



  
**GOLDTOL**

# ПИЛЬНЫЕ ДИСКИ С ТВЕРДОСПЛАВНЫМИ ПЛАСТИНАМИ

## Правильный выбор для профессионала

В интернете, в каталогах, статьях много разной и полезной информации о пильных дисках. Мы решили, что полезно будет подготовить статью про «все о пильных дисках», аспектов много разных и взаимосвязанных начиная от производства до эксплуатации.



Представитель в России  
[www.BESTWELD.ru](http://www.BESTWELD.ru)

### Монолитные диски или диски с твердосплавными зубьями?



Принципиально имеется два основных типа пильных дисков - Монолитные диски (диск состоит из сплошного материала) и Твердосплавные диски (на основное тело диска приварены твердосплавные пластины). Монолитные диски



имеют две конфигурации: 1) острые, как у ножовки зубья, для чистовых продольных и поперечных распилов в твердой и мягкой древесине; 2) изогнутые зубья с широкой спинкой, для быстрого распила мягкой древесины. По характеристикам монолитные диски быстро тупятся, требуют периодической заточки и развода зубьев. Затачивать зубья несложно, они могут выдержать несколько переточек. Полотна часто имеют большое количество зубьев (более 100). Твердосплавные диски гораздо более надежные, зубья долго можно не затачивать, или работать до затупления и заменять на новый. Преимуществ много: более качественный распил материала, широкий ассортимент и широкие возможности таких пильных дисков; не требуют развода зубьев. Стоимость существенно выше монолитных. Для профессионального использования наилучшим образом подходят вторые, о них мы далее и расскажем подробно.

### Качественные характеристики пильного диска – производные

Чтобы обеспечить высокое качество пильного диска, необходимо принимать во внимание три аспекта: сырье, технологию производства и тщательность, соблюдение технологий производства. Дисковая пила состоит из стального тела (пластины) и режущих деталей (зубьев), выполненных из твердого сплава, которые напаиваются по его окружности.

### Тело пилы, стальной диск

Для изготовления дисковых пил используется горячекатаная сталь или холоднокатаная. Холодная прокатка создает напряжение в стали, в результате чего невозможно, даже после дальнейшей термической и механической обработки (отпуск и правка), полностью обеспечить однородность материала, которая необходима для идеально устойчивого, ровного тела пилы. При



горячей прокатке материал прессуется при температуре, при которой пластичность стали продолжает оставаться высокой, поэтому сталь не затвердевает, сохраняет вязкость и прочность, что позволяет в результате получить прочное, стойкое к воздействиям тело пилы, которое идеально подходит для промышленного использования при распиловке. Для раскроя пильных дисков применяется технология лазерной резки или штамповка на прессах. Лазерная резка осуществляется бесконтактно, с пониженным тепловым воздействием. Любой стальной профиль, каким бы толстым или тонким он ни был, можно разрезать точно по требуемым размерам, очень быстро и с отличным качеством кромки. В отличие от других методов, этот процесс позволяет использовать стали с повышенной стойкостью к внешним воздействиям, из которых получаются очень прочные диски. В свою очередь это позволяет получить более устойчивые пилы, подходящие для самых различных видов работ. Немаловажно и то, что эта технология позволяет вырезать изделия любой формы с предельной точностью, при этом отпадает надобность в формах и шаблонах. Все это становится возможным благодаря применению высокотехнологичных станков с цифровым управлением. Кроме того, минимизируются затраты на материал, так как цифровой раскрой металла обеспечивает максимальную эффективность. Штамповкой на прессах получают пильные диски DIY и полупрофессионального уровня. При данном способе производства себестоимость значительно ниже, но и используют в таком процессе стали для пильных дисков со средними показателями прочности. Кроме этого необходимо иметь в виду, что шлифование пильного диска может происходить двумя методами – весь лист полностью или тело пильного диска после штамповки. В первом случае, качество будет заметно выше. Это можно определить, внимательно посмотрев на тело пильного диска, если шлифовали правильно, можно невооруженным глазом увидеть круги, которые расходятся от посадочного отверстия к краю. В последнее время многие торговые марки выпускают пильные диски особо тонкие. Они имеют след. преимущества - требуют меньшей затраты энергии, сохраняют больше материалы, а не переводят его в опилки, но менее устойчивы в работе и не предназначены для особо тяжелых условий работы, в том числе для промышленной распиловки.

