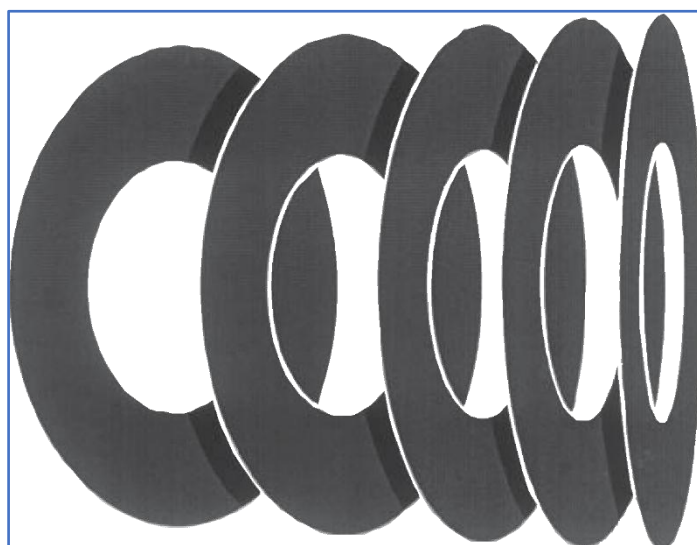


**Каталог режущих дисков для разделения
полупроводниковых пластин**
Производитель компания Minitron, Германия



Оглавление

1. Режущие диски: конструкция и принцип работы.	2
2. Режущие диски Microkerf	5
3. Фланцы для дисков Microkerf.	16
4. Технология дисковой резки	19
5. Проблемы и решения.	22
6. Полотна для правки дисков.	25

1. Режущие диски: конструкция и принцип работы.

Микросистемные технологии, включающие микроэлектронику, микромеханику и микрооптику объединяют в себе множество групповых технологий и процессов обработки планарных пластин. Проточка канавок, микропрофилирование, разделение пластин и другие методы используются для их обработки. Результаты обработки этими методами зависят от режущих дисков.

Данные режущие диски применяются на специализированных станках имеющих высокоточные шпиндели на воздушной подушке, приводимы в движение высокочастотными двигателями. Как правило, подобные машины имеют стандартизированные требования к режущим дискам (диаметры, посадочные отверстия). Наиболее известны установки дисковой резки пластин фирм: Accretech, Disco, ADT, Loadpoint. Как правило, установки этих фирм имеют так называемые 2-х дюймовые шпиндели, которые могут работать с диаметрами режущих дисков 2, 2.18 и 2.25 дюйма, а в некоторых случаях 2.5 дюйма. Вал шпинделя в данных установках имеет диаметр 19 мм и соответственно посадочный диаметр режущего диска (или фланца для него) должен быть 19.005 мм.

Для некоторых задач, где требуется более глубокая резка или же при высокой степени самозаточки и большего износа могут быть применимы режущие диски, имеющие больший внешний диаметр. В данном случае речь идет о 4-х дюймовых режущих дисках, иногда встречаются 5-ти и 6-ти дюймовые диски.

Технология дисковой резки пластин имеет 2 типа концепции режущих дисков: бескорпусные диски, которые необходимо фиксировать на шпинделе установки резки с помощью зажимных фланцев и диски, где режущая часть диска зафиксирована в корпусе и не требует дополнительных приспособлений для их крепления на шпинделе. На рисунке 1 наглядно показаны различия двух типов дисков.

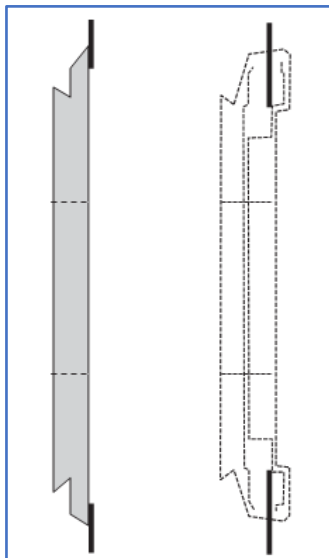


Рисунок 1: слева показан диск на фланце (корпусной или hub типа), справа – бескорпусной или hubless диск.

Режущие диски могут изготавливаться путем формирования одного или нескольких слоев алмазной режущей кромки вокруг стального основания (однослойные и многослойные диски). На рисунке 2 представлены примеры подобных дисков. Также они могут содержать однородную смесь абразива от внутреннего к внешнему диаметру. Абразивная смесь изготавливается из мелкодисперсной связки, алмаза или эльбора и связующих наполнителей. Связующая часть абразивной смеси, в особенности для металлических или полимерных дисков представляет собой никелевую основу, получаемую гальваническим или электрохимическим способами. Благодаря простоте изготовления и применения алюминиевый фланец диска покрывается никелем и затем вскрывается до нужного размера режущей кромки. Такие диски наиболее часто применяются для резки кремния.

