

## Руководство по подбору пильных дисков на многопильные станки

Уважаемые коллеги!

Данное руководство включает в себя 7 пунктов подбора параметров пильного диска, использование [каталога](#) пильных дисков и [калькулятор](#) режимов резания.

### 1. ПОДБОР НАРУЖНОГО ДИАМЕТРА (D) ПИЛЬНОГО ДИСКА

A - высота стола (расстояние от центра пильного вала до стола)

B - высота распиливаемого материала

C - высота выступа зубьев над распиливаемым материалом (рис.1)

H - высота зуба (~25-50мм, в зависимости от типа диска) (рис.2)

n - число оборотов пильного вала

*Диаметр пильного диска*

$$C = 1,5 \times H$$
$$D = (A + B + C) \times 2$$

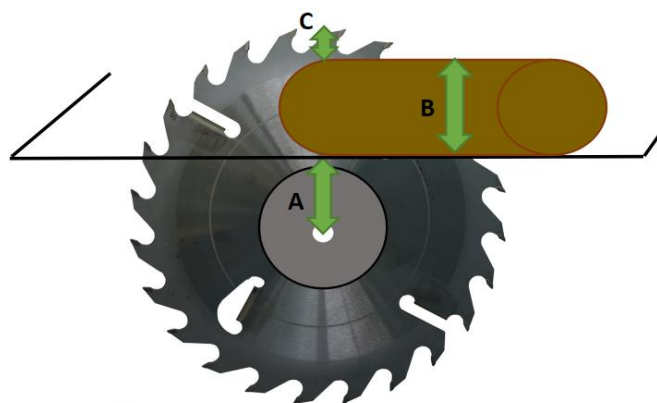


Рисунок 1

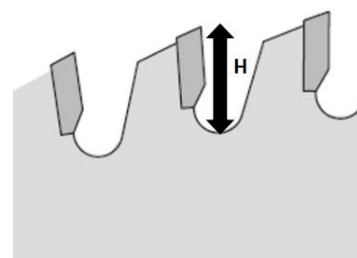


Рисунок 2

Далее проверяем *скорость резания* ( $V_c$ )

$$V_c = (D \times n \times 3,14) / 60\,000$$

Скорость должна находиться в диапазоне от 60 до 100 м./сек.

**Гарантия на инструмент не распространяется при нарушении скорости резания.**

## 2. ПОДБОР КОЛИЧЕСТВА И РАСПОЛОЖЕНИЯ НОЖЕЙ

С помощью [каталога](#) сравнить величину базового параметра «Расстояние между внутренними ножами (L)» с наружным диаметром ( $D_z$ ) фланца (рис.3)  $D_z < L$

Высота (A) стола (рис.1)

Диаметр ( $D_z$ ) фланца

Расстояние между внутренними ножами (L) (рис.3)

**Оптимальный D фланца,  
исходя из конструктива  
пильного станка**

$$D_z = 2 \times A - 20 \text{ мм.}$$



Рисунок 3

Диаметр фланца должен быть максимально допустимым в конкретных условиях, для обеспечения устойчивости корпуса пилы в процессе её работы.

При этом диаметр фланца ограничен расстоянием от него до поверхности стола.

Расположение внутреннего зачистного ножа (К) по отношению к столу:

оптимальное расположение - нож вровень со столом (рис.4.1);

допустимое расположение - нож чуть ниже стола (рис.4.2);

неправильное расположение - нож выше стола (рис.4.3).