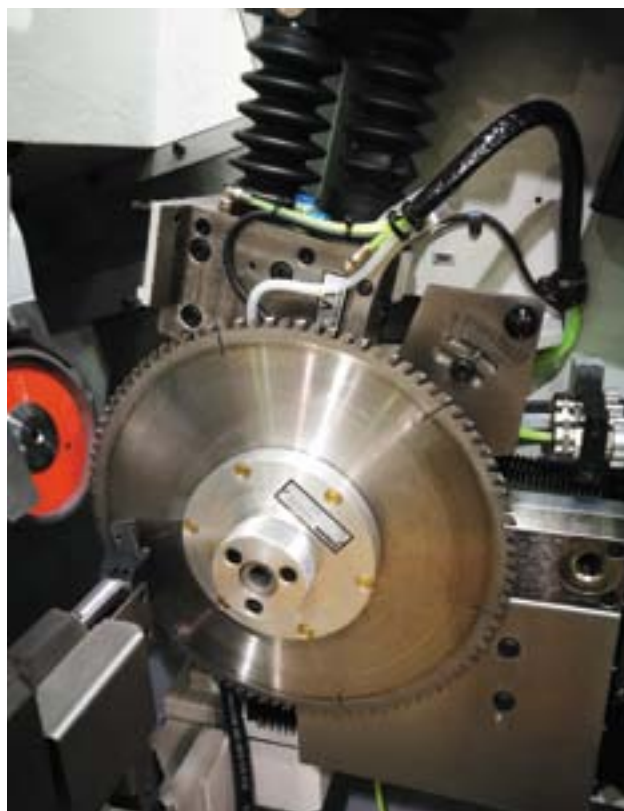
### Компенсационные и шумопонижающие (NRS) прорези



На пильных дисках предусматриваются компенсационные прорези, которые компенсируют деформации, возникающие при воздействии сил центробежного ускорения (из-за вращения инструмента) и нагреве стали (из-за трения пилы и разрезаемого материала). Если эти деформации не учитывать, они будут приводить к колебаниям диска во время работы. Прямые дисковые пилы обеспечивают более точный рез и у них более долгий срок службы. Все производители используют отличающиеся по геометрии прорези, за счет чего снижается уровень шума во время работы пилы. При вращении дисковой пилы из-за пустот вдоль ее окружности (для сброса отходов пиления, компенсационные прорези и др.) возникает дрожание и, как следствие, шум. Для снижения зашумленности и гашения вибраций некоторые производители используют демпфирующие прорези или вставки, которые заполняются специальным звукопоглощающим наполнителем из полиуретана. В результате снижается шум от пильного диска, а также его вибрация. При снижении вибрации повышается эффективность работы пильных дисков и значительно увеличивается срок службы режущих деталей. Для улучшения сцепления звукопоглощающего материала и пильного диска в центре предусматривается специальная зубчатая зона.

### Балансировка и правка

Любой предмет, который вращается вокруг своей оси, должен быть сбалансирован, для минимизации вибрации. Балансировка предполагает равномерное распределение массы предмета вокруг его центральной оси. Все производимые пильные диски проходят проверку на баланс. В самом конце производства каждый отдельный пильный диск проходит проверку на параллельность и плоскостность. Все диски должны быть в пределах очень строгих допусков ( $\pm 0,01\text{мм}$ ), для серии DIY эти параметры могут быть увеличены. Натяжение диска является важным процессом, обеспечивающим максимально высокие эксплуатационные характеристики дисковой пилы. Этот процесс заключается в приложении определенной силы сжатия на тело пилы по всей ее окружности. В результате образуется своеобразное кольцо, которое хорошо заметно на поверхности пильного диска в виде углубления. Цель этой операции – придать жесткость инструменту, чтобы увеличить его устойчивость во время работы. Параметры натяжения тонко регулируются с учетом условий эксплуатации дисковых пил и постоянно соблюдаются в течение всего цикла изготовления инструмента. Натяжное кольцо имеется только на пильных дисках промышленного уровня. Ограничительное устройство стружки или отбойник. На некоторых сериях пильных дисков имеется оригинальное





приспособление, которое снижает вероятность отдачи, возникающей из-за форсированной подачи или наличия выпадающих сучков, вкраплений других неоднородных материалов в распиливаемом материале. Это особенно полезно при использовании дисковых пил с ручной подачей.