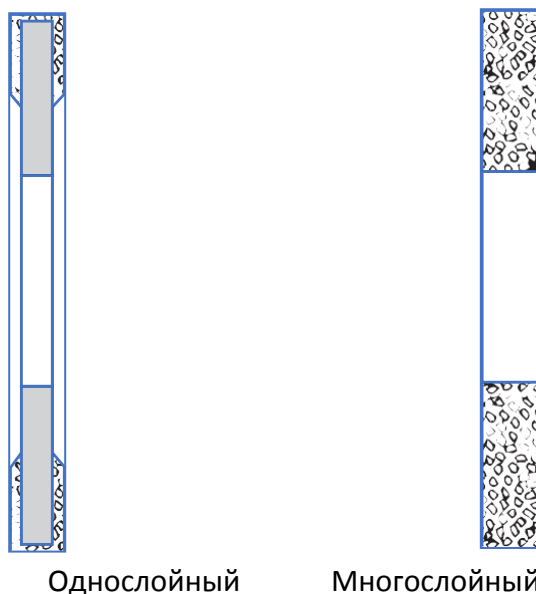


Рисунок 2: примеры одно- и многослойного диска.

В данной брошюре большее внимание уделяется полимерным дискам, т.к. абразивная матрица на полимерной основе имеет больше положительных характеристик.

Для всех типов применения дисковой резки важным значением является как можно больший срок службы диска (малый его износ). Металлизированные диски обладают меньшим износом и успешно могут применяться для резки не очень твердых и хрупких материалов, а также материалов которые не склонны к появлению сколов и трещин. Одним из таких материалов является кремний, поэтому наиболее широко распространены никелевые матрицы для режущих дисков. Похожими свойствами обладают диски с бронзовыми связками, полученными спеканием.

2. Режущие диски Microkerf

Гораздо более прочными являются многослойные диски MicrokerfTgC. Такие диски наиболее хорошо применяются там, где не требуется самозаточка кромки, а более критичным параметром является стабильность внешнего диаметра, то есть отсутствие его уменьшения в ходе естественного износа.

Другие связующие вещества, такие как резина, шеллак или очень твердые (но хрупкие) матрицы на основе керамики или стекла, играют только экзотические роли в приложениях для дисковой резки.

Субстраты, используемые в микросистемных технологиях зачастую, представляют собой монокристаллические структуры и их плоскости разделения не совпадают с направлением резки или же они имеют аморфную структуру и проявляют исключительную твердость.

Твердые и хрупкие материалы требуют режущих дисков с «матрицей износа». Полимерные связки на основе фенольных смол наиболее подходящие благодаря их высокой стойкости к температурам. Для подобных режущих дисков применяется эффект самозатачивания, который базируется на износе и является отличительной чертой таких дисков.

В дополнение к абразивным частицам используются наполнители, влияющие на скорость износа или улучшающие теплопередачу или механическую прочность.

Дисковая резка не может быть произведена без определения конкретной глубины реза. Помимо оптических функций установки резки существует понятие выставления нулевого положения диска и измерения его внешнего диаметра с помощью электрического контакта с поверхностью вакуумного держателя пластин. Это требует проводящих дисков. Все режущие диски Microkerf имеют электрическое сопротивление менее 1 кОм/см.

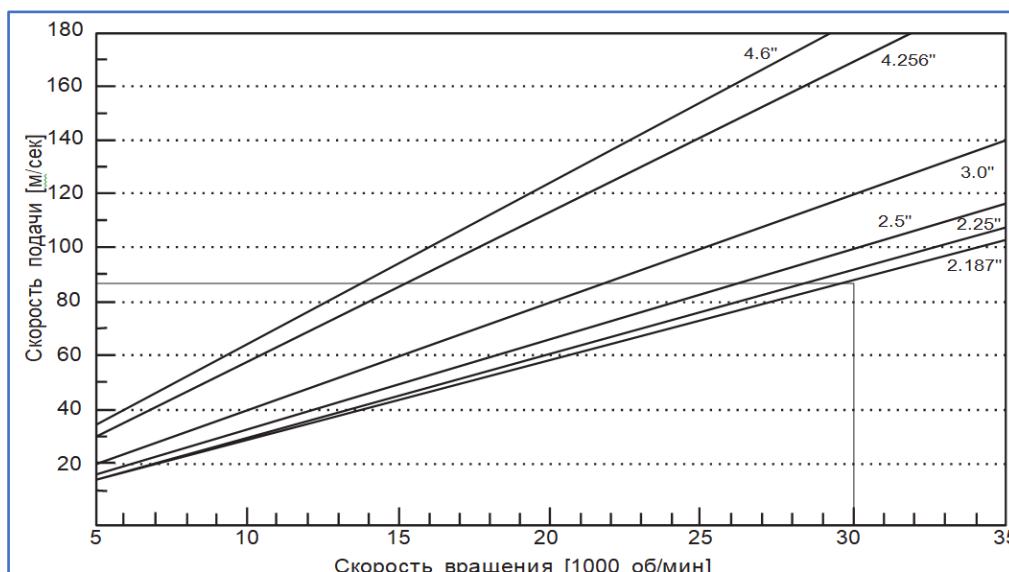
Следующим важным моментом выбора диска является качество получаемой кромки (стенки) после резки. Как правило крупные абразивные частицы означают высокую скорость резки, долгий срок службы и достаточно грубую резку (наличие сколов). С другой стороны мелкий абразив означает малую скорость резки, меньший срок службы диска, но обеспечивают более высокое качество реза и минимум сколов и трещин.

Выбор наиболее подходящего размера зерна значительно влияет на производительность режущего диска. Режущие диски имеют длительный контакт с материалом пластины, поэтому необходимо также учитывать проблему удаления продуктов резки с режущей поверхности диска.

