

СТРУЖКА НАДЛОМА

(Как ее избежать)

Автор книги «Практика токарных работ» Майк Дарлоу из австралийского города Сиднея рассматривает причины появления стружки надлома при точении древесины и способы ее избежать.

Большинство токарей опасается стружки надлома (иногда это явление называют «втыкание»), так как она появляется очень быстро, хотя кажется, что процесс резания идет хорошо. Вероятно, у каждого токаря остается дурное предчувствие после «втыкания» резца, а некоторые так боятся «втыкания», что даже избегают пользоваться «небезучими» инструментами и резцами.

Многие авторы, специализирующиеся в токарной обработке древесины, уже рассматривали эту проблему. Еще в 1956 году Ф. Пейн в книге «Практика точения древесины» писал: «При точении стамеской режущая кромка должна соприкоснуться с обрабатываемым изделием ... Это предохраняет инструмент от втыкания в деталь». На нескольких схемах было показано, что он подразумевал под этим. Другие авторы повторяли тезис Пейна и добавляли, что если режущая кромка «теряет опору», то она начинает втыкаться в материал. Однако почему это утверждение Пейна не дает его последователям работать без сколов?

Если вы действительно хотите избавиться от сколов, прежде всего надо разобраться, как проходит процесс точения вручную. Простейшая токарная операция — обдирка — показана на фото 1. На рис. 1 приведены схема точения и некоторые термины, которые понадобятся для объяснения процесса резания.



На рис. 2 показано, что происходит во время обдирки, а на рис. 3 и 4 приведены силы, действующие при этой операции на режущую кромку и весь инструмент. По радиальным линиям на

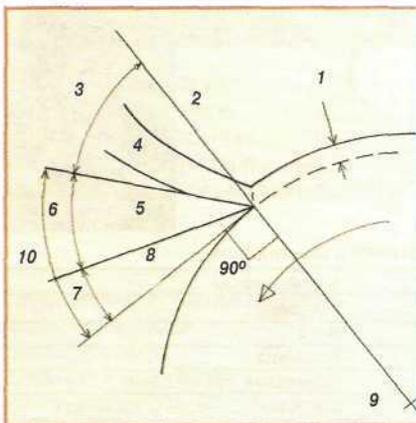


Рис. 1. Схема процесса точения:
 1 - глубина резания; 2 - радиус;
 3 - передний угол; 4 - стружка;
 5 - лезвие инструмента; 6 - угол заточки; 7 - задний угол;
 8 - касательная; 9 - ось станка;
 10 - угол резания.

рис. 2 можно судить, как деформируется древесина во время точения. Для обеспечения опоры режущей кромки материал под ней должен быть сжат. После прохождения древесины под нижней гранью резца, он распрямляется, но не полностью.

При точении пластическая деформация присутствует всегда. Если она мала, то ее обычно называют полировкой (обработкой давлением), а большую — дроблением. Ручное точение возможно только в том случае, если силы на острие и на всем инструменте уравновешены.

Если инструмент установлен с нулевым задним углом и вся режущая кромка приходит в соприкосновение с деталью (фото 2), стружка не образуется.

Для обточки, то есть уменьшения диаметра заготовки, лезвие инструмента надо установить так, чтобы задний угол был небольшим (фото 3). В этом случае стружка идет в виде изящной ленты. Для снятия более тол-

стой стружки необходимо увеличить задний угол (фото 4).

Вывод. Если точить с очень большим задним углом, стружка будет толстая, что, как правило, приводит к образованию стружки надлома. Таким образом, конкретному заднему углу соответствует вполне определенная толщина стружки. Если к ручке инструмента вы прикладываете силы меньше тех, которые требуются для удержания его в равновесии, лезвие инстру-

мента будет отброшено и в результате образуется стружка надлома.

Если для снятия толстой стружки вы точите с большим задним углом, очевидно к инструменту надо приложить большие силы, чем при снятии тонкой стружки, соответствующей маленькому заднему углу. Анализ зависимостей между пятью факторами подтверждает, что при точении с большим задним углом необходимо прикладывать силу, а при точении с передним углом близ-

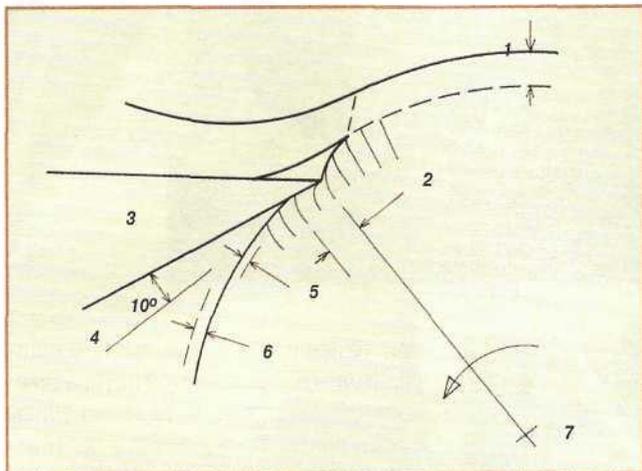


Рис. 2. Схема обдирки заготовки: 1 - глубина резания; 2 - связь опорырежущей кромки; 3 - лезвие инструмента; 4 - касательная; 5 - упругая деформация; 6 - пластическая деформация; 7 - ось станка.

