толщиной 0,9 мм). Для твердой древесины величина разводки составляет примерно 1/4 толщины полотна (0,2-0,3 мм).

Слишком большая величина разводки приводит к большим усилиям и нагрузкам при распиловке и плохому качеству поверхности пропила. На пропиле останется большое количество рыхлых опилок, и на поверхности доски останутся характерные задиры и царапины. При малом разводе пила будет нагреваться, а на поверхности доски останутся плотно спрессованные горячие опилки. Ничего хуже для пилы придумать нельзя. Опилки должны быть теплыми на ощупь, а не горячими или холодными.

Пила, которая разведена слишком сильно, скорее всего, будет пилить рывками; а разведенная недостаточно - оставит на доске волны. Как правило, на узких ленточных полотнах каждый третий зуб оставляют не разведенным. Это наиболее разумно, при распиловке свежей мягкой древесины. Эти зубья выступают в роли подчищающих, расчищая пропил и направляя пилу. Так-же надо отметить тот факт, что в месте сварки ленточной пилы зубья, находящиеся справа и слева от шва, не разводятся. Это делается для устранения лишних напряжений на сварочном шве.

Пример: Вы пилите бревно диаметром 30 см на хорошей подаче и опилки теплые на ощупь. Но не думайте, что также легко эта пила будет пилить бревно 60 см в диаметре с тем же разводом и подачей. Ведь из пропила теперь надо удалить вдвое больше опилок. Поэтому необходимо увеличить развод на 20%. Вывод напрашивается сам собой: бревна следует сортировать по толщине прежде, чем пилить.

И, наконец, лучший развод Вы получите только экспериментально. Не надо искать формулы для того, чтобы его вычислить.

Необходимо упомянуть о важности регулярной проверки индикатора на Вашем разводном устройстве. Сбить его настройку очень легко. Индикатор работает в чрезвычайно напряженном режиме, судите сами: на Вашей пиле приблизительно 220 зубьев, Вы перетачиваете пилу 15 раз; получается, что за жизнь пилы индикатор срабатывает при ее разводке, по крайней мере, 3,5-4 тысячи раз (часто приходится разводить зуб в несколько приемов). Индикатор изнашивается, поэтому проверять его установку следует чаще.



## Форма зуба

Если Вам пришла в голову мысль, что пила будет пилить вне зависимости от того, какую форму имеет зуб, гоните эту мысль подальше. Форма зуба разрабатывалась и выверялась годами.

Существует несколько основных форм зубьев, которые охватывают обычные условия, с которыми приходится сталкиваться при распиловке древесины, включая свежую и выдержанную

древесину. Основное отличие между ними заключается в площади углублений между зубьями. Кроме того они должны иметь форму, соответствующую реальным условиям работы в каждом случае:

ВИД	Наименование	Диапазон использования	Назначение
	W	Используется в столярных ленточных пилах и пилах для горизонтальных ленточных пилорам $\alpha = 10^\circ$ . Пилы с таким профилем разводятся	Распиловка всех видов древесины, а также ДСП, МДФ и пр.
	NW	Используется в столярных ленточных пилах. Пилы с таким профилем разводятся	Распиловка всех видов древесины, а также ДСП, МДФ и пр.
	RV	Используется на широких пилах для высокопроизводительных ленточных пилорам. Пилы с таким профилем разводятся	Распиловка лиственной древесины твердых пород.
		Используется на широких пилах для высокопроизводительных ленточных пилорам. Пилы с таким профилем плющаются	Распиловка всех видов древесины с повышенной производительностью и качеством.
	СТВ	Используется на широких пилах для высокопроизводительных ленточных пилорам. Пилы с таким профилем плющаются	Распиловка мороженой древесины хвойных пород.