Вместе с наполнителем и концентрацией алмаза от которых зависит длительный контакт, для всех дисков Microkerf размер алмазной крошки определяет пространство для удаления частиц материала пластины при резке. Частицы материала удаляются через пространство между частицами абразива. Для некоторых материалов свойственно забивание частицами при резке пространства между абразивом, такое явление называется нагрузкой на режущий диск. Если частицы материала очень малы, то необходимо определить оптимальное расстояние между частицами абразива чтобы продукты резки там не застревали и свободно удалялись. Это делается выбором оптимального размера частиц абразива и пространства между ними. Если же наблюдается продолжение «нагрузки» диска, то это также можно скорректировать путем увеличения скорости резки или частоты вращения. В случае если данные методы не помогают, то необходимо проводить регулярную правку диска с помощью правочного полотна, это позволит очистить режущие кромки диска с двух сторон и откроет пространство для свободного удаления частиц материала пластины.

Если наблюдается уменьшение диаметра диска больше, чем практическое значение для данного процесса, и дальнейшее уменьшение скорости вакуумного держателя пластины невозможно или экономически нецелесообразно, то необходимо использовать больший размер алмазного зерна или изменить матрицу связки.

Таблица ниже показывает зависимость размера зерна полимерных дисков для некоторых материалов.



Охлаждение

При резке кремния с Ni-hub дисками и некоторое значение имеет охлаждение диска. Обычно для этого применяется деионизированная вода. Если пластины чувствительны к воздействию электростатического разряда, рекомендуется применение барботера с возможностью выставления проводимости.

При резке твердых материалов направление подведения охлаждения является критичным фактором для срока службы диска.

Наиболее хорошо зарекомендовала себя подача охлаждающей жидкости, показанная на рисунке 3. Охлаждение реализовано подачей жидкости из двух насадок симметрично с двух сторон диска. Трубки подачи должны быть максимально близко расположены к диску и месту его вхождения в материал пластины. Вода должна подаваться под приличными давлением в зону реза и способствовать удалению продуктов резки и частиц материала пластины. Помимо этого, важна скорость подачи жидкости.

На практике в большинстве случаев для охлаждения чаще всего используется водопроводная вода, иногда со специальными добавками, которые могут уменьшать трение

между частицами абразива и материала пластины, что в свою очередь способствует уменьшению самозаточки диска и увеличению срока его службы. Кроме этого, данная добавка способствует связыванию в ней частиц материала пластины и позволяет более эффективно их удалять из зоны реза.

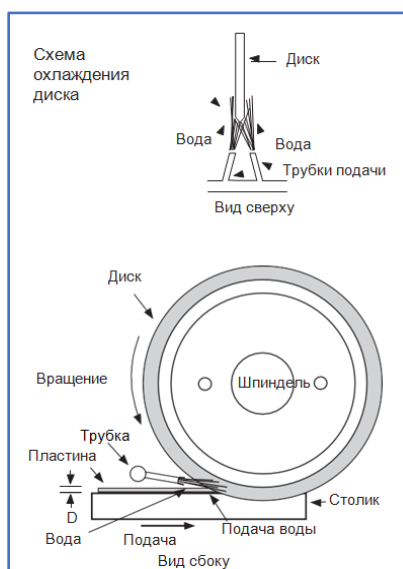


Рисунок 3: Направление подачи охлаждения для диска

Направление резки

При резке кремния зачастую не принимается во внимание направление резки. В большинстве случаев пластины режутся с перемещением стола назад и обратно. При резке твердых материалов ситуация может быть другая. Положение диска и его вхождение в материал, показанное на рисунке 3 называется «резка вниз». Диск входит в материал практически вертикально. В данном случае, сколы при резке больше по размеру в месте входа диска в материал и меньше при его выходе. Такой способ резки для большинства материалов обеспечивает минимальные сколы.

При резке в противоположном направлении диск входит в поверхность почти тангенциально. Удаляемые частицы материала меньше в начале и достигают максимального

размера, когда диск полностью входит в материал пластины. В таком случае большая часть удаляемого частиц материала остается на поверхности.

Типовая скорость резки в большинстве случаев составляет 60-120 м/сек (для Nihub дисков примерно 90 м/сек). При использовании полимерных дисков их поведение может быть скорректировано изменением скорости движения рабочего столика. При условии, что скорость рабочего столика поддерживается постоянной, увеличение скорости вращения будет действовать как увеличение твердости связки (более длительный срок службы лезвия, больше сколов), уменьшение скорости вращения будет иметь противоположный эффект, т. е. действовать как более мягкая связка (более высокая прочность на сдвиг абразивной частицы, увеличение самозатачивания). Такой эффект часто называется «твердой» или «мягкой» резкой.

Далее идет пояснение расшифровки обозначения дисков, а на следующих страницах приведены типовые обозначения режущих дисков.