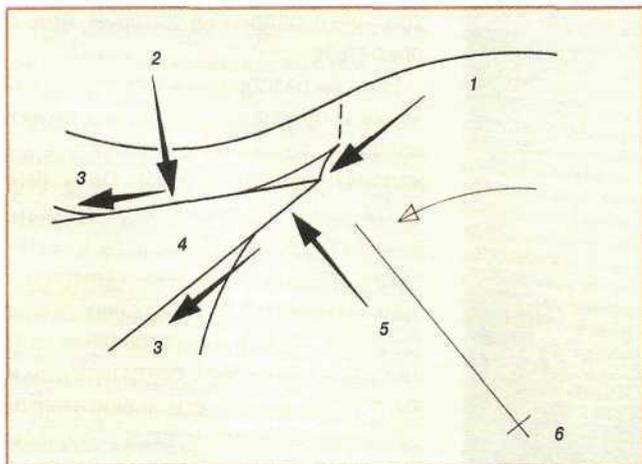


Рис. 3. Силы, возникающие при обдирке: 1 - сила резания; 2 - усилие от стружки; 3 - сила трения; 4 - лезвие инструмента; 5 - поддерживающая сила; 6 - ось станка.

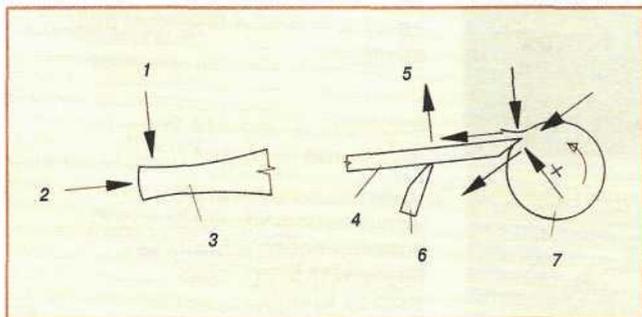


Рис. 4. Силы, действующие на инструмент: 1 - отжимающая сила; 2 - осевая сила; 3 - ручка инструмента; 4 - лезвие инструмента; 5 - реакция подручника; 6 - подручник; 7 - деталь.



ким к нулю, силы необходимо уравновешивать,

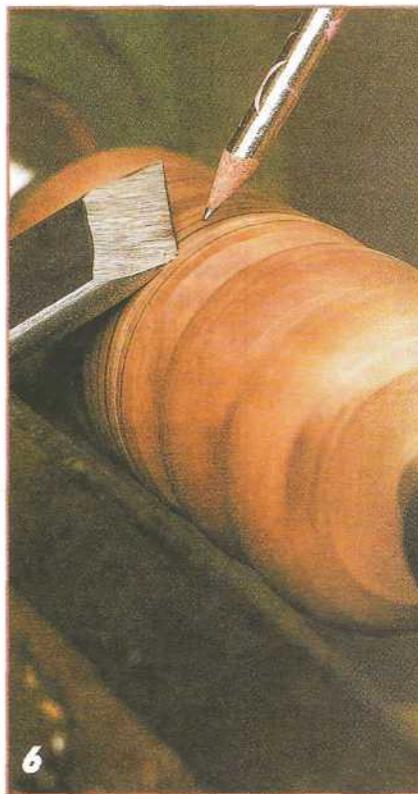
При точении плоской или полукруглой стамесками стружка надлома может получиться в начале работы. Так как вы хотите получить стружку опре-

деленной толщины, то к инструменту надо прикладывать большую силу. Если задний угол будет больше, чем нужно для снятия необходимой толщины стружки, силы, возникающие при вращении заготовки и приложенные к лезвию инструмента, будут превышать силу, приложенную вами. Чтобы их уравновесить, вам придется приложить еще большую силу, но вы не можете сделать это мгновенно (при 2000 об/мин заготовка вращается со скоростью 33 об/сек), и лезвие инструмента будет отброшено вращающейся заготовкой. Задний угол возрастает. Чтобы обеспечить равновесие, вы должны приложить еще большие силы. Процесс идет лавинообразно и становится критическим. Вскоре вы теряете контроль и в результате получаете стружку надлома.

Опытные токари избегают образования стружки надлома в начале работы, устанавливая инструмент с меньшим задним углом, чем необходимо для снятия расчетной толщины стружки.

Учитывая это, вам сначала придется приложить наклонную режущую кромку высоко над деталью (**фото 5**), а затем потянуть ее назад приблизительно на 3 мм, чтобы начать точение (**фото 6**). Когда у вас появится уверенность и смелость, расстояние, с которого начинается отвод инструмента назад, можно уменьшить.

Стружка надлома может образоваться и в процессе точения даже при удачном начале работы. Рассмотрим, что получается при типовом образовании стружки надлома при обдирке. Если вы начали точить правильно (**фото 3**), но осевое усилие мало, силы резания и трения (**рис. 4**) отжимают инструмент от детали. Следовательно задний угол увеличивается и режущая кромка начнет снимать более толстую стружку. Но вы не сможете достаточно быстро среагировать, чтобы уравновесить мгновенно возросшую силу. Процесс опять пойдет лавинообразно, и все закончится образованием стружки надлома.



при точении пазух или выступающих валиков, что объясняется неуправляемым горизонтальным перемещением инструмента. Вы не можете противодействовать этому, так как нет жесткой точки опоры, на которую можно опереться.

Если вы разобрались в процессе точения и причинах появления стружки надлома, то сможете избавиться от неприятного явления. Ф. Пейн был почти прав, но лучше, чем «держать режущую кромку в контакте с деталью», поработайте над гармонией прикладываемой силы, заднего угла и толщины стружки. При отрезании задний угол должен быть почти нулевым и вы поддерживаете его значительным усилием. А если усилие слишком большое? Режущая кромка пойдет вверх и вперед и спокойно выйдет из древесины.

Во время обдирки вероятность образования стружки надлома мала, так как можно сбалансировать силы, используя, в качестве опоры, подручник. Обычно стружка надлома появляется