

пильной рамы РТ-40: отчет по НИР (промежуточный) / Уральский ордена трудового красного знамени лесотехнический институт им. Ленинского комсомола; исполн.: Шабалин Л.А., Белошейкин В.С., Царев О.Н., Кириченко В.М. Свердловск, 1986. 343 с.

2. Захват верхний для натяжения тарной пилы: пат. 134846 Рос. Федерация МПК(51) В27В 3/30 / Кириченко В.М., Шабалин Л.А.; заявитель и патентообладатель Урал. гос. лесотехн. ун-т – 2013101474/13; заявл. 10.01.2013; опубл. 27.11.2013, Бюл. № 33. 4 с.

УДК 674.05:621.9

А. Мартинон, И.Т. Глебов  
(A. Martinon, I.T. Glebov)  
УГЛТУ, Екатеринбург  
(USFEU, Ekaterinburg)

## ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СВЕРЛЕНИЯ ДРЕВЕСИНЫ (INCREASE OF WOOD DRILLING PRODUCTIVITY)

*При сверлении древесины обнаружена закономерность: вначале сверления стружка удаляется из отверстия интенсивно, а на критической глубине отверстия удаление стружки прекращается. В винтовых канавках сверла образуются брикеты, препятствующие удалению стружки и вызывающие отказ сверлильной установки.*

*When drilling massive wood it was found that in the beginning of drilling wood chips are removed from the hole intensively and at the critical depth the removal stops. The briquettes are formed in the cutter flutes blocking this removal and causing the failure of drilling machine.*

Сверление широко применяется в производстве мебели, столярно-плотницком производстве, изготовлении строительных конструкций, катушечном производстве и др. Трудности сверления связаны с удалением стружки из обрабатываемого отверстия. На некоторой глубине сверления объем образующейся стружки начинает превышать объем удаляемой стружки из отверстия. Стружка начинает уплотняться, в стружечных канавках сверла образуются брикеты, и сверло заклинивает в отверстии. Затрудненный стружкоотвод приводит к отказам при сверлении, снижению производительности труда и частым поломкам сверл.

Обычно глубину отверстия связывают с его диаметром:  $m = t / d_o$ , где  $m$  – коэффициент отношения;  $t$  – глубина отверстия;  $d_o$  – диаметр отверстия. При обработке отверстий в металле  $m = 3,5 \dots 5$ .<sup>2</sup> При обработке

массивной древесины, по данным А.Л. Бершадского, Е.Г. Ивановского,  $m \leq 10$ . Специальные исследования по этому вопросу при сверлении древесины не проводились. При обработке глубоких отверстий с превышением коэффициента  $m$  сверление производят в несколько приемов. Чтобы предотвратить заклинивание, сверло многократно поднимают из отверстия, очищают от стружки и снова опускают в отверстие и сверлят. При такой организации сверления и стружкоотвода можно избежать отказов станка, повысить производительность труда.

При сверлении массивной древесины сосны и березы в поперечном направлении была выявлена важная закономерность удаления стружки из отверстия. В начале сверления стружка транспортируется из отверстия по канавкам сверла быстро. На некоторой глубине сверления подъемные силы винтовых канавок уравниваются с силами сопротивления (трения) подъему стружки. Выход стружки на поверхность заготовки прекращается. Заглубление сверла еще продолжается, но стружка не выходит на поверхность, она уплотняется в канавках в брикеты (рисунок). Силы трения сверла с брикетами в отверстии резко возрастают, крутящий момент на сверле круто увеличивается, что может привести к поломке сверла и отказу станка.



*a*



*б*

Брикеты стружки, получаемые при сверлении сухой древесины:  
*a* – сосны; *б* – березы

Глубину сверления, при которой прекращается выход стружки на поверхность заготовки, назовем *критической*. Момент достижения критической глубины можно определить визуально. Критическая глубина сверления  $t_c$  зависит от породы древесины, ее влажности, диаметра сверла, частоты вращения и скорости подачи. Значения режимных параметров для достижения критической глубины  $t_c$  приведены в таблице.

При проведении эксперимента делалась выборка глубин сверления. Объем выборки равен 10. Находилась среднее значение выборки ( $t_k$  приведено в таблице), среднее квадратическое отклонение, которое изменялось в диапазоне 1,51...2,55.

Режимы сверления древесины при  $V_s \approx 0,5\text{м/мин}$

Порода древесины, влажность $W$ , %	Плотность $\text{кг/м}^3$	Диаметр сверла $D$ , мм			
		$D = 4,5$ мм		$D = 6$ мм	
		Глубина $t_K$ , мм	$t_K = kD$	Глубина $t_K$ , мм	$t_K = kD$
$n = 385 \text{ мин}^{-1}$					
Сосна $W = 8\%$	516	24,7	$t_K = 5,5D$	36,5	$t_K = 6,1D$
Сосна $W = 30\%$	577	14,2	$t_K = 3,2D$	14,8	$t_K = 2,5D$
Береза $W = 8\%$	679	16,1	$t_K = 3,6D$	30,9	$t_K = 5,2D$
Береза $W = 30\%$	917	10,9	$t_K = 2,4D$	18,3	$t_K = 3,1D$
$n = 2714 \text{ мин}^{-1}$					
Сосна $W = 8\%$	516	27	$t_K = 6,0D$	51,6	$t_K = 8,6D$
Сосна $W = 30\%$	577	18,8	$t_K = 4,2D$	38,9	$t_K = 6,4D$
Береза $W = 8\%$	679	30,5	$t_K = 6,8D$	52,4	$t_K = 8,7D$
Береза $W = 30\%$	917	18,7	$t_K = 4,2D$	43,1	$t_K = 7,2D$

Критическая глубина сверления  $t_K$  связана с диаметром спирального сверла  $D$  выражением  $t_K = kD$ , где  $k$  – коэффициент пропорциональности. С увеличением влажности древесины и уменьшением диаметра сверла значение  $k$  убывает.

Из таблицы следует.

1. При сверлении древесины сосны критическая глубина получается больше, нежели для березы при частоте вращения сверла  $385 \text{ мин}^{-1}$ .
2. При увеличении влажности древесины критическая глубина сверления убывает.
3. С увеличением частоты вращения сверла критическая глубина сверления увеличивается.
4. Для обработки глубоких отверстий более критической величины сверло следует поднять из отверстия, очистить канавки сверла от стружки и продолжить сверление.