Material	Размер частиц [мкм] для полимерных дисков											
	200	150	125	105	86	67	53	45	30	15	9	5
	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
Кнорр- твердость [кг/мм ²]												

													◆
		75 Grit	100 Grit	120 Grit	140 Grit	180 Grit	220 Grit	270 Grit	325 Grit	600 Grit	1200 Grit	1800 Grit	3000 Grit
2000	Алюминий												
	Титанат Бария												
	Bi ₁₂ SiO ₂₀												
	Теллурид висмута												
	Карбид TGC												
430	Феррит												
	FR4			M									
750	GaAs												(M)
	GaP											(M)	
	Ge											M	
1360	GGG NaGd(WO ₄) ₂												
530	Glass SiO ₂												
1400	Гранат												
	Ковар NiFeCo												
	LiNbO ₃											(M)	
	Пассивированный кремний											M	
	Plexiglass		M										
1000	Кварц SiO ₂												
2150	Рубин Al ₂ O ₃ + Cr												
2100	Сапфир Al ₂ O ₃ + Fe + Ti												
850	Si												

ООО "Термо-Решения"
305010, г. Курск, ул. Чапаева, д. 22-А.

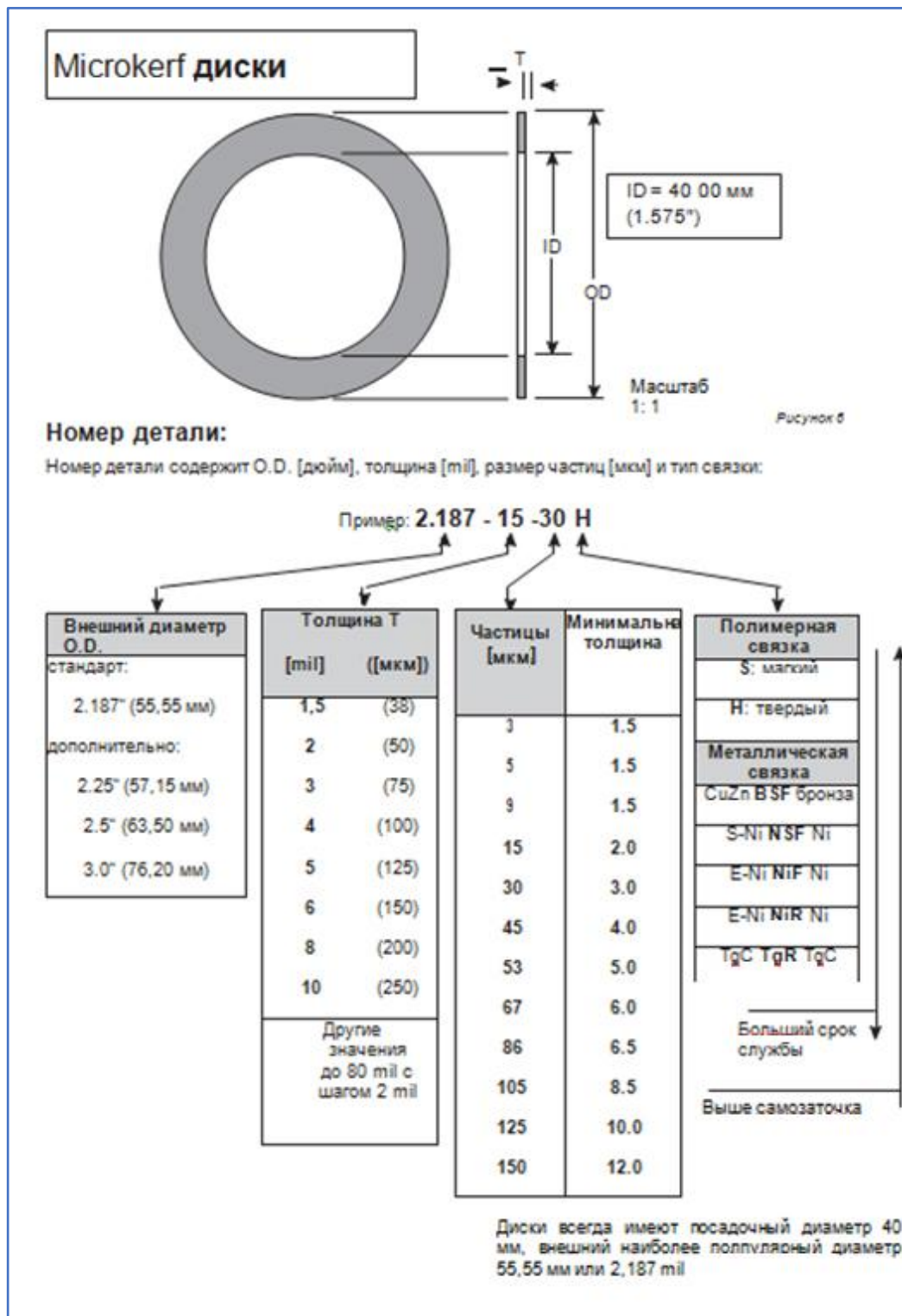
Тел: +7 499 653 80 83

www.thermo-r.ru

<mailto:info@thermo-r.ru>

	SiC												
	ZnSe												

М – металлическая связка более экономична



Режущие диски 2.187" (55,55 мм) x 40 мм.