### Твердосплавные зубья



Режущая часть – самая важная часть дисковой пилы, раз она является режущим инструментом. Для обеспечения высокого качества продукции в зависимости от конкретных условий работы необходимо учитывать три основных фактора: 1) состав твердого сплава; 2) форма; 3) угол.

Мировым лидером в производстве твердых сплавов является компания CERATIZIT S.A. (Люксембург). Этими сплавами пользуются все производители, которые производят пилы для индустриального сегмента и некоторые для профессионального и даже DIY. Твердый сплав – это продукт, получаемый путем прессования и спекания вольфрамовых порошков (карбид вольфрама – WC) вместе со связующим компонентом (кобальт – Co) при возможном наличии ингибиторов кристаллообразования (карбид тантала – TaC) или карбид ванадия (VC). В компании CERATIZIT спекание осуществляется с применением процесса, получившего название SinterHIP (горячее изостатическое прессование). Спрессованные порошки обрабатываются в печи, куда при определенной температуре под высоким давлением добавляется инертный газ (аргон – Ar). Высокая температура (до 1900°C) и нагнетаемое давление (до 100 бар) позволяют получить твердый металл практически без пористости, которая является основной причиной отказов, связанных с материалами. В зависимости от содержания карбида вольфрама в твердом сплаве (HM), которое варьируется от 90% до 98%, а также от размера частиц порошка получают материал различной степени

твердости с учетом предполагаемой области применения изделия. Чем выше содержание вольфрама, тем тверже твердый сплав, однако при этом снижается его вязкость. Уменьшение размера зерен порошка позволяет получить более плотный материал, который поэтому обладает большей стойкостью к истиранию. Более твердый сплав подвергается меньшему износу, однако такой материал легче ломается. Таким образом, наилучшим твердым сплавом для той или иной области применения

является такой твердый сплав, который обеспечивает наилучшее соотношение «твердость/вязкость».

### Пайка твердосплавных пластин к телу пильного диска и их заточка

Пайка – это процесс соединения двух различных материалов с помощью третьего, плавящегося материала (триметаллический сплав). Стальной лист (в зоне расположения зубьев) и твердосплавный наконечник нагреваются до нужной температуры, которая ниже температуры их плавления, но выше температуры плавления материала припоя, который плавится и соединяет оба основных металла. Все режущие пластинки напаиваются на пильные диски производства с помощью робототехнических систем, которые обеспечивают высокую производительность и безупречное качество продукции или ручную. Соответственно качеству и самое главное стабильность этого качества с помощью ручной пайки значительно снижается. Материал припоя, который используется для припаивания твердосплавных наконечников к стальному телу пильного диска, представляет собой триметаллический сплав, состоящий из серебра (Ag), меди (Cu) и серебра (Ag). Предназначение припоя заключается не только в том, чтобы соединить два других материала. Другой важной характеристикой триметаллического сплава (в отличие от чистого серебра) является то, что он обладает амортизирующими свойствами.

## ПИЛЬНЫЕ ДИСКИ ПО ДЕРЕВУ, ЛАМИНАТУ, АЛЮМИНИЮ



Представитель в России  
[www.BESTWELD.ru](http://www.BESTWELD.ru)

Он поглощает микро-удары, которые возникают при механической обработке, и таким образом предупреждает появление трещин. Из какого бы материала не был изготовлен нож, он будет резать, если он заточен, притом правильно. Это относится и к дисковым пилам. Чем острее зуб пилы, тем дольше служит его режущая кромка. Использование алмазных заточных кругов со сверхмелким зерном в сочетании с особой технологией заточки позволяет получить режущую пластинку с шероховатостью менее 0,2 мкм. Большинство производителей сейчас используют автоматические линии для заточки, для всех классов пильных дисков, в том числе DIY. Заточные станки с автоматическим управлением обеспечивают постоянство и высочайшую точность получаемых результатов.