Рисунок 4.1

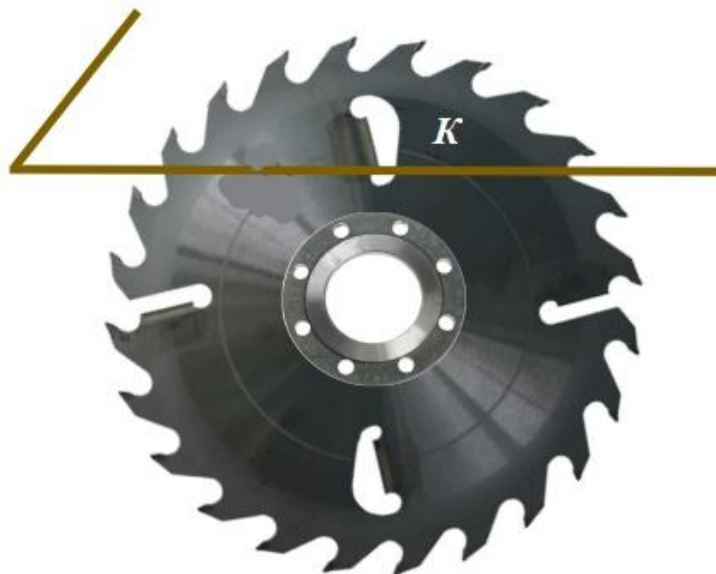


Рисунок 4.2

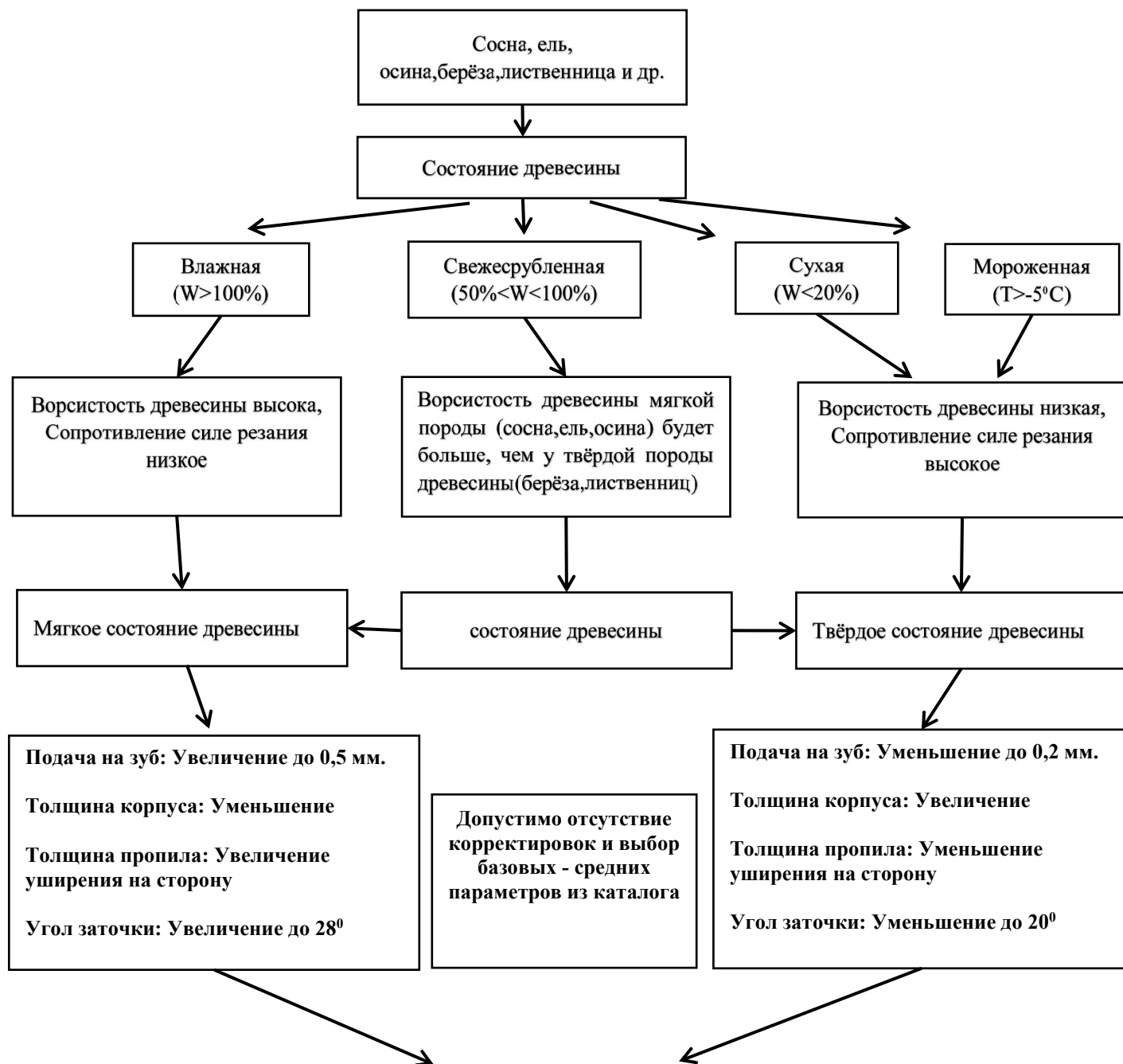


Рисунок 4.