Полимерные S (мягкий); H (твердый)

Толщина, μ	Размер частиц[μ]						
	5	9	15	30	45	53	67
40	2.187-1.6-5 S/-	2.187-1.6-9 S/-	2.187-1.6-15 S/-				
50	2.187-2.0-5 S/H	2.187-2.0-9 S/H	2.187-2.0-15S/H				
65	2.187-2.5-5 S/H	2.187-2.5-9 S/H	2.187-2.5-15S/H				
75	2.187-3-5 S/H	2.187-3-9 S/H	2.187-3-15 S/H	2.187-3-30 S/H			
100	2.187-4-5 S/H	2.187-4-9 S/H	2.187-4-15 S/H	2.187-4-30 S/H			
125	2.187-5-5 S/H	2.187-5-9 S/H	2.187-5-15 S/H	2.187-5-30 S/H			
150	2.187-6-5 S/H	2.187-6-9 S/H	2.187-6-15 S/H	2.187-6-30 S/H	2.187-6-45 S/H	2.187-6-53 S/H	
175	2.187-7-5 S/H	2.187-7-9 S/H	2.187-7-15 S/H	2.187-7-30 S/H	2.187-7-45 S/H	2.187-7-53 S/H	
200	2.187-8-5 S/H	2.187-8-9 S/H	2.187-8-15 S/H	2.187-8-30 S/H	2.187-8-45 S/H	2.187-8-53 S/H	
225	2.187-9-5 S/H	2.187-9-9 S/H	2.187-9-15 S/H	2.187-9-30 S/H	2.187-9-45 S/H	2.187-9-53 S/H	
250	2.187-10-5 S/H	2.187-10-9 S/H	2.187-10-15 S/H	2.187-10-30 S/H	2.187-10-45 S/H	2.187-10-53 S/H	
300	2.187-12-5 S/H	2.187-12-9 S/H	2.187-12-15 S/H	2.187-12-30 S/H	2.187-12-45 S/H	2.187-12-53 S/H	2.187-12-67 S/H
400	2.187-16-5 S/H	2.187-16-9 S/H	2.187-16-15 S/H	2.187-16-30 S/H	2.187-16-45 S/H	2.187-16-53 S/H	2.187-16-67 S/H

ООО "Термо-Решения"
305010, г. Курск, ул. Чапаева, д. 22-А.

Тел: +7 499 653 80 83

www.thermo-r.ru

<mailto:info@thermo-r.ru>

Никелевая связка NiF; NiR

Толщина, μ	Размер частиц [μ]						
	5	9	15	30	45	53	67
30	2.187-1.2-5 NIF	2.187-1.2-9 NIF					
35	2.187-1.4-5 NIF	2.187-1.4-9 NIF					
40	2.187-1.6-5 NIF	2.187-1.6-9 NIF	2.187-1.6-15NIF				
50	2.187-2.0-5 NIF	2.187-2.0-9 NIF	2.187-2.0-15NIF				
65	2.187-2.5-5 NIF	2.187-2.5-9 NIF	2.187-2.5-15NIF				
75	2.187-3-5 NIF	2.187-3-9 NIF	2.187-3-15 NIF	2.187-3-30 NIF			
100	2.187-4-5 NIF	2.187-4-9 NIF	2.187-4-15 NIF	2.187-4-30 NIF			
125	2.187-5-5 NIF	2.187-5-9 NIF	2.187-5-15 NIF	2.187-5-30 NIF			
150	2.187-6-5 NIF	2.187-6-9 NIF	2.187-6-15 NIF	2.187-6-30 NIF	2.187-6-45 NIF	2.187-6-53 NIF	
175	2.187-7-5 NIF	2.187-7-9 NIF	2.187-7-15 NIF	2.187-7-30 NIF	2.187-7-45 NIF	2.187-7-53 NIF	
200	2.187-8-5 NIF	2.187-8-9 NIF	2.187-8-15 NIF	2.187-8-30 NIF	2.187-8-45 NIF	2.187-8-53 NIF	
225	2.187-9-5 NIF	2.187-9-9 NIF	2.187-9-15 NIF	2.187-9-30 NIF	2.187-9-45 NIF	2.187-9-53 NIF	
250	2.187-10-5 NIF	2.187-10-9 NIF	2.187-10-15 NIF	2.187-10-30 NIF	2.187-10-45 NIF	2.187-10-53 NIF	
300	2.187-12-5 NIF	2.187-12-9 NIF	2.187-12-15 NIF	2.187-12-30 NIF	2.187-12-45 NIF	2.187-12-53 NIF	2.187-12-67 NIF
400	2.187-16-5 NIF	2.187-16-9 NIF	2.187-16-15 NIF	2.187-16-30 NIF	2.187-16-45 NIF	2.187-16-53 NIF	2.187-16-67 NIF

ООО "Термо-Решения"
305010, г. Курск, ул. Чапаева, д. 22-А.

Тел: +7 499 653 80 83

www.thermo-r.ru

<mailto:info@thermo-r.ru>

Шлаксвязка BSF (от 125мкм); NSF (от 150 мкм); TgR (от 200 мкм)

Толщина, μ	Размер частиц [μ]						
	45	53	67	86	105	125	150
125	2.187-5-45 BSF						
150	2.187-6-45 NSF						
175							
200	2.187-8-45 TgR			2.187-8-86 TgR		2.187-8-125TgR	
250							
300							2.187-12-150 TgR
400							
500							

3. Фланцы для дисков Microkerf.