### Форма зубьев и углы заточки и их количество определяют результат в конкретном материале

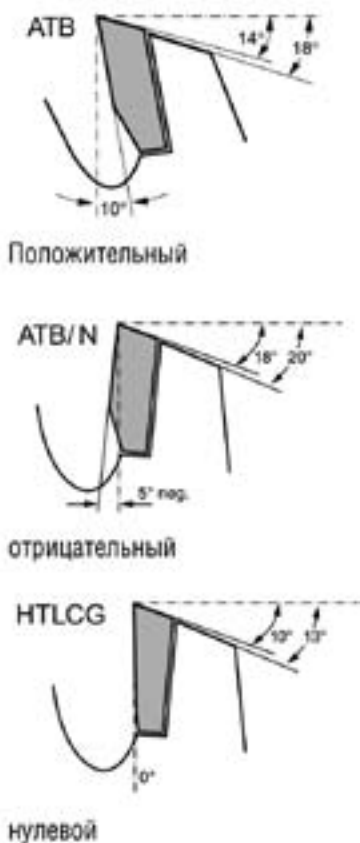
Для того, чтобы добиться от работы дисковых пил наилучших результатов с точки зрения их срока службы и качества



пропила, необходимо обязательно учитывать форму режущих кромок. Она может меняться в зависимости от того, для какой области применения производится режущий инструмент. Для пиления длинноволокнистых материалов (естественная древесина, многослойная продукция) используется плоский или чередующийся зуб. Для других материалов (композитные материалы, легкие сплавы, пластмасса) используется плоский трапецевидный зуб. Кроме того, существуют другие специальные области применения, которые требуют применения других форм зуба.

Наилучшее качество отделки заготовки достигается при больших углах заточки, хотя в случае особенно твердых или абразивных материалов большой угол заточки приводит к сокращению срока службы инструмента, поэтому его нужно приспособлять к свойствам материала. Степень проникновения зуба в материал определяется его углом заточки, который в свою очередь зависит от величины переднего и заднего угла зуба. Заточка зубьев в процессе эксплуатации является не простым процессом, необходимо использовать специальное оборудование. Стоимость новых пильных дисков часто сопоставима со стоимостью заточки. Выбор в данном случае однозначен.

От величины заднего угла зависит, насколько хорошо будут удаляться опилки для того, чтобы исключить засорение и появление полос и следов прожогов.



	FZ	прямой зуб		BZ/HTCG	трапецевидный зуб поперечно с прямым зубом
	FZ/N	прямой зуб с отрицательным передним углом		BZ/ATB/N	трапецевидный зуб поперечно с прямым зубом с отрицательным передним углом
	LTZ	прямой зуб с ограничителем заднего стружки			
	WZ (ATB)	переменный зуб		DNZ	прямой полой зуб поперечно со двусторонним полой зубом
	HTZ (ATB/N)	переменный зуб с отрицательным передним углом		DNTN	прямой полой зуб поперечно со двусторонним полой зубом с отрицательным передним углом
	HTZ (ATB/Z)	переменный зуб с ограничителем заднего стружки			
	TZ	трапецевидный зуб		TCN	конусообразный зуб

### Геометрия зубьев пильных дисков ТС

Имеется три основных типа наклона зубьев. Положительный, отрицательный и без наклона. Положительный и отрицательный наклоны зуба определяются углом наклона задней поверхности зуба относительно радиуса пильного диска. Как правило, чем больше положительный наклон задней поверхности зуба, тем энергичнее он пилит и у таких зубьев больше проблем с отдачей. Поэтому для выполнения точных работ используют диски с отрицательным наклоном зубьев, которые пилит медленнее, но пропила более качественный и контроль режимов пиления происходит легче. Без угла наклона (нулевой) пиление производят в основном для сухой резке по металлу.

Количество зубьев на дисковой пиле зависит от ее диаметра, типа и толщины материала, подлежащего распилу. Расстояние между двумя соседними зубьями называется шагом (P). Многолетний опыт изучения воздействия различных пильных дисков на древесину свидетельствует о том, что для обеспечения наилучшего качества пропила необходимо, чтобы в любой момент времени в материале находилось определенное количество зубьев (3 при продольном пилении и 5 при поперечном пилении). Это количество должно оставаться постоянным при любых возможных толщинах материала. Можно этот выступ зафиксировать «на глаз» как 10-20 мм. Как результат данного правила, уменьшая количество зубьев, рабочая оптимальная толщина увеличивается. Если инструмент позволяет регулировать высоту диска, не пренебрегать этими возможностями.

