

Анатомия твердосплавных пильных дисков

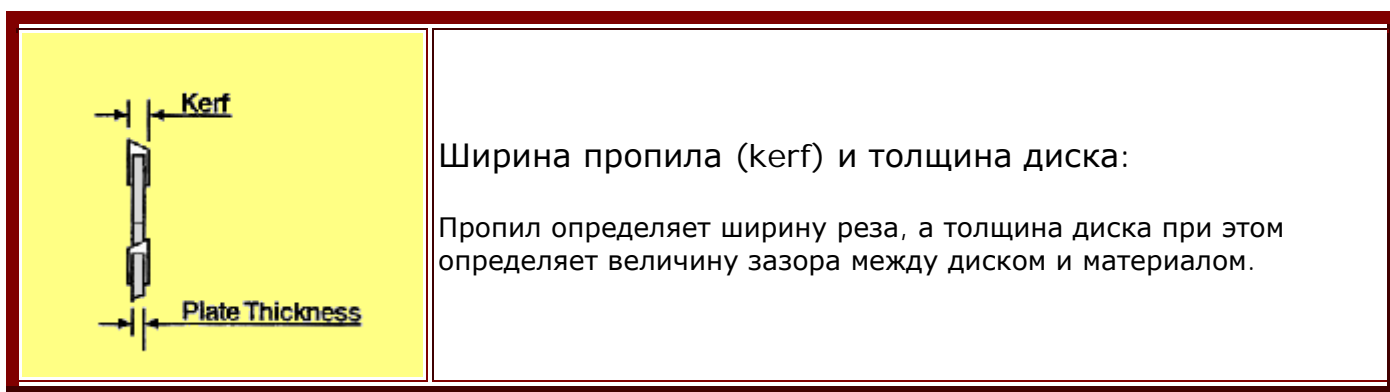
Оригинал статьи: <http://www.oldham-usa.com/Products/SawMain/Terms/carbideSBcomponents.htm>

Диск пилы

Тело диска, являющееся основой диска, изготавливается из высокоуглеродистых молибденовых сталей с добавлением хрома и никеля. Такие сплавы продлевают срок службы диска, предотвращая от деформаций при повышении температуры, и придают прочность, поглощая первичные ударные нагрузки при резке твердых материалов. Допуски на наши ([Oldham, Usa](#)) диски менее 0,003 дюйма. Допуски на диск (биение из стороны в сторону) или «выбег» диска пилы – это ключевой тест на качество. Если допуски не вписываются в конкретные спецификации, это может сказаться на заточке твердосплавных наконечников или вызвать «высокоскоростные вибрации», хорошо известные как визг диска пилы. Допустимые отклонения – ключевой фактор очень точного резания и малозумной работы оборудования.

Ширина пропила(kerf)

Ширина твердосплавной вставки замеряется между наиболее удаленными точками при вершине зуба. Для твердосплавного диска пропил эквивалентен разводу зубьев обычного стального диска и создает зазор, необходимый для пиления материала.



Посадка на вал

Центральное отверстие необходимо для крепления диска на пиле. Его функция ответственна, вне зависимости, насколько хороша пила или пильный диск, - если посадка не точная, максимальной эффективности уже не добиться. Для полной уверенности в точности диаметра посадочного отверстия мы применяем ручные измерительные приборы и калибры.

Диаметр

Диаметр измеряется между самыми дальними кромками противоположных зубьев. Вообще говоря, пилы большего диаметра подразумевают промышленное качество по двум причинам:

1. больший диаметр позволяет установить большее количество зубьев для лучшего реза
2. при большем диаметре каждый зуб «работает» меньше и в результате диск дольше служит

Мы производим диски диаметром от 3-3/8" (85 мм) до 18" (457 мм)

Толщина

Измерение толщины тела диска. Как правило, более массивный диск будет более прочным. Более толстое тело диска лучше поглощает первичные удары режущей кромки.