Фланцы для режущих дисков применяются для фиксации в них бескорпусных режущих дисков типа hubless. Данные фланцы подходят для всех типов подобных дисков с внешним диаметром 2,187 дюйма (55,55 мм) и посадочным диаметром 19 мм. Одной из уникальных особенностей данных фланцев является практичный защелкивающийся замок, который позволяет просто и быстро фиксировать в них диск. Это также просто как работа с обычными корпусными (фланцевыми или hub типа) дисками. Еще одной особенностью фланцев является точное соответствие размеров этих фланцев дисками hub типа, что позволяет использовать их на установке дисковой без необходимости переналадки положения трубок подачи воды для охлаждения диска, а также перенастройки оптического выставления диска.

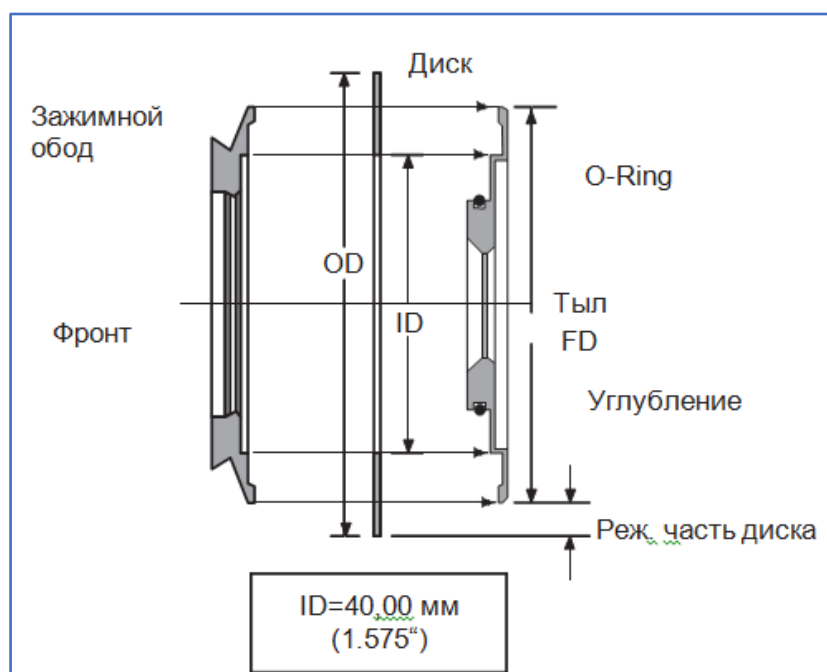
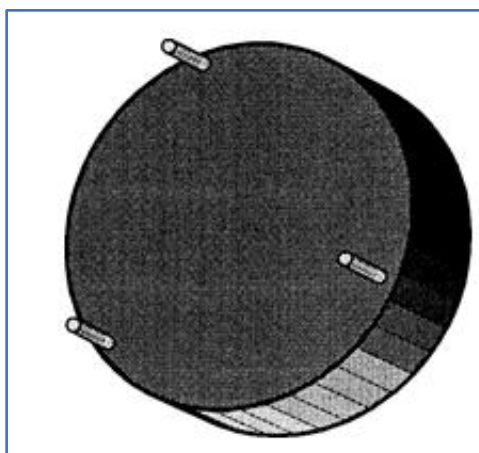


Рисунок 4: Чертеж фланцев Microkerf

Таблица соответствия внешнего диаметра фланца с «вылетом» диска

FD диаметр диска	Номер детали	Реж. часть диска O.D.=2.187"
2.164" / 54,91 мм	F-6	.011" / 0,28 мм
2.157" / 54,79мм	F-1	.015" / 0,38 мм
2.148" / 54,56 мм	F-7	.019" / 0,48 мм
2.127" / 54,03 мм	F-2	.030" / 0,76 мм
2.107" / 53,52 мм	F-3	.040" / 1,02 мм
2.057" / 52,25 мм	F-4	.065" / 1,67 мм
2.008" / 51,00 мм	F-8	.090" / 2,29 мм
Приспособление для открытия фланца	F-DX	

Приспособление для открытия фланцев



Инструкция по установке диска в фланец:

1. Разделите фланец на 2 части с помощью разделителя, вставив его пины в отверстия во фланце и надавите на внутреннее кольцо с другой стороны как показано на рисунке ниже.



2. Осмотрите обе части фланца снаружи и внутри на предмет пыли и загрязнений. При необходимости очистите фланец. Разместите часть фланца с зажимным кольцом на столе.

3. Достаньте режущий диск из упаковки. Аккуратно разместите диск на одной части фланца с зажимным кольцом таким образом, чтобы диск ровно и concentрично установился. При необходимости вращайте диск. Для облегчения позиционирования можно протереть диск водой, это поможет зафиксировать диск с помощью поверхностного натяжения.

4. Установите тыльную часть фланца с другой стороны так чтобы она также точно была размещена. Крепко сожмите ответные части друг с другом, как показано на рисунке ниже. За счет механизма snap-lock фланцы легко закрепляются друг с другом.



5. Разместите диск с фланцем на шпинделе установки резки. Не используйте силу. Часть фланца с зажимным кольцом располагается от шпинделя, тыльная часть контактирует с ним. Закрепите фланец используя соответствующий инструмент, имеющийся в комплекте с установкой резки.

6. После того как режущий диск будет полностью отработан рекомендуется удалить все остатки на фланце (если таковые имеются) до его снятия со шпинделя.

4. Технология дисковой резки

Режущая часть (кромка) диска:

Данный параметр определяется вылетом режущей части диска из фланца.

