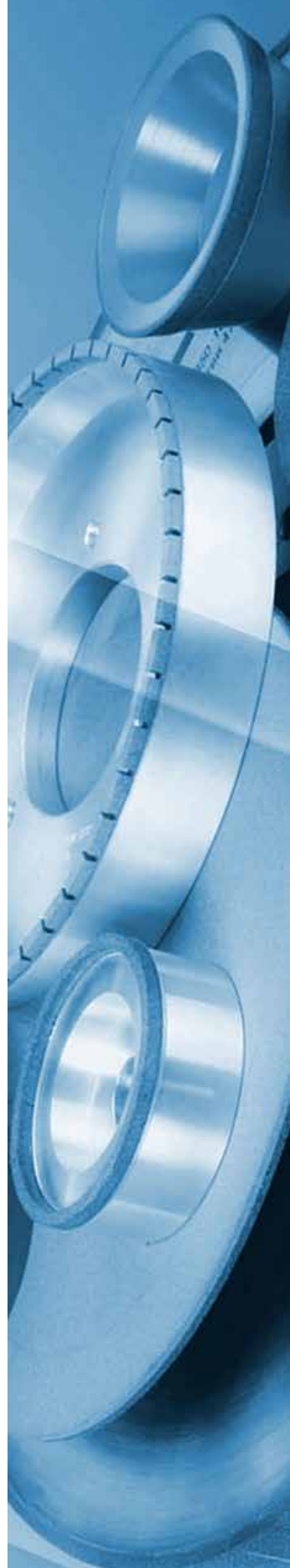


КАТАЛОГ ИНСТРУМЕНТА ИЗ ЭЛЬБОРА И АЛМАЗА



Основан в Санкт-Петербурге в 1878 году

ИльиЧ

АБРАЗИВНЫЙ ЗАВОД

www.pazi.ru

СООТВЕТСТВИЕ СТАНДАРТОВ ЗЕРНИСТОСТЕЙ ПОРОШКОВ ЭЛЬБОРА И АЛМАЗА

Стандарт России, мкм	Стандарт США ANSI B74.16 US Mesh	Стандарт ISO (FEPA)		
		Эльбор	Алмаз	Размеры, мкм
250/200	60/80	B252	D252	
200/160	80/100	B181	D181	180/150
160/125	100/120	B151	D151	150/125
125/100	120/140	B126	D126	125/106
100/80	140/170	B107	D107	106/90
100/80	170/200	B91	D91	90/75
80/63	200/230	B76	D76	75/63
63/50	230/270	B64	D64	63/53
50/40	270/325	B54	D54	53/45
50/40	325/400	B46	D46	45/38

Микропорошки

Стандарт России мкм	Стандарт FEPA	
	Обозначение	Размеры, мкм
50/40	M40	27-53
40/28		
28/20	M25	16-34
20/14	M16	10-22
14/10	M10	6-14
10/7	M6,3	4-9
7/5		
5/3	M4	2,5-5,5
3/2	M2,5	1,5-3,5

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СВЕРХТВЕРДЫХ ШЛИФОВАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ	5
Зернистость.....	7
Применение различных марок эльбора и алмаза	7
ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИНСТРУМЕНТА ИЗ ЭЛЬБОРА И АЛМАЗА	8
Связки керамическая и органическая – их отличия.....	8
Концентрация.....	8
Основы выбора характеристики круга	9
ИНСТРУМЕНТ ИЗ ЭЛЬБОРА И АЛМАЗА НА КЕРАМИЧЕСКОЙ СВЯЗКЕ	10
Керамические связки	11
Твердость	11
Обобщенные рекомендации по выбору зернистости и твердости эльборовых кругов на керамической связке	11
Рекомендации по выбору зернистости и твердости алмазных кругов на керамической связке	12
Влияние скорости круга.....	12
Пример формы заказа.....	13
АЭРОБОР® - высокопористые круги из эльбора на керамической связке.....	13
Пример формы заказа.....	14
Правка кругов на керамической связке.....	15
Бруски из эльбора на керамической связке	16
Список выпускаемых профилей кругов на керамических связках.....	17
ИНСТРУМЕНТ ИЗ ЭЛЬБОРА И АЛМАЗА НА ОРГАНИЧЕСКОЙ СВЯЗКЕ	18
Органические связки	18
Круги под маркой Dr.Bremerg®	18
Классификация связок Dr.Bremerg®	18
Материал.....	19
Концентрация.....	19
Обобщенные рекомендации по выбору зернистости кругов.....	20
Корпуса кругов	20
Рекомендуемые скорости шлифования кругами на органической связке	20
Пример формы заказа.....	20
Правка кругов на органической связке	21
Отрезные круги на органической связке.....	21
Список выпускаемых профилей кругов на органических связках.....	22
ВОПРОСЫ ДЛЯ РЕКОМЕНДАЦИИ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШЛИФОВАЛЬНОГО КРУГА ИЗ ЭЛЬБОРА И АЛМАЗА.....	23
КАТАЛОГ ВЫПУСКАЕМОГО ИНСТРУМЕНТА НА КЕРАМИЧЕСКОЙ СВЯЗКЕ	24
КАТАЛОГ ВЫПУСКАЕМОГО ИНСТРУМЕНТА НА ОРГАНИЧЕСКОЙ СВЯЗКЕ	33



