

МИФЫ И РЕАЛЬНОСТЬ ЛЕНТОЧНОГО ПИЛЕНИЯ

Пилите, Шура, пилите!
И. Ильф, Е. Петров. Золотой теленок

ЧАСТЬ 2 (Продолжение. Начало в №2, 2008, с. 68)

СПОСОБ ЗАТОЧКИ НА ВСЕ ВРЕМЕНА

Приобретая ленточную пилораму для распиловки бревен, ленточно-делительный станок для производства погонажа или ленточно-пильный станок для мебельного предприятия, все хотят получить прибыль. Но сама пилорама или станки, дорогие или дешевые, выполняют только две функции: протягивание пилы и облегчение в зависимости от наличия различных приспособлений работы машиниста. Экономика же целиком зависит только от работы пилы: как много кубов или метров она распилит до разрыва, насколько производительно сможет работать пилорама или станки и какого качества пиломатериал будет получаться на выходе. Работа же пилы зависит от качества ее подготовки, которая заключается в двух операциях: заточке и разводке ее зубьев.

86

Около 90% случаев разрыва пилы происходят именно из-за неверной заточки, так как часто во время заточки либо не снимаются полностью микро-трещины, образующиеся во впадинах при работе пилы, либо создаются условия для ускоренного возникновения микро-трещин (прижоги, неровности, крупные риски и т. д.). Во время пиления микро-трещины разрастаются, что ведет к преждевременному разрыву пилы, в основном посредине впадины зуба.

Оставшиеся 10% приходятся примерно пополам на регулировки пилорамы или станков, которые нужно только один раз сделать правильно, а затем иногда для профилактики делать проверки, что-то подстраивая при необходимости, и манеру пиления машиниста, который может ударами входить пилкой в бревно или лениться снимать затупившуюся пилу, увеличивая лишь ее натяжение.

Производительность же пилорамы и качество получаемого на ней

пиломатериала зависят от того, насколько точно и одинаково по всей длине пилы будут проточены ее зубья.

Заточный станок выполняет три функции:

- заточку режущей кромки зубьев;
- формирование необходимых переднего и заднего углов;
- снятие точек напряжения и микро-трещин при протачивании впадин зубьев.

Точить пилу можно двумя принципиально разными способами:

1. Способ «классический» (заточка ведется узким заточным кругом).
2. Второй способ, при котором затачивание зубьев пилы проводится профильным эльборовым (боразоновым) диском.

В этой статье мы рассмотрим способ первый – «классический», при

котором затачивание зубьев производится заточным кругом.

КЛАССИКА ЖАНРА

Круг, постоянно вращаясь на оси двигателя, для протачивания зубьев пилы с помощью специального кулачкового механизма совершает сложное непрерывное движение, которое можно разбить на три этапа:

Ввод. Круг опускается вниз, протачивая режущую кромку и переднюю грань зуба с одновременным формированием переднего угла.

Протачивание впадины. Круг плавно, без скачков, не отрываясь от профиля зуба, продолжает протачивание радиусов впадины, снимая при этом все точки напряжения и микро-трещины, возникающие во время пиления.

Выход. Круг также плавно, без скачков, не отрываясь от профиля, продолжает движение вверх и выходит из зуба, протачивая при этом заднюю грань и режущую кромку зуба



с одновременным формированием заднего угла.

Затем все повторяется, пока не проточатся все зубья пилы.

Заточка обязательно должна проходить заточным кругом по всему профилю каждого зуба с одинаковым углом входа и выхода без отрыва при протачивании впадины. Так должно быть в теории. На практике же такой результат получить практически невозможно.

На качество заточки влияют три основных фактора:

- технический фактор;
- инструментальный фактор;
- человеческий фактор.

Технический фактор (заточные станки, изготовленные производителями пилюрам, в основном плохого или очень плохого качества). Механизмы имеют большие люфты, из-за которых даже при точной подаче круг опускается каждый раз с неизвестной глубиной врезания, что приводит к ускоренному разбиванию профиля пилы (УРПЗП).