$(OD \text{ диска} - OD \text{ фланца}) * /2 = \text{режущая кромка диска}$

Минимальная кромка, необходимая для резки определяется следующими параметрами: толщина подложки + глубина фиксирования пластины + минимальный зазор между подложкой и OD фланца. Слишком большая кромка может представлять проблему. Допустимая кромка зависит от скорости держателя, материала пластины, частоты вращения шпинделя, подачи воды для охлаждения и конечно от глубины резки. Для справки может быть использована следующая зависимость: кромка диска = 20х толщине диска при этом 1/3 кромки находится в материале. При износе кромке в целях экономии можно использовать фланец с меньшим OD.

Скрайбирование/резка:

Скрайбирование это процесс когда резка материала производится не на сквозь и окончательное разделение производится разламыванием.

Сквозная резка наиболее популярный способ разделения, при котором обеспечивается практически идеальная форма реза и высокое его качество. При этом процесс скрайбирования допускает более высокие скорости обработки. Скрайбирование позволяет увеличить срок службы диска от 2 до 4 раз в сравнении с резкой.

Правка диска:

Гальванические инструменты (Ni) всегда требуют правки. Диски типа hub уже выправлены производителем, в то время как hubless диски необходимо править в процессе настройки и подготовке к резке. Полимерные диски обычно этого не требуют. Они могут самостоятельно выправиться в первые несколько резов, при этом необходимо мониторить износ диска. В некоторых твердых материалах абразивное зерно недостаточно напряжено для отрыва тупых режущих частиц или для растрескивания зерна и создания новых острых режущих кромок. При резке этих материалов необходимо использовать правочные пластины для необходимого напряжения лезвия, удаления загруженного мусора, обрыва отработанных частиц зерен алмазов и создания новых, острых режущих кромок.

Срок службы диска:

При использовании различных комбинаций связующих матриц могут быть достигнуты различные характеристики дисков. В качестве общей рекомендации можно сказать следующее: более длительный срок службы диска, меньше износ и меньше эффект самозаточки. Самозаточка связана с износом диска. Износ диска это прежде всего уменьшение его внешнего диаметра OD. Материал и режимы процесса также влияют на это. Поэтому нет возможности определить конкретные значения. В качестве общих рекомендаций для оценки износа диска можно руководствоваться следующим правилом:

Ni диски: 6-8 мкм на 100 м для кремния (скрайбирование) и 25-30 мкм на 100 м при сквозной резке кремния + пленка

Полимерные диски: 70-100 мкм на 10 м для стекла и 250-400 мкм на 100 м для керамики Al₂O₃.

Самозаточка

Выбор связующей матрицы подразумевает необходимую самозаточку. Металлическая связка предпочтительна для большего срока службы диска и обрабатываемый материал не склонен к скалыванию. Диапазон самозатачивания всех металлических дисков достаточно узок. Начиная от ультратвердой связки TgC до спеченных более мягких связок как бронза. Полимерные диски имеют более широкий диапазон самозатачивания.

Полимерные диски Microkerf доступны в двух вариантах: H – твердые и S – мягкие. Поскольку эффект самозатачивания для H дисков сам по себе уже достаточно высок,

а экономика требует максимально возможного срока службы, жесткая матрица (Н) наиболее применима. Монокристаллические материалы и некоторые типы керамики и стекла имеют тенденцию к образованию сколов, поэтому для этих материалов оправдан более высокий износ матрицы и более удачно подходят диски типа S.

Самозаточка не единственный параметр, влияющий на связку. Варьируя параметры резки и применяя Н и S диски данный эффект можно контролировать в процессе. Поддерживая постоянную скорость столика и увеличивая скорость вращения шпинделя можно влиять на увеличение твердости связки и наоборот, снижая частоту вращения можно добиваться уменьшения прочности.

Ширина реза

Ширина реза определяется как: ширина диска + ширина дорожки + сколы = ширина реза. Ширина дорожки и сколы связаны с материалом резки и зависят от размера зерна.

Для справки можно привести следующую зависимость при резке кремния: ширина диска +10 мкм ширина дорожки + 20 мкм сколы = ширина реза (Ni диск с зерном 6 мкм). При резке твердых материалов полимерными дисками формула для справки следующая: ширина диска + 10% ширина реза + 10% сколы = ширина реза.

5. Проблемы и решения.

Большие сколы

Сколы прямо пропорциональны размеру зерна и скорости столика (вакуумный держатель пластины). Снижение влияния этих двух факторов может решить проблему скалывания. Уменьшение размера алмазного зерна является проблемой с точки зрения «загруженности» диска, что приводит к образованию сколов. Решением может быть увеличение скорости столика чтобы увеличить стресс диска или использовать правочные полотна.

Сколы на одной стороне реза, слева или справа

Частая причина этого это подача охлаждения только с одной стороны. Сторона на которой образуются сколы имеет недостаточное охлаждение. Данная проблема решается установкой двух трубок (насадок) для подачи воды, которые обеспечивают параллельное направление подачи, что также эффективнее способствует отведению продуктов резки.

Еще одной проблемой этого может быть то, что шпиндель или столик имеют не строго перпендикулярные оси. Это также может сказываться на сроке службы диска. Решением этого является калибровка установки и осей.