Далее следует принять во внимание такой фактор, как **состояние древесины** (схема 1)

Он является определяющим, при корректировке параметров пильного диска.

Схема 1 - Состояние древесины



**Корректировка данных параметров в сторону увеличения\уменьшения допустима при соблюдении условий, описанных ниже в пунктах 3,4,5,6**

### 3. ПОДБОР КОЛИЧЕСТВА ЗУБЬЕВ

U - подача на зуб

$V_s$  - скорость подачи заготовки,  
м/мин. (паспортная  
характеристика, ограниченная  
мощностью станка)

**Число зубьев (Z)**

$$Z = 1000 \times V_s / (n \times U)$$

n - число оборотов пильного  
вала (паспортная  
характеристика)

Проверка с помощью  
[Калькулятора](#) режимов резания

$U_{\max}$  (~ 0,5 мм.) применима при мягком состоянии древесины.

$U_{\min}$  (~ 0,2 мм.) применима при твёрдом состоянии древесины.

Важно, учитывать подачу на зуб.

При  $U < 0,2$  мм. - происходит быстрое затупление режущей кромки и разогрев пильного диска.

При  $U > 0,5$  мм. - высокая нагрузка на корпус пилы и твердосплавную пластину - это приводит к неустойчивому состоянию пилы, излому и отрыву напайки.

**Рационально иметь максимально допустимую подачу на зуб в конкретных условиях.**

**Шаг зуба**

$$t = (D \text{ пилы} \times 3,14) / Z$$

$$t < H$$

При этом, нужно соблюдать условие нахождения зубьев в пропиле, а именно, шаг зуба (t) не должен превышать высоты (H) распиливаемого материала (рис.4)

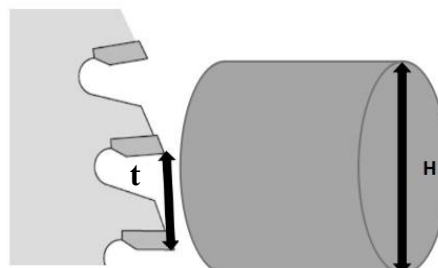


Рисунок 4

#### 4.ПОДБОР ТОЛЩИНЫ КОРПУСА ПИЛЫ

Толщина корпуса пилы - параметр с базовыми [значениями](#), который допустимо корректировать в зависимости от условий.

<i>Уменьшение толщины корпуса пилы</i>	<i>Увеличение толщины корпуса пилы</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Состояние древесины - мягкое</li><li>- Значение подачи на зуб оптимальное</li><li>- Хороший показатель скорости резания, т.е ~80 м.сек.</li><li>- Отличный настрой оборудования</li><li>- Великолепная заточка инструмента</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Состояние древесины - твёрдое</li><li>- Значение подачи на зуб близко к максимальному</li><li>- Показатель скорости резания близок к 60 м.сек.</li><li>- Неудовлетворительно состоянии оборудования</li></ul>

В ряде случаев, для обеспечения работоспособности пилы корректировка является необходимой!

#### 5.ПОДБОР ШИРИНЫ НАПАЙКИ И ТОЛЩИНЫ ПРОПИЛА

Ширина напайки - параметр с базовыми значениями, которые зависят от [диаметра и толщины корпуса пилы](#). Параметр также допустимо корректировать в зависимости от условий.

<i>Увеличение свеса напайки на сторону</i>	<i>Уменьшение свеса напайки на сторону</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Состояние древесины - мягкое</li><li>- Состояние станка неудовлетворительное</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Состояние древесины - твёрдое</li><li>- Подача распиливаемого материала в пильный узел осуществляется устойчиво и прямолинейно (отличный настрой оборудования и великолепная заточка инструмента)</li></ul>

Свес на сторону (ширина напайки) должен быть минимально необходимым для обеспечения несоприкосновения корпуса пилы с распиливаемым материалом.

В ряде случаев, для обеспечения работоспособности пилы корректировка является необходимой!

#### 6.ПОДБОР УГЛА ЗАТОЧКИ

Угол заточки зуба - базовый параметр, установленный производителем, в частности передний угол заточки зуба  $23^\circ$  и задний угол  $12^\circ$  (рис.6)

Параметр допустимо корректировать, на этапе выбора и заказа пильного диска, в зависимости от условий.

В ряде случаев, для обеспечения работоспособности пилы корректировка является необходимой!