В основном некаленные детали станка быстро изнашиваются, еще больше усложняя процесс затачивания. Так, быстрое появление риски в упоре толкателя или на опорах спинки пилы ведет к тому, что зуб к месту заточки начинает подаваться рывками, то ближе, то дальше, абсолютно не позволяя кругу вести точную заточку, что также приводит к УРПЗП. Некачественно выполненные резьбовые соединения толкателя зуба пилы или винта глубины врезания ведут к тому, что во время протачивания они раскручиваются, даже на одном проходе изменяя тем самым установленные настройки, что ведет к получению на пиле различных величин углов и глубин и опять же к УРПЗП.

И это только основные причины. Но они и многие другие ведут к одному – УРПЗП, а соответственно к принципиальной невозможности точного протачивания профиля каждого зуба. Необходимо помнить, что разбить профиль зубьев пилы можно за один проход. А чтобы его восстановить, понадобятся пять-семь проходов, но, скорее всего, это уже не получится сделать совсем. Практически любому заточнику известна ситуация: при

первой же заточке разбиваются профили зубьев, и, чтобы пила хоть как-то пилила, заточник сначала протачивает переднюю грань зуба по всей длине пилы, а затем заднюю грань. При этом формируются только режущая кромка пилы и углы зубьев, а все точки напряжения остаются нетронутыми. При натяжении пилы точки напряжения ускоренно переходят в микротрещины, и пила быстро рвется. Даже высококвалифицированный заточник должен постоянно что-то подстраивать, чтобы на станке хоть как-то можно было бы точить пилу.

Присутствие водяного охлаждения несколько упрощает работу заточнику, так как позволяет при больших разбросах изменения значений скоростей движения пилы, глубины врезания и качественных характеристик заточного круга получать более-менее приемлемый результат заточки пилы. Да к тому же отсутствие в воздухе абразивной пыли, от которой при интенсивном точении становится просто невозможно дышать, также положительно влияет на работу заточника.

Инструментальный фактор (заточные круги). Чтобы разобраться в многообразии заточных кругов и подобрать для конкретного станка и типа пилы наиболее подходящий круг, необходимо понимать их маркировку и знать общие принципы точения.

МАРКИРОВКА С ПРИНЦИПАМИ

- Профиль круга: 1 – прямой плоский. Только такой подходит для точения.
- Размеры: D - наружный диаметр; T - толщина; H – диаметр посадочного отверстия;
- Шлифматериал. Чем выше число по ГОСТу, тем выше качество материала, то есть выше твердость и режущая способность, но при этом материал становится и более хрупким. Поэтому при одинаковой связке круги, изготовленные из материала 14А, по

сравнению с кругами, изготовленными из материала 25А, могут снимать за единицу времени меньше металла, то есть при точении ими необходимо делать меньшее врезание и при меньшей скорости подачи.

Электрокорунд хромтитанистый розовый обладает улучшенными абразивными свойствами.

ГОСТ 14А 25А 91А
FERA 96А 99ВА 98А

Шлифматериал – электрокорунд нормальный, электрокорунд белый, электрокорунд хромтитанистый розовый.

- Зернистость. Чем меньше число по ГОСТу, тем меньше размер зерна и с тем меньшей подачей и меньшим врезанием необходимо точить, но качество поверхности с мелким зерном будет лучше.

ГОСТ 12 16 25 40
FERA 100 80 60 40

- Твердость. Твердость влияет на способность круга к самозаточиванию.

Точение происходит, потому что во время этого процесса постоянно идет скалывание граней затупившихся зерен и вынос самих зерен или их остатков с открытием новых рабочих слоев.

При точении слишком твердый круг будет лучше держать форму, но связка станет удерживать уже затупившиеся зерна. Для хорошего точения уже будет требоваться большая мощность и меньшая подача. Если это вовремя не заметить, на поверхности появятся прижоги и большие риски.

При точении таким кругом пил с некаленным зубом относительно мягкий материал пилы забьет поры круга, и хорошо точить им дальше будет невозможно. Также появятся прижоги и большие риски. И хотя зерна остаются еще острыми, для нормального точения необходимо правящим карандашом снять забившийся рабочий слой и при этом открыть новый.