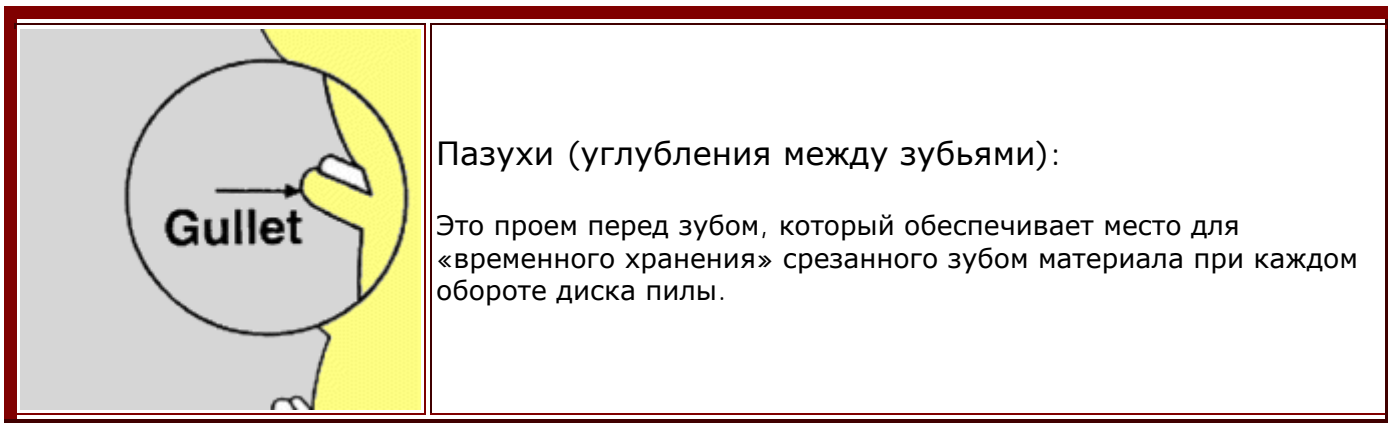
ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: Слишком большая толщина диска должна быть обоснована, так как некоторые пилы в целях экономии оснащены двигателями пониженной мощностью, и излишне толстый диск может перегружать двигатель.

Уступы (заплечики)

Основное предназначение уступов – обеспечить прочную и надежную твердосплавным пластинам. Правильно спроектированные уступы усиливают и направляют твердосплавные пластины во время резания материала. Их конструкция должна соответствовать количеству зубьев, их наклону и углублениям (пазухам) между зубьями пилы. Пилы большого диаметра могут легко содержать 60 – 100 зубьев без ущерба прочности уступов.

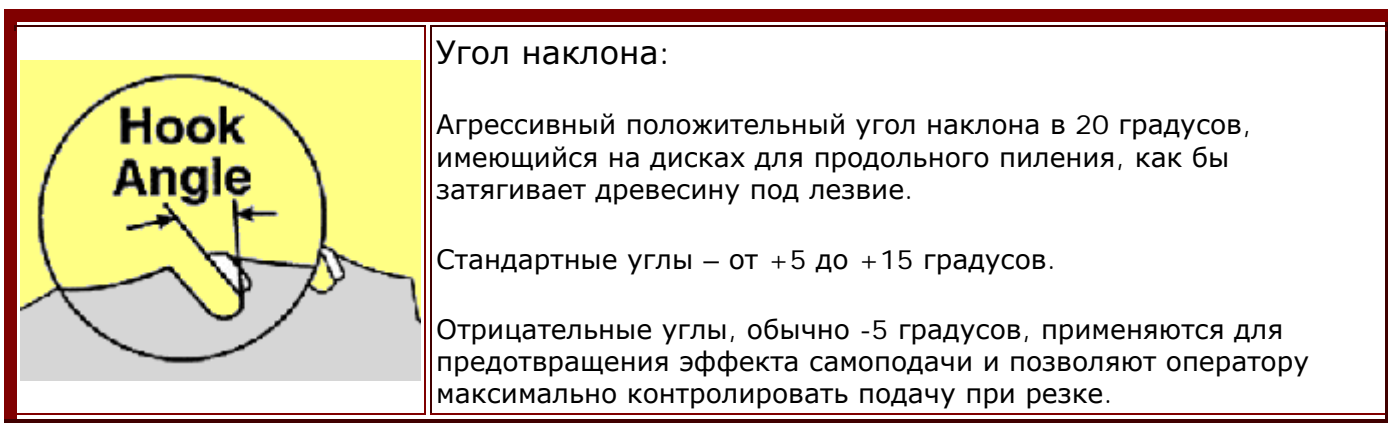
Пазухи (углубления между зубьями)

Основное предназначение пазух – обеспечить свободное пространство для выхода уже срезанного материала. Конструкция пазух должна принимать во внимание вид материала, тип реза (продольный или поперечный, чистовой или грубый), скорость резания, тип конструкции зубьев, угол наклона и шаг их установки. Например, диск для продольного пиления разрабатывается так, чтобы очень быстро резать вдоль волокон древесины. Он имеет меньшее количество зубьев и большие пазухи, облегчающие удаление опилок. В противоположность ему, диск для поперечного пиления даст чистовой, но более медленный пропил поперек волокон благодаря большому количеству зубьев и пазухам меньшего размера. В конструкции важно предусмотреть отсутствие острых или прямых углов, так как они будут являться участками концентрации напряжений или линией разрыва материала диска.