### Покрытие и внешний вид дисковой пилы

Большинство производителей пильных дисков для сегментов DIY и полупрофессионального не имеют специального химического покрытия. Имеется ввиду, что данные пильные диски работают не в производственных режимах пиления (мебельные фабрики и др). Необходимо заметить, что, древесная смола может прилипнуть к поверхности пильного диска, и приводит к образованию прижогов и закупориванию пропила. Во-вторых, имеющееся трение и повышенная температура между пильным диском и распиливаемым материалом может также привести к прижогам. В - третьих, Неравномерное распределение тепла по всему телу пилы способствует его перегреву, увеличивает деформация и сокращает срок службы пильного диска. Кроме того, пильный диск может корродировать. Некоторые производители используют информационные бумажные носители на самом теле пилы, они просто горят и портят не просто пильный диск, но и материал пиления.

В - третьих, Неравномерное распределение тепла по всему телу пилы способствует его перегреву, увеличивает деформация и сокращает срок службы пильного диска. Кроме того, пильный диск может корродировать. Некоторые производители используют информационные бумажные носители на самом теле пилы, они просто горят и портят не просто пильный диск, но и материал пиления. Использование краски для информационной составляющей также может покрасить сам материал, который подвергается пилению. Особо продвинутые (рассчитанные на индустриальный сегмент) торговые марки используют



специальные химические покрытия на тело пильного диска, разного цвета. В этом случае специальный химический состав уменьшает или все перечисленные выше проблемы. Некоторые производители применяют не просто химические составы или специальные краски, но и путем использования специальных операций увеличивают не только поверхностную твердость, но и повышают производительность пиления.

### Упаковка и маркировка



обеспечить безопасность, качественный результат пиления, но и сохранность, и увеличение производительность инструмента. Как правило, цена складывается из показателей качества (производительность, сырье, технология, сегмент применения и известность и стоимость марки). Никогда не бывает так, что цена сверхнизкая, а пильный диск не является подделкой и обеспечивает все, что предлагает более дорогой аналог. Никогда! Кроме того, есть такой показатель, как стоимость метра реза. Не многие производители указывают, сколько метров реза можно получить при правильном использовании

## ПИЛЬНЫЕ ДИСКИ ПО ДЕРЕВУ, ЛАМИНАТУ, АЛЮМИНИЮ



Представитель в России  
[www.BESTWELD.ru](http://www.BESTWELD.ru)

Как правило, качественные пильные диски упаковывают в картон, это дополнительно обеспечивает сохранность при транспортировке, кроме того, пильный диск в картоне можно удобно хранить. Информация на самом пильном диске наносится краской, травлением или лазером. Второй и третий вариант обеспечит читаемость информации не только до первого пиления но и постоянно. Важно иметь ввиду, что если какая-то информация у вас вызывает недоверие – качество упаковки, отсутствие необходимой информации, несоответствие, неизвестность марки – все это причина воздержаться от покупки. Важные моменты при выборе. Важно всегда помнить, что циркулярные пилы являются лидерами по количеству несчастных случаев. Однако любой несчастный случай всегда можно предотвратить, если тщательно подобрать пилу и пильные диски и использовать безопасный способ пиления. Качественный и надежный диск всегда служит дольше, пилит аккуратнее, не «гробит» вашу циркулярную пилу и, конечно, более безопасен. Связь между пилой и пильным диском более тесная чем, кажется на первый взгляд. Правильно подобрать и правильно эксплуатировать – это значит не просто

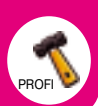
гарантированно, а посчитать тут будет просто – сколько стоит один метр реза. Простой показатель. Кроме стоимости пильного диска, посчитайте во сколько обойдется «лишняя» потеря материала при распиловке, и, возможная утрата инструмента. Выбор будет очевиден.