При точении слишком мягким кругом связка будет очень слабо держать зерна. И еще острые зерна будут просто выкрашиваться из тела круга. Это

| | 1 | D T H 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---------|---|------------|---------|--------|-----|---|---|----|----|----|
| ГОСТ | 1 | 125x6x32 | 14А | 16 | СТ1 | 6 | Б | 30 | А | 1 |
| Импорт | | 125x6x32 | 96А | 80 | L | 6 | V | 50 | AA | 1 |
| Сэндвич | | 125x6/2x32 | 96А/98А | 80/100 | L/M | 8 | V | | | |

приведет к его ускоренному износу и быстрой потере формы.

Компромисс здесь найти практически невозможно. Поэтому если заточник действительно хочет хорошо заточить пилу, ему необходимо постоянно и практически неотрывно следить за работой заточного круга.

Основываясь на практическом опыте, к вышесказанному добавим следующее:

- 1) чем больше скорость вращения круга, тем сложнее из-за различных твердостей зуба и тела пилы подобрать круг. Круги с твердой связкой будут хорошо точить зуб, но прижигать тело. Более мягкие круги будут хорошо точить, но быстро терять форму. (NB. При скорости вращения вала больше 3000 об/мин во избежание разрушения необходимо применять круги с рабочей скоростью более 40 м/с);
- 2) чем больше подача зуба, тем более твердые круги необходимо ставить. При точении без охлаждения следует использовать более мягкие круги, чем при работе с СОЖ;
- 3) чем тверже затачиваемые зубья, тем мягче должен быть круг. В России для обозначения твердости используются буквы русского алфавита. После буквы может стоять цифра. Чем она больше, тем выше твердость.

| ГОСТ | M1, M2, M3 | CM1, CM2 | C1, C2 | CT1, CT2, CT3 | T1, T2 |
|-----------|------------|--------------|---------|---------------|---------|
| FERA | Y, I, J | K, L | M, N | O, P, Q | R, S |
| Твердость | Мягкие | Среднемягкие | Средние | Среднетвердые | Твердые |

- Структура. Структура представляет собой отношение объема абразивного зерна в теле круга к объему материала связки и свободных пор и обозначается числом от 1 до 12. Это не очень важный параметр, так как для заточки пил всегда используется только открытая структура числом 8 и 9.

- Связка: К (V) – керамическая; Б (B) – бакелитовая; БУ (BF) – бакелитовая упрочненная (армированная).

Основными недостатками керамической связки являются ее высокая хрупкость и относительно низкая прочность при изгибе, так что при боковой нагрузке диски могут просто разрушаться. Поэтому для нормального точения их толщина должна быть не менее 5 мм.

Наилучшие результаты дают бакелитовые армированные круги толщиной 3–4 мм в силу причин, о которых будет рассказано дальше.

- Рабочая скорость. В зависимости от оборотов вала двигателя необходимо применять круги с рабочей скоростью 30, 40 или 50 м/с.
- Класс точности: обозначается буквами AA; A; B. AA – наиболее точный.
- Класс неуравновешенности. Обозначается цифрами 1; 2; 3. 1-й – наиболее уравновешенный.

Класс точности и класс неуравновешенности очень редко стоят на маркировке кругов. Для качественного же точения пил эти характеристики имеют принципиальное значение. Почему-то производители, как наши, так и зарубежные, указывают их только в сопроводительных документах при оптовых поставках. Поэтому, покупая круги, поинтересуйтесь у продавца, какого качества они на самом деле. В основном это касается российских производителей. Без обозначения это, как правило, круги стандарта B2. Иногда в конце обозначения стоит ББ. Многие думают, что это означает балансированные. На самом деле это означает бакелитовые, класс точности B. Для качественного точения необходим стандарт A1, а лучше AA1. Круги нероссийских производителей обычно хорошего качества, но и там иногда попадаются низкосортные партии.

ЧЕТЫРЕ КРУГА. ДАНТЕ И НЕ СНИЛОСЬ...

Применяемые для затачивания ленточных пил круги можно разбить на четыре группы: А, Б, С, D.