Форма и размер зубьев пилы имеют решающее влияние на результат распиловки. Выбор формы зубьев определяется в первом приближении следующими факторами: тип древесины, диаметр шкива станка, вид работ (влияет на шаг зубьев). Плющенные зубья позволяют, а на практике и требуют более длинного шага, чем разведенные зубья, причем разница составляет до 35%. Тонкие полотна, зубья которых обычно являются разведенными, должны иметь относительно маленькие зубья и небольшой шаг, чтобы зубья были достаточно массивными. Различные типы древесины требуют применения различных форм и шагов зубьев. Требования изменяются в широком диапазоне, особенно в случае древесины тропических деревьев.

При слишком большом шаге возрастают напряжения в зубьях, что приводит к быстрому затуплению и образованию опилок с рыхлой консистенцией. Малый шаг дает гладкую поверхность пропила, но приводит к большим усилиям при распиловке. Малый шаг означает также маленькие углубления между зубьями и ограничивает скорость подачи, что является недостатком, если необходима высокая производительность. Если угол острия зуба и угол наклона зуба велики, задняя часть зуба может быть сделана сильно выпуклой, что позволит избежать слишком большого шага.

<b>Породы древесины</b>	<b>Очень мягкие породы</b>	<b>Породы средней мягкости (хвойные породы)</b>				<b>Твердые породы</b>
<b>Параметры лезвия</b>	<b>Тополь, осина</b>	<b>Свежая смолистая</b>	<b>Свежая несмолистая</b>	<b>Вяленая</b>	<b>Мороженная</b>	<b>Дуб, ясень</b>
Передний угол, град	12-16	12-16	12	8-12	8-10	10-12
Высота зуба, мм	6,4	4,8	4,8	4,8	4,5	4,5
Разводка на сторону, мм	0,6-0,65	0,58-0,61	0,51-0,56	0,41-0,46	0,41-0,46	0,41-0,46

Плющенные зубья позволяют, а на практике и требуют более длинного шага, чем разведенные зубья, причем разница составляет до 35%. Тонкие полотна, зубья которых обычно являются разведенными, должны иметь относительно маленькие зубья и небольшой шаг, чтобы зубья были достаточно массивными. Различные типы древесины требуют применения различных форм и шагов зубьев. Требования изменяются в широком диапазоне, особенно в случае древесины тропических деревьев.

## Заточка пилы

5

По мере затупления пила должна быть заточена и разведена. Причем, эта последовательность крайне важна: заточка полотна производится до разводки, а не наоборот.

Перед заточкой пила должна «отдохнуть», свободно повисев в вывернутом состоянии 20-24 часа.

**Очень важно:** при каждой заточке пилы металл был снят по всему профилю зуба и впадины — до свежего металла.

Стремитесь во время заточки снимать как можно меньше металла, лишь слегка врезаться диском, чтобы сделать несколько проходов. При грубом врезании абразива в полотно на впадине образуются трещины - это приведет к разрыву полотна. При последнем проходе шлифуется только задняя грань, чтобы отходы шлифования на главной режущей кромке ложились в направлении резания пилы. Тем самым режущий зуб будет более стойким при резании.

Заточка пилы нужна не только для придания остроты режущей кромки, но и для снятия многочисленных микротрещин, которые образовались в пазухах зубьев пилы в процессе ее работы.

При заточке важно снять такое количества металла из пазух зубьев, что бы вместе с ним был сняты и микротрещины. Причем металл должен сниматься равномерно по всему профилю зуба (до свежего металла). Невыполнение этого условия, кроме повышения риска разрыва пилы ведет так же к изменению параметров зуба (профиль, высота зуба). Количество снимаемого металла должно быть пропорционально времени работы пилы т.е. чем дольше пила работала, тем больше металла надо снять при заточке. При этом необходимо следить, что бы нажим заточного диска не был чрезмерным. Иначе будет происходить отжиг пилы. И уже совсем недопустимо затачивать пилу без охлаждающей жидкости. Если отжиг все таки происходит, то при помощи правочного камня необходимо очистить поверхность заточного диска от частиц металла, покрывающих его в процессе заточки.