<i>Уменьшение переднего угла заточки до <math>20^\circ</math></i>	<i>Увеличение переднего угла заточки до <math>28^\circ</math></i>
Твёрдое состояние древесины	Мягкое состояние древесины

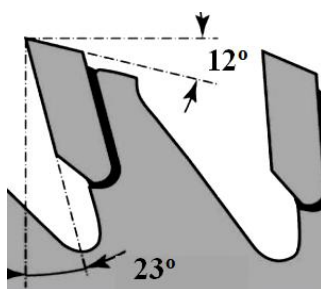


Рисунок 6

**Запрещено изменять угол заточки зуба на готовом инструменте!**

## 7. ПОДБОР ПИЛ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МОЩНОСТИ ЭЛ.ДВИГАТЕЛЯ

Проверка параметра мощность электродвигателя осуществляется с помощью [калькулятора](#) режимов резания.

Помимо этого, нужно сверить все полученные данные с нормативными.

При этом учитывать, что в пилении между собой пропорционально связаны 3 параметра:

*Скорость подачи*

*Высота пропила*

*Количество пил на пильном валу*

При максимальном значении одного параметра, два других будут стремиться к минимуму.



## ОБРАЗЕЦ ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЁТОВ

1.

А - высота стола ( расстояние от центра пильного вала до стола)  
= 78 мм.

В - высота распиливаемого материала= 150 мм.

Н - высота зуба = от 25 до 50 мм.

С - высота выступа зубьев =  $1,5 \times 25 \text{ мм.} = 37,5 \text{ мм.}$  (минимум)

Диаметр пильного диска =  $(78 \text{ мм.} + 150 \text{ мм.} + 37,5 \text{ мм.}) \times 2 = 531 \sim$   
**500 мм.**

Число оборотов пильного вала **2 850 об.мин.**

Проверка скорости резания =  $(500 \text{ мм.} \times 2 850 \text{ об.мин.} \times 3,14) / 60 000$   
= 74,6 м.сек.

60 м.сек.( $V_{с \text{ мин.}}$ ) < **74,6 м.сек.** < 100 м.сек..( $V_{с \text{ макс.}}$ ) - диаметр пильного диска выбран верный.

2.

На существующем станке замеряем диаметр фланца, он равен 146 мм. В данной ситуации расстояние от фланца до стола составляет 5 мм., при данном зазоре между фланцем и древесиной есть вероятность скопления/набивания опила, в следствии их взаимного трения будет происходить нагрев пильного диска.

Поэтому рассчитываем оптимальный диаметр фланца, исходя из конструктива существующего станка =  $(2 \times 78 \text{ мм.}) - 20 \text{ мм.} = 136 \text{ мм.}$

136 мм.(диаметр фланца) < 152 мм. (расстояния между внутренними ножами)

Проверяем расположение ножей (рис.7) :

Расстояние от центра пильного вала до стола 78 мм.

Расстояние от центра пильного вала до ножа 76 мм.

Радиус фланца 68 мм.

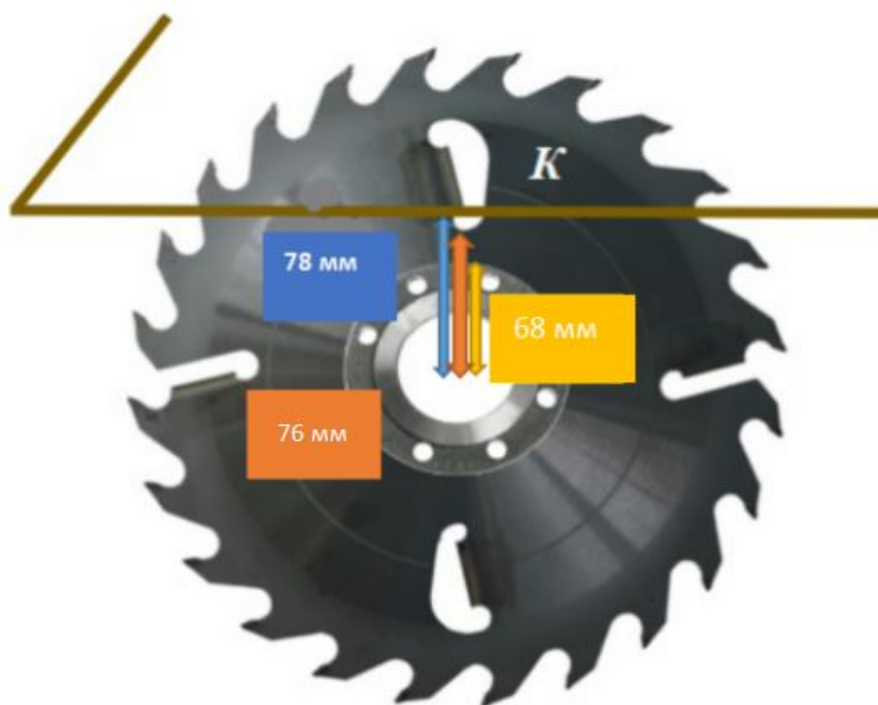


Рисунок 7

Вывод: нож расположен ниже стола на 2 мм. - это является допустимым.