### Тип инструмента и соответствие пильного диска

Важно иметь ввиду, что все производители выпускают пильные диски для ручных циркулярок, и условно говоря, настольных систем пиления. Именно это нужно иметь ввиду и выбирать соответствие инструмента и пилы. Размеры пильного диска – внешний диаметр очень важный показатель. Каждый инструмент свой размер и необходимо соблюдать его вплоть до миллиметра,

ведь использовать защитный кожух нужно обязательно! Размер полотна пильного диска всегда должен быть пропорционален мощности привода инструмента. Для безопасной работы необходимо, чтобы допустимая скорость вращения диска превосходила наибольшую возможную скорость вращения шпинделя пилы. Максимальная допустимая частота вращения пильного диска изменяется в зависимости от диаметра диска. Превышать указанную на полотне диска максимальную частоту вращения категорически запрещается. Последствия превышения допустимой частоты вращения – потеря качества пропила, снижение сроков службы диска и опасность серьезного травмирования. Обратите внимание так же на посадочный диаметр, он может быть разным и для перехода с одного на другой могут быть использованы кольца. Наилучшим образом будет использование без них, так как такое применение с точки

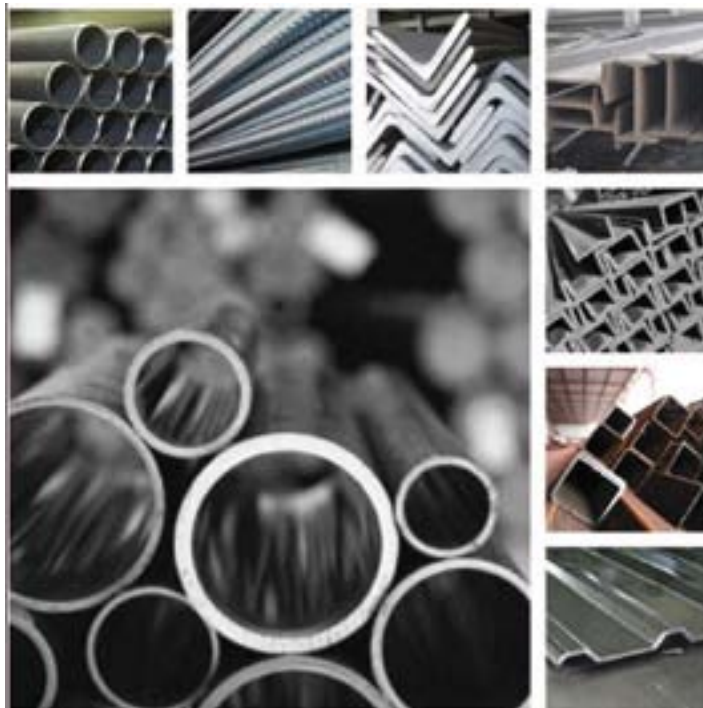




зрения конструктивных параметров хуже, если используется цельный пильный диск соответствующего диаметра. Кроме того, некоторые умельцы готовы поставить пильный диск на отрезную машину (болгарку), этого делать нельзя ни в коем случае. Травма в данной ситуации будет почти неизбежна.

## Материалы, по которым работают пильные диски

Древесные материалы	Композитные материалы
Твердая древесина	Опалубка
Мягкая древесина	ДСП (необработанная), звукопоглощающие (облицовочные) плиты, легкие строительные плиты
Строительная древесина с гвоздями и остатки бетона	Штукатурный материал с одно- или двухсторонним абразивным покрытием — твердое покрытие
Строительная древесина	Штукатурный материал, ламинатные панели, облицованные шлифованной фанерой, толстые ДСП
Другие материалы	Комбинированный материал
Пористый бетон	Прессованная клееная древесина, фанера
Полимерные материалы, эпоксидные вещества	Волокнистые материалы, МДФ, ОСП, композитные плиты МДФ
Цветные металлы, алюминий, латунь, медь	Столярные плиты
Сталь	Напольный ламинат, паркет
Сэндвич-панели, с одно- или двухсторонним покрытием	Декоративный ламинат, прессованный под высоким давлением, для Trespa®
Фиброцемент, для Eternit®	
Гипсокартон	
Для Corian®	



не идеальной. И наоборот, отрицательный угол заточки обеспечивает наилучшую чистоту реза, но скорость пиления не будет максимально высокой.