Если пила заточена правильно, ее профиль не меняется, высота зуба остается неизменной, в пазухах зубьев и на вершинах отсутствуют грубые риски от абразивных частиц заточного камня, отсутствуют следы отжига металла, полностью сняты заусеницы, режущая кромка зуба имеет правильную форму и достаточную остроту. Заусеницы необходимо тщательно удалять после заточки, т.к. кроме искажения результатов разводки они так же провоцируют образование микротрещин в полотне пилы. И еще, регулировку заточного станка в процессе заточки можно изменять только после проточки всего круга ленточной пилы.

## Некоторые проблемы и способы их решения

7

1. **При входе в древесину пила "скакнула вверх"**, а затем работает ровно до конца бревна, после чего падает вниз. Это так называемое "отжатие" или "отжим", то есть, когда пилу отжимает. Скорее всего причина в слишком большом угле заточке зуба. Попробуйте уменьшить угол на 2°.
2. **При входе в древесину пила пошла вверх.** Результат — доска кривая, как сабля. Причина

в том, что слишком велик угол заточки зуба при недостаточной разводке. Попробуйте уменьшить угол заточки на  $2^\circ$  и увеличить развод на 0,05—0,07 мм на сторону.

3. **Пила "ныряет", а затем идет ровно.** Такое поведение обусловлено несколькими причинами, скажем, затупилось режущее полотно. Однако, скорее всего, мал угол заточки, а может заточник не заправил своевременно камень. Посмотрите на полотно внимательно, если форма зуба покажется Вам идеальной, то следует увеличить угол заточки на 2 градуса.
4. **Пила "ныряет", а получаемая доска кривая, как сабля.** Мал угол заточки и, одновременно, недостаточна разводка. Посмотрите на полотно внимательно, если форма зуба покажется Вам идеальной, то следует увеличить угол заточки на  $2^\circ$  и увеличить развод на 0,05—0,07 мм на сторону.
5. **На доске остается слишком много рыхлых и холодных на ощупь опилок.** Слишком велик развод. Если присмотреться, то можно увидеть характерные царапины поперек доски, так называемые "следы зубов". Как Вы, наверное, догадались, следует несколько уменьшить развод.
6. **Опилки на доске спрессованы и горячие на ощупь.** Развод недостаточен. Следует увеличить развод на 0,07 мм на сторону по индикатору. Когда величина развода выбрана правильно для данного типа древесины и условий резания, опилки должны быть теплыми на ощупь, но никак не **горячими или холодными.**
7. **Волнообразный пропил.** Если пила острая, то это происходит вследствие слишком малого развода, следует увеличить развод на 0,15—0,20 мм на сторону. Помните, работа не разведенной пилой - самое грубое нарушение технологии, что приводит к обрыву полотна!
8. **На пыльное полотно «накатываются» опилки.** Мал развод и в пропиле не остается достаточно воздуха, возникает избыточное трение об опилки, что приводит к разогреву и «напеканию» древесной пыли на металл. Увеличьте развод на 0,10 мм на сторону.
9. **Опилки «накатываются» на внутренней поверхности зуба, но на поверхности пилы этого не происходит.** Плохое качество заточки (слишком большая подача или слишком большой сьем металла, а, следовательно, плохое качество поверхности на впадине зуба), либо слишком большой угол заточки зуба. Либо полотном продолжали пилить после того, как оно уже затупилось.
10. **Пила покрывается трещинами на задней (нерабочей) кромке** — это вызвано тем, что задние упоры направляющих роликов стоят слишком далеко от тыльной кромки полотна. Это расстояние не должно превышать 1—2 мм. Рекомендации компании «Wood-Mizer» по установке зазора 1,5—3,5 мм связаны с нежеланием компании допустить использование пил других производителей на своих установках. Пила «Wood Mizer» гораздо мягче пилы «Simonds», поэтому может выдерживать подобные перегрузки. Однако, по скорости резания и сохранению качеств между переточками пила «Wood-Mizer» значительно уступает. Нерабочая сторона пилы длительное время накатывалась на буртик направляющего ролика, или в направляющем ролике образовались канавки. Или на буртике направляющего ролика образовались глубокие риски которые при работе станка бьют по тыльной стороне пилы, образуя на ней сколы и заусеницы, которые в дальнейшем провоцируют образование микротрещин.
11. **Пила покрывается трещинами на впадинах между зубьями.** Если это новая ни разу не переточенная пила:
  - неправильное положение полотна на шкиве, базовая линия зубьев (линия, соединяющая углубления между зубьями) выходит за край шкива более, чем на S мм;
  - неправильный выбор толщины полотна для Вашего диаметра шкива;
  - «грязный» лес, бревна в песке или глине;
  - чрезмерное или недостаточное натяжение полотна на шкивах;
  - зубья разведены до самого дна впадины между зубьями;
  - недостаточная разводка для обрабатываемой Вами древесины (влажность, твердость).Передний угол заточки слишком мал для данных условий резания древесины;
  - слишком большое усилие подачи пыльной рамки, при остро заточенной пиле это усилие будет небольшим;
  - работа тупой пилой. При пилении тупой пилой натяжение полотна пилы постоянно падает,



