

О. А. Яковлев, А. А. Герчик

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДИСКОВЫХ ПИЛ, ВЕЛИЧИН ПОДАЧИ НА ЗУБ ДЛЯ ШПАЛОРЕЗНЫХ СТАНКОВ В УСЛОВИЯХ РАБОТЫ ИХ В РАЙОНАХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

75% годового плана шпалопиления по производственному объединению «Комилеспром» размещается на предприятиях, расположенных в местностях, приравненных к районам Крайнего Севера.

Основные объемы шпалопиления приходятся на I и IV кварталы года в зависимости от реальных объемов вывозки древесины. Таким образом, шпалорезные станки и пилы эксплуатируются в основном в условиях низкой температуры.

На шпалорезных установках применяются пилы диаметром 1000—1250 мм (ГОСТ 980—63), изготавливаемые Горьковским металлургическим заводом. Режимы их работы применительно к условиям Крайнего Севера изучены мало. Станки часто простаивают, расход круглых пил неоправданно излишний.

С целью уточнения оптимальных режимов работы шпалорезных станков и некоторых параметров пил для условий работы в зимнее время мы провели экспериментальные исследования в производственных условиях. Для экспериментов были подобраны 3 пильных диска (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика пильных дисков

№ п. п.	Диаметр диска, мм	Толщина, мм	Количество зубьев	Контурные углы зубьев пил			Профиль зубьев	ГОСТ	Завод- изгото- витель
				γ	β	α			
1	1250	5	72	30	40	20	II	980—63	Горьковский металлург. завод Изготовлена на месте
2	1000	4,5	72	30	40	20	II	980—63	
3	1000	5	96	30	40	20	II	—	

Пилы подготавливались опытным пилоправом. Проковка производилась на рихтовальной плите и проверялась по методу, предложенному А. Э. Грубе [1] с помощью линейки и 3 точек опоры. Просвет в средней части между полотном пилы и линейкой был равен $1,2 \pm 0,1$ мм и замерялся щупом. Развод зубьев на сторону составлял $1,0 \pm 0,05$ мм. Точность развода проверялась металлическим шаблоном.

Пильный диск пилы № 3 был вырезан на токарном станке с помощью специального приспособления из пилы диаметром 1250 мм и толщиной 5 мм. Насечка зубьев производилась на пилоштампе марки ПШП-5.

Заточка зубьев пил диаметром 1250 мм производилась на станке УЗС-5, а диаметром 1000 мм — на станке ТЧПА-3.

Учитывая марки шпалорезных станков, климатические условия и характеристику сырья, мы выбрали местом проведения экспериментов Канинский леспромхоз комбината «Печорлес» как наиболее типичный для местностей, приравненных к Крайнему Северу.

Эксперименты проводились на шпалорезном станке марки ЦДТ-6-2М в неотапливаемом цеху.

Температура воздуха — 30° . До начала проведения экспериментов 5 дней подряд температура воздуха была $28-36^{\circ}$ ниже нуля.

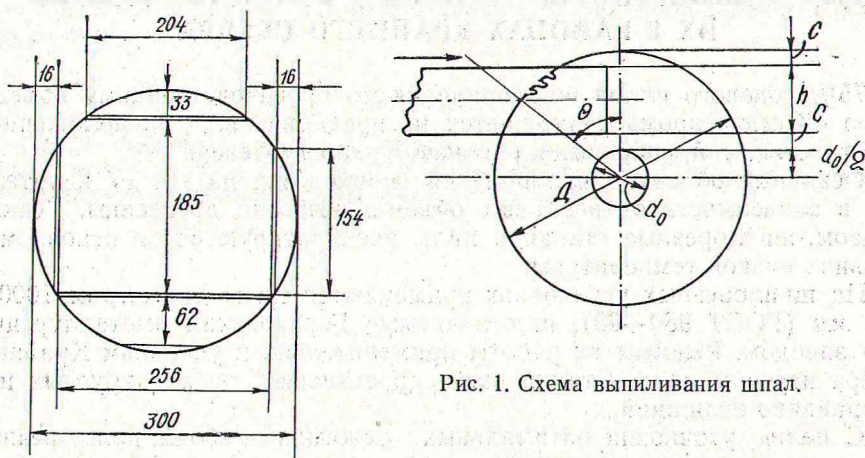


Рис. 1. Схема выпиливания шпал.

Шпальное сырье для опытов подбиралось из свежесрубленной древесины сосны влажностью $60-70\%$, диаметром в верхнем отрубе 30 см (средневзвешенный диаметр шпальника на предприятиях «Комилеспрома»). Древесина сосны второго сорта с примерно одинаковым количеством годовых слоев.

Шпалы выпиливались по схеме, приведенной на рис. 1.

Постоянные факторы: скорость подачи $U=40\text{ м/мин.}$; порода древесины — сосна, $d=30\text{ см}$, свежесрубленная; развод зубьев пил — $1 \pm 0,05\text{ мм}$ на сторону; температура воздуха — 30° ; контурные углы зубьев $\alpha=20^{\circ}$, $\beta=40^{\circ}$, $\gamma=30^{\circ}$.