3.

Выбираем максимальную подачу на зуб 0,5 мм., т.к подразумевается распиловка древесины в мягком состоянии.

Скорость подачи = **8 м.мин.**

Число зубьев =  $1\ 000 \times 8 \text{ м.мин.} / (2\ 850 \text{ об.мин} \times 0,5 \text{ мм.}) = 6$

Выбираем из каталога пильный диск наиболее близкий по значению, с 14 зубьями.

Выполняем проверку с помощью калькулятора - подача на зуб составила 0,2 мм., показатель мал, поэтому уменьшаем количество **зубьев до 12 шт.**

Проверяем условие нахождения зубьев в пропиле:

Шаг зуба =  $(500 \text{ мм.} \times 3,14) / 12 = \mathbf{130 \text{ мм.}}$

130 мм. < 150 мм. условие соблюдено

\*Наличие промежуточных зубьев на процесс резания не влияет.

4.

Толщину корпуса пилы выбираем из [каталога](#) 3,2 мм, исходя из диаметра пилы и количества зубьев.

Корректировка показателя в сторону уменьшение в данном случае допустима, т.к - состояние древесины - мягкое, диаметр фланца оптимальный, значение подачи на зуб допустимое; показатель скорости резания хороший ~ 74,6 м.сек.; отличный настрой оборудования и великолепная заточка инструмента.

Поэтому изменяем толщину корпуса пилы до **3,0 мм**.

5.

Ширину напайки выбираем из [каталога](#), исходя из диаметра пилы и толщины корпуса пилы - **4,8 мм**.

Корректировка показателя в данном случае допустима, а именно, увеличение свеса напайки на сторону, т.к состояние древесины - мягкое, подача распиливаемого материала в пыльный узел осуществляется устойчиво, прямолинейно, при этом отличный настрой оборудования и великолепная заточка инструмента.

Свес напайки на сторону = (ширина напайки - толщина корпуса пилы)/2 = (4,8-3,0)/2 = **0,9**

6.

Передний угол заточки выбираем базовый **23°**, в данном случае не допустимо увеличение угла заточки, т.к подача на зуб в нашем случае минимальна.

7.

Мощность электродвигателя проверяется после ввода переменных в калькулятор.

Образец заполнения “ Калькулятор подбора пил и режимов”  
(табл. 2)

Таблица 2

Диаметр пилы	500 мм
Число зубьев	12 шт.
Число пил в станке (в зависимости от схемы раскроя)	6 шт.
Толщина полотна пилы	3,0 мм
Уширение на сторону	0,9 мм
Число оборотов вала	2850 об/мин
Угол резания	23 °
Скорость подачи	8 м/мин
Высота подъёма стола	78 мм
Высота пропила	150 мм
Влажность древесины	60 %
Время работы пилы	1 ч
Порода распиливаемой древесины	Сосна

Далее, нужно сверить полученные данные с нормативными.( табл.3)

Таблица 3

Средняя скорость резания:	74.6 м/с
Подача на зуб:	0.23 мм

Потребная мощность электродвигателя механизма резания:	62 кВт
--------------------------------------------------------------	--------

Показатели допустимы.

Рассматриваемый нами станок имеет мощность электродвигателя 55 кВт., то есть мощности электродвигателя недостаточно, исходя из расчёта.

Для уменьшения/увеличения мощности электродвигателя нужно корректировать такие показатели как, скорость подачи, количество пил на пильном валу, высоту пропила.

Поэтому уменьшаем скорость подачи заготовки до 7 м.мин., тогда мощность электродвигателя составит 59 кВт.

Таким образом, мы подобрали пильный диск: 500x50x4,8/3,0x12 + 6

Диаметр разлучки 136 мм.

Угол заточки 23°

Данная позиция является заказной, т.к имеет параметры отличные от каталога.