если увеличить натяжение свыше рекомендованного, то как результат - быстрый износ подшипников, шкивов и роликов. Но главное - в полотне быстро образуются микротрещины, которые разрастаясь приводят к разрыву пилы;

- налипание опилок на полотно пилы и поверхность шкивов. Для удаления опилок необходимо своевременно смазывать полотно пилы, а также следить за состоянием скребков и щеток, установленных на Вашей пилораме

#### 12. Если трещины образуются после переточки:

- при заточке за один проход сняли слишком большое количество металла. Как следствие, получился "перекал" поверхности;
- изменена геометрия зуба. Как следствие, поменялся передний угол, линия зубьев неровная с зарубками. Сравните переточенные зубья с зубьями на шаблоне;
- основания зубьев отшлифованы под углом при окончательной обработке напильником;
- многие проблемы создаются потому, что заточной камень недостаточно часто и аккуратно заправляется

#### 13. К причинам образования трещин можно отнести и дефекты лесопильной рамы:

- износ клиновых ремней, как приводных так и на шкивах если они есть, что вызывает дополнительную вибрацию;
- износ подшипников;
- изношенные поверхности шкивов. Они должны быть отшлифованы через 2000—5000 часов работы. Все вышеперечисленные причины справедливы при условии, что ваш станок исправен и настроен согласно инструкции по эксплуатации изготовителя вашего станка; Проверьте соосность шкивов, отсутствие радиального биения и люфтов в подшипниках. По возможности, устраните неисправности с помощью регулировок согласно инструкции по эксплуатации завода-изготовителя, в других случаях обращайтесь непосредственно на завод-изготовитель

## Оператор и его манеры

Если все вышеперечисленное на вашем станке в порядке, **обратите внимание на технику пиления вашего оператора.** Возможно стараясь «дать план» он пилит слишком быстро. Такое пиление практически всегда приводит к перегрузке пилы и снижению качества продукции. Не менее важно и то, как происходит вход пилы в древесину. Излишняя агрессивность здесь не нужна. Вход пилы должен быть плавным и лишь затем можно увеличивать скорость в зависимости от типа древесины (мокрая, мерзлая, и т.д.)

Если Вы посчитали упомянутые выше рекомендации не существенными, Вы можете не придерживаться их. Но тогда, скорее всего, Вас мало волнует качество продукции и ее себестоимость, производительность станка, а в конечном итоге — Ваше благосостояние. О Ваших нервах в данном случае мы не говорим вообще.

**Помните, какой бы совершенный распиловочный станок Вы не приобрели, он останется устройством для "прогона" пильного полотна через древесину.**

**90% результата зависит от обслуживания пилы и только 10% — от общей настройки станка!**