Группа А. Самые дешевые круги российского производства, в основном Лужского абразивного

завода. Связка – бакелитовые или керамические. Стоимость – 30–50 рублей для диаметров до 150 мм. Толщина – 3–6 мм. Количество проходов до правки: один-два для обычных бакелитовых и керамических; три-семь для армированных бакелитовых.

Армированные бакелитовые круги можно было бы назвать лучшими для точения, но качество их изготовления часто оказывается настолько низким, что точить ими становится просто невозможно.

И это не вина завода. Просто его дилеры закупают изначально самую дешевую и соответственно низкого качества продукцию, не понимая, что хорошо точить неотбалансированными кругами невозможно в принципе.

По крайней мере когда мы заказывали круги напрямую с завода и сразу указывали необходимый нам класс точности изготовления и балансировки, то получали их вполне хорошего качества.

Станок с неотбалансированным кругом начинает сильно шуметь и вибрировать, что резко ухудшает качество заточки. Появляются большие риски и прижоги. Иногда при небольшом вмешательстве круги удается исправить. Для этого нужно включить двигатель заточного круга. Проводя правящим карандашом по бокам круга, снимают геометрические неровности, тем самым практически устраняя дисбаланс. А подведя карандаш к торцу круга, устраняют торцевое биение и уже затем формируют необходимый профиль торца круга.

При небольшой подаче эти круги позволяют, не образуя прижогов, протачивать зубья пилы даже без водяного охлаждения. Но при этом неармированные круги очень быстро теряют форму, иногда даже не успевая проточить один раз всю длину пилы. Таким образом, на выходе вы можете получить пилу хоть и заточенную, но с зубьями разного профиля и с разными углами. Пила будет пилить рывками и быстро заволнит. Неармированные круги обязательно надо профилировать перед каждым новым проходом или на вновь установленную пилу.

Группа Б. Бакелитовые заточные круги нероссийских производителей.



Стоимость – 300–500 рублей для диаметров до 150 мм.

Круги обычно хорошего качества. Отбалансированы. Одного формирования профиля круга может хватить на три-семь проточек. Это зависит от твердости связки и глубины врезания, что позволяет протачивать пилу с примерно одинаковым профилем по всей длине.

Но при этом круги очень капризные. Требуется определенный опыт работы для правильной настройки скорости движения пилы и глубины врезания, чтобы даже с водяным охлаждением точить без прижогов.

Полезная фирма Andre Abrasives делает такие диски с вкраплением алмазной крошки и обозначает их Formula3 99A60SB-50 (только не путайте их настоящими алмазными кругами). Такие круги пилы с каленым зубом точат немного лучше.

Группа С. Керамические заточные круги типа «сэндвич» чешской фирмы Carborundum Elektrite. Стоимость – 300 рублей для диаметров до 150 мм.

В этих кругах производитель в принципе удачно объединил переднюю часть, изготовленную из обладающего повышенной режущей способностью розового хромтитанистого электрокорунда на связке средней твердости, которой протачивается наиболее твердая передняя часть зуба и его острая режущая кромка. Эта часть хорошо держит форму и не требует постоянного допрофилирования. Вторая часть изготавливается из менее твердого электрокорунда, нормального на более мягкой связке. Она служит для прошлифовывания радиусов впадины и задней кромки зуба. Эта часть круга работает в менее тяжелых условиях и редко прижигает зуб.

Поскольку правильно точить пилу практически ни у кого не получается, то часто второй слой почти полностью стачивается при формировании торца круга и служит в основном для обеспечения кругу необходимой прочности на изгиб.

Дополнительным плюсом этих кругов является то, что они ведут себя более предсказуемо по сравнению с

кругами на бакелитовой связке, тем самым немного облегчая заточнику задачу правильности подбора режима точения – глубины врезания и скорости подачи зуба.

Группа D. Алмазные или эльборовые узкие (толщиной 3–5 мм) круги на мягкой бакелитовой связке, типа AC4 125/100-4-B2-01. Стоимость – 700–800 рублей для диаметров до 150 мм. Эти круги предназначены только для финишного шлифования. Их не применяют для точения, так как в этом случае вы очень быстро срежете мягкую связку вместе с находящимися в ней алмазами. И уже после заточки трех-пяти пил круг может стать нерабочим.