Независимые переменные: скорость резания $v=64,2\text{ м/сек}$ и $51,2\text{ м/сек}$; кинематический угол встречи $\Theta=53^{\circ}50'$ и $61^{\circ}30'$; толщина пил $s=5$ и $4,5\text{ мм}$.

Зависимые переменные: подача на зуб, качество распиловки, производительность шпалорезного станка.

Анализом, проведенным нормативно-исследовательской лабораторией комбината «Печорлес», установлено, что шпальника диаметром свыше 40 см практически на предприятиях производственного объединения «Комилеспром» нет. Следовательно, максимальный диаметр пилы, необходимый для распиловки шпальника, следующий:

$$D = 2\left(\frac{d_0}{2} + C + h\right) = 2(90 + 70 + 300) = 920\text{ мм},$$

где d_0 — диаметр зажимных шайб, мм;

C — запас на затачивание пилы, мм;

h — максимальная высота пропила, мм.

Для шпальника диаметром 40 см максимальная высота пропила составляет по поставу 300 мм.

С учетом сбег бревна и некоторого запаса диаметр пилы следует принять 1000 мм.

Исходя из паспортных данных шпалорезного станка, скорость резания составляла:

для пилы № 1

$$v_1 = \frac{3,14 \times 1,25 \times 980}{60} = \frac{3860}{60} = 64,2 \text{ м/сек};$$

для пил № 2 и № 3

$$v_{2,3} = \frac{3,14 \times 1,0 \times 980}{60} = \frac{3070}{60} = 51,2 \text{ м/сек}.$$

Кинематический угол встречи был равен для пилы № 1 $53^\circ 50'$ и для пил № 2 и 3 $61^\circ 30'$.

По данным Б. Г. Залегаллера и П. В. Ласточкина [2], при распиловке твердой древесины коэффициент прочности зуба равен 0,2—0,3. Тогда для условий наших опытов подача на зуб не должна превышать: для пилы № 1 $U_{z_1} = 0,2 \times 5 = 1,0 \text{ мм}$; для пилы № 2 $U_{z_2} = 0,2 \times 4 = 0,8 \text{ мм}$; для пилы № 3 $U_{z_3} = 0,2 \times 5 = 1,0 \text{ мм}$.

Допускаемая подача на зуб для опытных пил по условиям заполнения впадины зуба опилками определена по формуле

$$U = \frac{F_n \sigma}{h},$$

где F_n — площадь впадины зуба, мм²;

σ — коэффициент заполнения впадины зуба (0,5—0,6);

h — высота пропила, мм.

Она составила: для пилы № 1

$$U_{z_1} = \frac{1015}{300} \times 0,5 = 1,72 \text{ мм};$$

для пилы № 2

$$U_{z_2} = \frac{680}{300} \times 0,5 = 1,14 \text{ мм};$$

для пилы № 3

$$U_{z_3} = \frac{382}{300} \times 0,5 = 0,63 \text{ мм}.$$

Фактически подача на зуб в опытах не превышала:

для пилы № 1

$$U_{z_1} = \frac{40 \times 54,5}{60 \times 64,2} = \frac{2180}{3850} = 0,57 \text{ мм},$$

для пилы № 2

$$U_{z_2} = \frac{40 \times 44}{60 \times 51,2} = \frac{1760}{3100} = 0,57 \text{ мм};$$

для пилы № 3

$$U_{z_3} = \frac{40 \times 33}{60 \times 51,2} = \frac{1320}{3100} = 0,43 \text{ мм}.$$

Таким образом, возможности пильных дисков, судя по прочности и условиям заполнения впадины зуба, перекрывали практические подачи на зуб при надвигании тележки со скоростью 40 м/мин.

На всех трех пилах проработано по 20 ч 15 мин.

Пила № 1 работала наименее устойчиво, имела большие поперечные амплитуды колебания, качество распиловки наихудшее. Пила часто теряла обороты, во время пиления наблюдались случаи блуждания пилы в пропилах. Пилой № 1 было выпилено 444 шпалы, из которых 42 имели большие отклонения в размерах поперечного сечения, недопустимые по ГОСТ 78—65.

Поперечные колебания у пилы № 2 были меньших амплитуд. Однако также имели место случаи блуждания пилы в пропилах. Во время распиловки пила нагревалась. Пилой № 2 было выпилено 447 шпал, из которых 24 имели отклонения в размерах поперечного сечения, недопустимые по ГОСТ 78—65.

Наилучшие результаты распиловки по качеству и производительности были получены на пиле № 3. В течение 20 ч 15 мин выпилено 552 штуки шпал, и только 6 из них оказались переведенными в низший тип из-за несоответствия поперечных размеров.

В ы в о д ы

Максимальная производительность и качественные показатели распиловки в зимнее время на предприятиях производственного объединения «Комилеспром», находящихся в районах, приравненных к Крайнему Северу, могут быть достигнуты при выпиловке шпал на шпалорезных станках пилами диаметром 1000 мм, толщиной 5 мм с числом зубьев 96.