Есть свои особенности для распиловки металлов, например сталей. Скорость пиления значительно ниже, чем при распиловке дерева или цветных металлов. Мало того, для распиловки сталей применяются, как правило, специализированные станки и инструмент, именно скорость – одна из главных причин этой особенности. Скорость вращения пильного диска для распиловки сталей примерно на 20% ниже, чем при распиловке других материалов. Если использовать одну и ту же скорость для распиловки дерева и сталей даже специализированным пильным диском, то его ресурс падает катастрофически!

Пильные диски - очень универсальный расходник, который может отлично работать по многим материалам, сложно даже выделить что они не пилят...

В представленных таблицах очень наглядно показаны все типы материалов, мы же сконцентрируемся на некоторых особенностях использования.

**Первая важность!** Каждому материалу – свой пильный диск.

Использовать специализированный пильный диск по типу материала, который указан на упаковке – только в этом случае есть гарантия получения и качества распиловки и ресурса пиления. Есть и другой вариант – так называемые MULTI пильные диски. Такие пильники пилят практически всё и являются универсальными по материалу, но увы, их ресурс значительно меньше специализированных и качество пропила будет не идеальным.

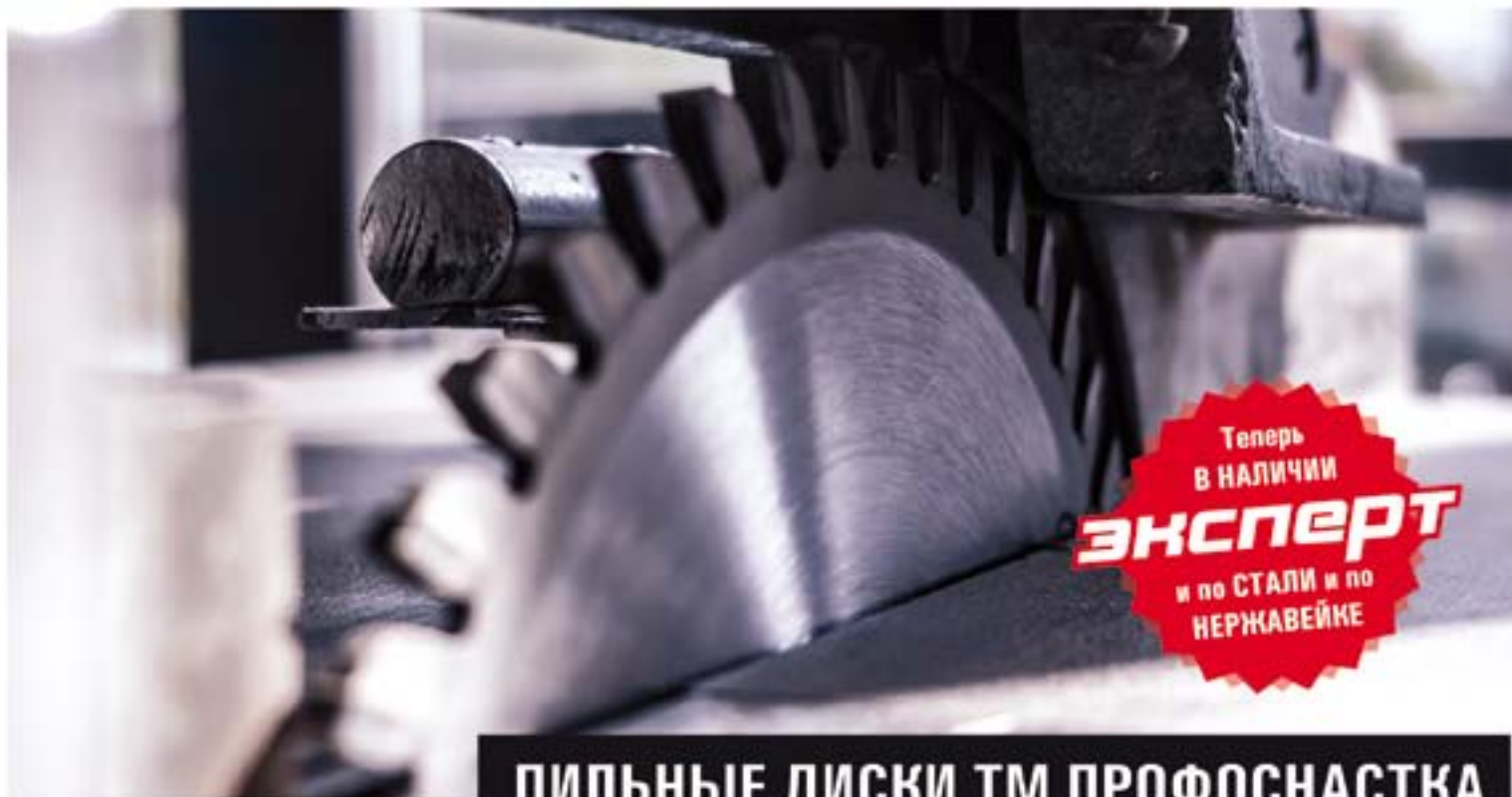
**Вторая важность** – углы, которые меняют многие результаты. Положительный гол наклона работает наилучшим образом на максимальной скорости пиления, но чистота реза будет

