

Студ. А. С. Нарейко

Науч. рук. доц., А. А. Гришкевич

(кафедра деревообрабатывающих станков и инструментов, БГТУ)

## ПИЛА ДИСКОВАЯ С СЕГМЕНТНЫМ СОСТАВНЫМ ПОЛОТНОМ И РАЦИОНАЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ РЕЗАНИЯ

Процесс дискового пиления является одним из основных технологических процессов в деревообработке, наибольшее распространение он получил в лесопилении. Одним из основных недостатков этих станков является продолжительная по времени замена режущего инструмента.

В настоящей работе рассматривается конструкция дискового инструмента, при замене которого сократится время простоя оборудования. Проведен пример расчета режима эксплуатации пил дисковых, позволяющий вести оптимизацию процесса резания.

Конструкция сборной дисковой пилы а также ее основные параметры представлены на рисунке 1.

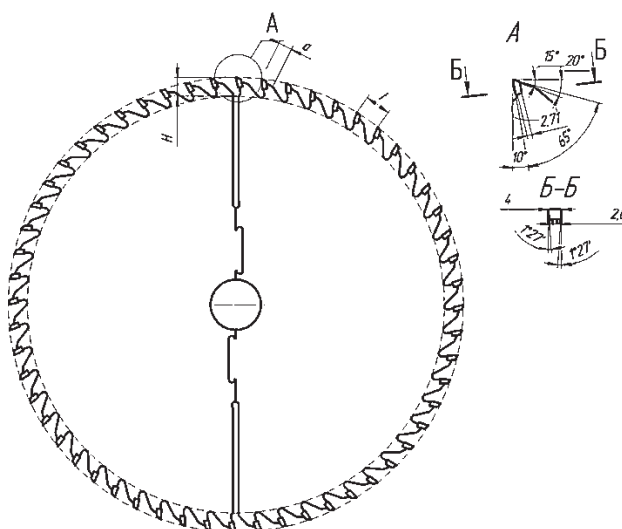


Рисунок 1 – Пила дисковая с сегментным составным полотном

Пильное полотно состоит из двух частей соединенных между собой, которые могут рассоединяться в осевом направлении. Такая конструкция позволит заменять инструмент, не сдвигая диск пилы по оси шпинделя машины. Для его замены необходимо открутить прижимную гайку на толщину полотна пилы, и каждая пила может заменяться по отдельности.

Основными нагрузками, которые будут испытывать элементы крепления сегментов, будут напряжения растяжения и смятия.

Нормальные напряжения при растяжении и сжатии принимают постоянными по поперечному сечению, МПа. Они определяются по формуле (1), МПа:

$$\sigma = \frac{F_{ин}}{A} \leq [\sigma], \quad (1)$$

где  $F_{ин}$  – сила инерции, Н;  $A$  – площадь сечения креплений, м<sup>2</sup>;  $[\sigma]$  – допускаемое напряжение на разрыв, МПа;

Расчетное уравнение на смятие имеет вид (2): МПа

$$\sigma_{см} = \frac{F_{ин}}{A_{см}} \leq [\sigma_{см}], \quad (2)$$

где  $F_{ин}$  – сила инерции, Н;  $A_{см}$  – площадь сечения на смятие, м<sup>2</sup>;  $[\sigma_{см}]$  – допускаемое напряжение на смятие, МПа;

Найдем высоту пропила  $h$  для пилы дисковой, при которой подача на зуб по критерию мощности привода на резание  $S_{зр}$  будет равна нулю,  $S_{зр} = 0$ , то есть мощности на резание будет недостаточно. Время работы инструмента  $T$  (мин) будем задавать. Определим искомую высоту  $h$ , для древесины сосны по полученной формуле (3), мм, и построим график скоростей подачи (рис. 2):

$$h = \sin \varphi \cdot R - a, \quad (3)$$

где  $\varphi$  – величина угла, зависящая от радиуса резания пилы, мм, расстояния от оси шпинделя до базовой поверхности распиливаемого материала, мм, рад;

$R$  – радиус резания пилы, мм;

$a$  – величина, зависящая от числа оборотов шпинделя машины мин<sup>-1</sup>, материала зуба пилы, времени работы инструмента, мин, мм;

Все остальные необходимые данные рассчитываем и принимаем из литературы [1,2].

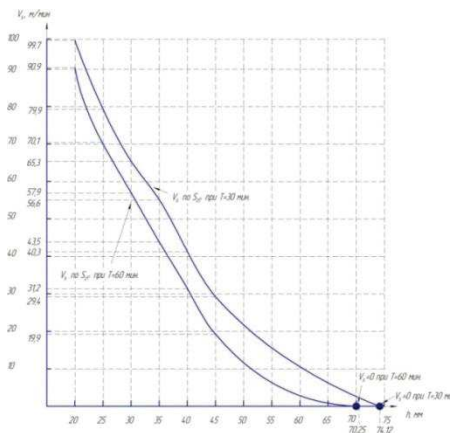


Рисунок 2 – График зависимости скорости подачи  $V_s$  от высоты пропила  $h$  при полной загрузке привода на резание

Полученные данные для разных высот пропила при принятом времени работы инструмента  $T=30$  мин. и  $T=60$  мин. приведены в таблице 1.

**Таблица 1- Данные по высотам пропила**

Высота пропила $h$ , мм	Время работы инструмента $T$ , мин.			
	$T = 30$ мин.		$T = 60$ мин.	
	$S_{zP}$ , мм.	$V_{sp}$ , м/мин.	$S_{zP}$ , мм.	$V_{sp}$ , м/мин.
20	0.77	99,7	0.68	90.9
25	0.61	79,9	0.53	70.1
30	0.56	65,3	0.43	57.9
35	0.42	56,6	0.31	43.5
40	0.31	40,3	0.2	31.2
45	0.17	29,4	0.09	19.9

Получены значения высот пропила, при котором подача на зуб по мощности привода на резание будет равна нулю: при  $T = 30$  мин.  $h = 70.25$ , при  $T = 60$  мин.  $h = 74.12$ .

**Выводы:**

1. Простота конструкции инструмента и применение стандартных составляющих влечет за собой не высокие затраты на его изготовление и эксплуатацию.

2. Сила трения прижимной шайбы о пильный диск в расчётах на растяжение и смятие не учитывалась, так как она только способствует удержанию сегмента пильного диска, примем ее отсутствие за коэффициент запаса.

3. Допуском на разность толщин между двумя сегментами можно пренебречь, так как они делаются из одного цельного диска.

4. Также мы получили значение высоты пропила, при котором подача на зуб и, следовательно скорость подачи по мощности привода на резание будут равны нулю: при  $T = 30$  мин.  $h = 70.25$  мм, и при  $T=60$  мин.  $h=74.12$  мм.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Пилы дисковые с твердосплавными пластинами для обработки древесных материалов. Технические условия: ГОСТ 9769-79. – Введ. 01.01.1979 – Минск: Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь, 1981. 16 с.

2. Бершадский, А.Л., Цветкова Н.И. «Резание древесины», учебное пособие предназначено для студентов ВТУЗОВ по специальности «Машины и механизмы лесной и деревообрабатывающей промышленности»/ Минск, «Вышэйшая школа», 1975. – 304с.