Сколы на верхней или нижней поверхности материала

Решение – изменение размера зерна или же проверка подачи охлаждения и увеличение его потока.

Сколы на нижней стороне материала

Данная проблема часто возникает при резке пластин на пленке или каком-то мягком фиксирующем материале. Износ диска происходит быстрее за счет скругления его режущей кромки. При сквозной резке когда диск только касается пленки может наблюдаться прилипание ее к нижней стороне пластины. За счет высокой скорости движения столика

вместе прилипания создается давление, которое вырывает в этом месте пленку и она может способствовать образованию сколов в этом месте.

Решением является уменьшение скорости столика и/или использовании более тонкой пленки.

Микротрещины

За счет эффекта самозаточки полимерные диски обладают возможностью появления новых режущих кромок для более чистого и однородного реза. Однако как говорилось ранее некоторые материалы склонны к появлению сколов, которые являются начальной точкой для микротрещин. Это происходит за счет отсутствия компенсации давления на пластину ее кристаллической структурой и плоскостью ориентации кристаллов. Трещины образуются вдоль кристаллических плоскостей. Решением этого может быть многопроходная резка. 2-3 прохода, первый на глубину 2-3 mil, что обеспечит меньший стресс.

Наклонный рез / волнистость

Дорожка реза не перпендикулярна поверхности пластины и слегка напоминает форму волны. Соотношение режущей части диска к его толщине слишком большое. Жесткость диска это пропорциональна квадрату толщины диска и обратная пропорциональна квадрату размеру режущей части диска. В данном случае можно сказать, что скорость столика высокая и диск под давлением может изгибаться, что в конечном итоге может привести к его поломке.

Решение: уменьшить скорость столика. Подобрать оптимальное соотношение размера режущей кромки к толщине диска.

Частая поломка диска

Для данной ситуации может быть много причин: плохое состояние шпинделя, совмещение столика и т.д. Потенциальные из них также необходимо проверить. Струя воды имеет высокую скорость и симметрично направлена к диску в позиции «5 часов». Зазор поверхности пластины и OD фланца = минимум 0,125 мм. Толщина диска имеет необходимую

прочность. Вылет диска из фланца не слишком большой. Диск не «загружен». Кристаллы после резки неподвижны и не смещены по углу.

Дорожка резки слишком широкая

Общая ширина резки более чем на 20% больше чем ширина диска. Это может быть из-за того, что насадки охлаждения выставлены не должным образом. Диск изгибается под давлением. Более высокая частота вращения шпинделя способствует повышению прочности диска.

Выбивание кристаллов с пластины при резке

Формула для расчета площади показывает, что адгезионные параметры пленки пропорциональны квадрату размера кристалла. Когда кристалл имеет маленькие размеры и при этом довольно толстый, его трудно надежно зафиксировать на пленке чтобы при резке он не смещался. Под воздействием вибрации от диска такие кристаллы могут повернуться и соответственно могут быть выброшены с пластины. В некоторых случаях необходимо заполнение дорожек дополнительным фиксирующим материалом, прежде чем сделать повторный рез.

Даже если выбрана пленка с достаточной адгезией, легко возможно, что смещение кристалла происходит из-за пластической деформации относительно мягкой пленки. Пленка наиболее подходящий способ фиксирования пластины, в том числе для последующих операций сборки. Если же ориентация не требуется, возможно, размещение материала на других типах фиксирующих материалов, например воск.

6. Полотна для правки дисков.

Полотна для правки дисков изготавливаются из термически стойких полимеров/смол и зерен абразивного материала.

Для Ni дисков процесс правки является обязательным. В некоторых случаях, например для кремния, при наличии чистых и качественных резов допускается выполнять правку диска непосредственно в самом материале. Правка выполняется в несколько этапов, начиная с малой скорости столика и ее увеличением до скорости резки пластины. Необходимо убедиться что глубина правки диска больше чем глубина необходимой резки пластины.

Полимерные и спекаемые диски обычно не требуют правки.

Другой причиной необходимости правки диска является его «загрузка» продуктами резки, которые заполняют поры между частицами абразива. Правка диска создает механический стресс и обеспечивает чистую поверхность диска.

Для разных случаев правочные полотна имеют различные параметры, твердость, размер зерна и размеры.

№ детали	Описание полотна
FD-32	microkerfDRESSINGBLOCKTYPES Размер 3 x 3 x .040“(soft)
FD-33	microkerfDRESSINGBLOCKTYPEH Размер 3 x 3 x .040“(hard)
FD-19	microkerfDRESSINGBLOCK30Micron LUNZER 600 (1 x 3.5 x .190”)H
FD-12	microkerfDRESSINGBLOCK30Micron LUNZER 600 (0.5 x 2 x .190”)H
FD-18	microkerfDRESSINGBLOCK45Micron LUNZER 320 CS-M (1 x 3.5 x .190”)H

Рекомендуемая процедура правки

Типовой процесс и режимы правки определяются оператором в каждом конкретном случае. Не существует жёстких ограничений/рекомендаций. Тем не менее, в качестве отправной точки можно руководствоваться следующими данными.

Количество резов	Глубина, мкм	Скорость столика, мм/сек
5 - 10	50	50
5 - 10	PD + 100	10
5 - 10	PD + 100	20
5 - 10	PD + 100	30
до достижения скорости резки пластины (P.D. – требуемая глубина резки пластины)		