### В заключении мы предлагаем вашему вниманию две таблицы.

Одна поможет подобрать необходимую частоту вращения в зависимости от диаметра диска, вторая поможет оптимально подобрать правильную подачу на зуб, подачу материала, числа зубьев и частоты вращения диска. Профи говорят, что подобрать пильный диск – целая наука. Будьте внимательны при выборе, многие производители дорожат своим именем и делают качественные пильные диски, с помощью которых ваш труд будет комфортен и безопасен, а результат будет заранее предсказуемо хорошим.

Оптимальная скорость пиления в зависимости от материала	
Мягкая древесина	50–90 м/с
Твёрдая древесина	50–80 м/с
Древесина тропических пород	50–85 м/с
ДСП	60–80 м/с
Древесина для столярных работ	60–80 м/с
МДФ	30–60 м/с
Ламинат (с одно- или двухсторонним покрытием)	40–60 м/с

Диаметр пильного диска	Макс. частота вращения
80 мм	23 800 об/мин
100 мм	19 100 об/мин
120 мм	15 900 об/мин
125 мм	15 200 об/мин
210 мм	9000 об/мин
216 мм	8800 об/мин
250 мм	7600 об/мин
254 мм	7500 об/мин
300 мм	6300 об/мин
303 мм	6300 об/мин
305 мм	6200 об/мин
315 мм	6000 об/мин
350 мм	5400 об/мин
400 мм	4700 об/мин
450 мм	4200 об/мин
500 мм	3800 об/мин



Теперь  
В НАЛИЧИИ  
**ЭКСПЕРТ**  
и по СТАЛИ и по  
НЕРЖАВЕЙКЕ

## ПИЛЬНЫЕ ДИСКИ ТМ ПРОФОСНАСТКА

- ☑ Любые размеры под любые циркулярки, торцовочные машины и распиловочные станки
- ☑ Профессиональный уровень качества пиления
- ☑ Самый широкий ассортимент на складе



**мастер**  
серия

- ☑ Универсальное применение для дерева, алюминия, пластика, ДСП и других материалов
- ☑ Незаменимы для универсальных работ на стройке, когда необходимо пилить разные материалы со стабильно хорошим качеством распила
- ☑ Более продолжительный ресурс по сравнению с аналогами
- ☑ Самый широкий ассортимент на рынке
- ☑ Под любые посадочные и наружные диаметры



Теперь В НАЛИЧИИ  
по СТАЛИ и НЕРЖАВЕЙКЕ

**эксперт**  
серия

- ☑ Специализированные по алюминию, цветным металлам, жестким пластикам
- ☑ Профессиональный и индустриальный уровень качества
- ☑ Отдельные диски по распиловке полых и массивных заготовок
- ☑ Большой выбор по количеству ТС зубьев
- ☑ Диски с положительным (скоростные) углом наклона и отрицательным (чистовой пропил)
- ☑ Самый широкий ассортимент на рынке
- ☑ Под любые посадочные и наружные диаметры

профоснастка

профоснастка

РАСХОДНИК И ОСНАСТКА ДЛЯ МЕТАЛЛООБРАБОТКИ

8 800 333 25 90

[www.profosnastka.ru](http://www.profosnastka.ru)