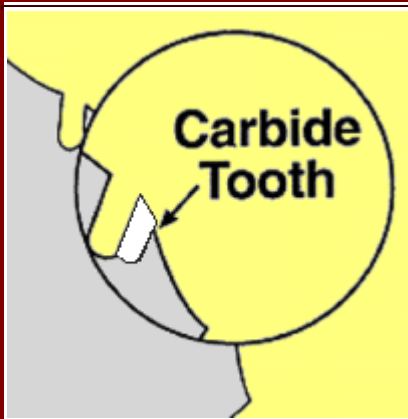
Угол наклона

Угол наклона – определяет величину наклона вперед или назад, который имеет каждый зуб. Угол измеряется между двумя воображаемыми линиями: первая совпадает с поверхностью твердосплавной пластины, а вторая проводится вертикально через центр диска. В основном, чем больше угол наклона, тем больше разрезаемого материала диск будет вовлекать или захватывать. Диск для продольного пиления имеет большой положительный угол, поэтому и режет он быстро. Когда угол приближается к нулю или даже становится отрицательным, лезвие и вовсе перестает проявлять эффект захватывания материала. Это важно при резке металлов, когда требуется полный контроль подачи.



Количество зубьев

Этот параметр оказывает самое значительное влияние на режущие свойства пильного диска. С увеличением количества зубьев диск приобретает способность резать очень чисто, но при этом медленнее, чем диск с меньшим количеством зубьев. Кроме того, с увеличением количества зубьев сокращается расстояние между зубьями, размеры пазух также уменьшаются, что затрудняет выброс опилок. Вот тут то исполнение пазух, уступов, тип зубьев и углы наклона становятся наиболее важными. Размещение повышенного количества зубьев в том же пространстве может быть удачным, только если все параметры подобраны самым тщательным образом.



Твердосплавный зуб:

Твердосплав – это сплав на основе соединений кобальта и вольфрама. Он позволяет сделать зубья более износостойкими, с более острыми кромками и повышенным сопротивлением ударным нагрузкам.

Расширительные (температурные) щели

Основная функция расширительных щелей, которые в основном распространены на дисках большого диаметра, дать выход теплообразованию, возникающему при резании. К примеру, представьте, что 10-тидюймовый стальной диск с 60 или 80 твердосплавными зубьями, вращающийся со скоростью 6000 об/мин, врезается в заготовку из твердой древесины, такой как дуб. Образуется большое количество тепла за счет трения, центробежных сил и самого резания материала. Даже самые лучшие стальные диски нагреваются до такой точки, когда тепла достаточно, чтобы заставить сталь расширяться. В таком случае тепло (или принудительное расширение) должно получать отвод. Расширительные щели позволяют стали расширяться и сжиматься без деформации или нарушения натяжения диска.

Отверстия в основании расширительных щелей

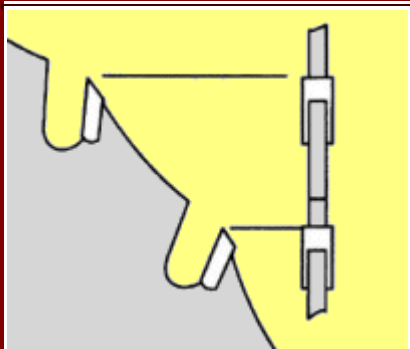
Эти отверстия скругляют геометрию расширительных щелей, чтобы не оставалось острых или прямых углов. Скругленная геометрическая фигура принимает нагрузку первичного динамического давления от твердосплавного зуба и равномерно распределяет его по телу диска. В противном случае диск треснул бы по этой линии.

Четыре типа конфигурации твердосплавных зубьев

Твердосплавные зубья

Диск с твердосплавными зубьями сохраняет заточку примерно в 10 раз дольше обычного стального диска. Дело в том, что карбид вольфрама, материал, созданный искусственно, один из самых твердых материалов, известных человечеству.

Зуб с плоской вершиной



Зуб с плоской вершиной:

Вершина каждого зуба заточена под прямым углом, перпендикулярно боковым поверхностям диска. Предназначение такой заточки – пиление в тяжелых условиях.