Фактор последний, - человеческий, – но не менее важный, чем предыдущие два, а также альтернативный способ заточки - при котором затачивание зубьев пилы проводится профильным эльборовым (боразоновым) диском, мы рассмотрим в следующем номере журнала «ЛесПромИнформ». Следите за выпуском.

Валерий БОБОВ

| ВЛАДЕЛЬЦАМ И ПРОИЗВОДИТЕЛЯМ ПИЛОРАМ, ФИРМАМ, ТОРГУЮЩИМ Д/О ОБОРУДОВАНИЕМ! ВСЕМ, КТО ТОЛЬКО ПРЕДПОЛАГАЕТ КУПИТЬ ЛЕНТОЧНУЮ ПИЛОРАМУ! | | |
|--|---|--|
| Знайте! Достижения пилорамы, ее медали и дипломы – это преимущество, которое может свестись на нет в результате ежедневной некачественной подготовки пилы. Итог - отсутствие планируемой прибыли. <i>Внимательно ознакомьтесь с таблицей, Вы убедитесь, что сотрудничество с нами выгодно в первую очередь Вам.</i> | | |
| | Специфика при использовании | |
| Целевая группа | I. Заточной + разводной производителей пилорам (морально устаревшие) | II. Заточной с профильным эльборовым диском + разводной по типу прессы производства ООО «Вестрон-А» |
| Потенциальные покупатели и владельцы пилорам или ленточно-делительных станков | <ol style="list-style-type: none"> 1. Поиск заточника высокой квалификации. 2. Профиль зубьев не протачивается полностью. По неснятым точкам напряжения пилы быстро рвутся. 3. Углы зубьев точно не протачиваются - малая производительность, волна. 4. Пиломатериал плохого или среднего качества. 5. Возможности пилорамы используются на 50-70%. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Пилу с заводским качеством может подготовить практически любой человек. 2. Пилы работают в 2-3 раза дольше. 3. Работа ведется с максимально возможной производительностью. 4. Пиломатериал хорошего и отличного качества. 5. Возможности пилорамы используются на 100%. 6. Увеличение ежемесячной прибыли на 20-50%. |
| Производители ленточных пилорам и фирмы, торгующие д/о оборудованием | <ol style="list-style-type: none"> 1. Прибыль от продажи заточных и разводных производителей пилорам. 2. Большие сложности в полном использовании потенциальных возможностей пилорамы. 3. Не очень хорошие отзывы владельцев пилорам. 4. Переход возможных потенциальных покупателей пилорам к другим производителям или продавцам д/о оборудования. 5. Нерациональное использование финансовых и технических ресурсов для производства морально устаревших станков. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Не меньшая прибыль без особых проблем только от продажи заточного и разводного производства ООО «Вестрон-А». 2. 100%-ное использование возможностей пилорамы. 3. Хорошие отзывы владельцев пилорам об удобстве и качестве работы. 4. Сформировавшийся положительный имидж приводит к увеличению продаж пилорам новым покупателям. 5. Освободившиеся ресурсы можно направить на производство основного оборудования. |
| <p>Вы просто предложите покупателям, а они уже сами осознанно выберут один из двух вариантов: первый - дешевый, но с обязательными проблемами при пилении, или второй - чуть дороже, но позволяющий спокойно работать с максимальной прибылью. В свои станки мы вложили весь 12-летний опыт работы нашего сервисного центра. Только за 2007 г. нами было продано более 100 станков - отзывы с мест только положительные, проблем с пилами нет, прибыль предприятий резко увеличилась.</p> <p>Знайте! Производство качественных заточного и разводного станков требует на порядок более точного оборудования и более высокой квалификации сборщиков, чем при производстве пилорам, поэтому такие станки почти не производятся.</p> | | |
| <p>ООО «ВЕСТРОН-А» тел./факс (495) 626-92-69, моб. +7 (916) 549-73-48 e-mail: westron-a@rambler.ru</p> | | |