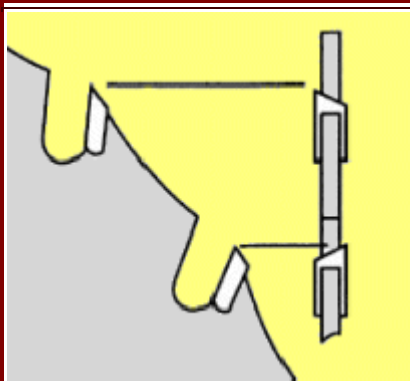
Преимущества:

1. Режет по обе стороны пропила одновременно, в два раза более эффективно, чем диск с шахматным расположением скошенных зубьев, каждый из которых режет только свою сторону.
2. Сбалансированные режущие усилия снижают нагрузку на диск.
3. Большой прилегающий угол между режущими кромками усиливает зуб, и он дольше остается острым.
4. Зуб с такой формой сравнительно легко обслуживать.

Недостатки:

1. Геометрия зуба создает относительно высокое усилие резания, что способствует расщеплению и вырывам на выходе из материала.
2. Малые боковые задние углы затрудняют свободный выход опилки. Опилки, производимые во время резания, попадают на боковые стороны пропила, что и вызывает их накопление

Вершина с переменным скосом (ATB - Alternate Top Bevel)



Вершина с переменным скосом (ATB):

Вершины таких зубьев имеют скос на одну или другую сторону диска под углом примерно 15 градусов. Такая конфигурация имеет острую вершинку, которая обеспечивает аккуратный срез для чистовой отделки. Два зуба перекрывают всю ширину пропила. Такой диск не производит сколов и расщепления материала.

Используется для резания древесины, фанеры, шпона, твердых древесно-волоконистых плит, ДВП и ДСП.

Преимущества:

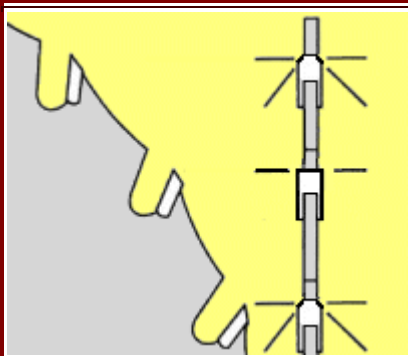
1. Оказывает малое режущее давление, что практически исключает сколы.
2. Опилки свободно выпадают через зазор, образованный большими боковыми задними углами.

Недостатки:

1. Переднее острие быстро изнашивается и разрушается при ударных нагрузках.
2. Силы резания перпендикулярны скошенной кромке, что вызывает переменные (с каждой стороны) осевые нагрузки на диск.

3. В заточке сложнее, так как необходимо сохранить равные скосы и равные диаметры между зубьями по окружности.

Тройная стружка



Первый зуб, ведущий, имеет кромку с двойным углом в 45 градусов при вершине. За ним следует плоский при вершине зачищающий зуб, заточенный ниже первого зуба. Зачищающий зуб удаляет уголки, оставленные по обеим сторонам первым скошенным зубом. Такая заточка комбинирует сбалансированные режущие силы, малое трение зубьев и свободный выход опила. Используется для резания твердой древесины, пластика и ламинированной пластика.

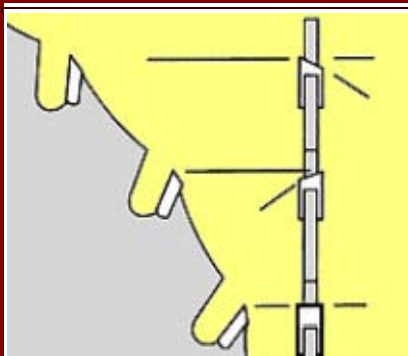
Преимущества:

1. Большой прилегающий угол между режущими кромками обеспечивает износостойкость.
2. Сбалансированные режущие силы.
3. Малое трение зубьев.
4. Свободный выход опила.

Недостатки:

1. Форма зубьев «тройная стружка» требует особого обслуживания, исключая риск изменения геометрии зубьев. Изменения могут повлечь ухудшение режущих свойств.
2. Зубья имеют прочные тупоконечные кромки; относительно малый срез вызывает высокое давление резания, отчего появляются сколы.

Комбинированный



Такой диск имеет на каждые 4 зуба с переменным скосом (АТВ) по одному зачищающему зубу. Основная функция зачищающего зуба, который ниже, чем вершинки подрезных зубьев, и уже их, удалять V-образный кусочек материала, остающийся в центре реза после зубьев с переменным скосом вершинки. Такая геометрия заточки обеспечивает очень чистое пиление.

Преимущества:

1. Оказывает очень малое режущее давление, что практически исключает сколообразование.
2. Опилки свободно выпадают через зазор, образованный большими боковыми задними углами
3. Сбалансированные режущие силы.

Недостатки:

1. Переднее острие быстро изнашивается и разрушается при ударных нагрузках.
2. В заточке сложнее, так как необходимо сохранить равные скосы и равные диаметры между зубьями по окружности.