ВВЕДЕНИЕ

Широкое применение в различных отраслях промышленности находит шлифовальный инструмент из суперабразивов (сверхтвердых материалов), к которым относятся – эльбор (кубический нитрид бора) и алмаз.

Благодаря применению суперабразивов значительно повысилась производительность операций шлифования и улучшилось качество поверхности деталей из труднообрабатываемых материалов – сложнолегированных, в том числе быстрорежущих сталей, твердых сплавов, технической керамики, износостойких плазменных покрытий и др.

В настоящем каталоге содержатся данные о шлифовальном инструменте на основе эльбора и алмаза, выпускаемом Петербургским абразивным заводом «Ильич». Промышленное производство такого инструмента на заводе «Ильич» осуществляется, начиная с 60х гг. XX века и продолжает развиваться, в основном, за счет разработки новых видов инструмента, расширяющих области применения суперабразивов.



ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СВЕРХТВЕРДЫХ ШЛИФОВАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Шлифовальный инструмент, изготовленный из суперабразивных материалов – эльбора и алмаза, нашел широкое применение в различных областях промышленности.

Алмаз является самым твердым из всех известных в природе минералов. Его абразивная способность значительно выше, чем у всех применяемых абразивных материалов. Эльбор (кубический нитрид бора, КНБ) – синтетический сверхтвёрдый материал, который алмазоподобную кристаллическую решетку и по твердости уступает только алмазу, но имеет более высокую температурную стойкость.

Свойства абразивных материалов

Материал	Микротвердость, $\times 10^2$ МПа	Температурная устойчивость, °С
Алмаз	1000	650...700
Эльбор	800...900	1200...1400
Карбид кремния	300...320	1200...1300
Электрокорунд	180...220	1500...1700

Алмаз имеет низкую температурную стойкость (~650°C) и высокое химическое сродство с железом. Эти недостатки не позволяют эффективно применять алмазные круги для шлифования основного машиностроительного материала — стали, основой которой является железо.

Наиболее широко используют инструмент из алмаза в производстве режущего инструмента из твердых сплавов, режущей керамики и композитов, в производстве деталей из технической керамики, в радиоэлектронной и оптической промышленности.

Относительно новой областью применения алмазных кругов является шлифование режущих пластин из композитов на основе кубического нитрида бора и алмаза (названия в зарубежной литературе соответственно PCBN и PCD).

Алмазные круги широко используются при шлифовании и резке стекла, в том числе кварцевого и оптического, полупроводниковых материалов, драгоценных, полудрагоценных и синтетических камней, материалов на основе графита.

Высокая твердость эльбора, в 3...4 раза превосходящая твердость традиционных абразивов, является важным преимуществом, так как значительно уменьшает износ зерен эльбора при шлифовании и длительное время сохраняет их остроту.

Другим важным свойством и преимуществом эльбора является температурная устойчивость: заметное окисление поверхности зерен эльбора начинается с 1100...1200°C. Такие температуры при шлифовании являются мгновенными (время контакта зерна с обрабатываемой поверхностью заготовки составляет 10^{-4} ... 10^{-6} с) и возникают только при очень жестких режимах шлифования. Очевидно, что зерна эльбора очень мало изнашиваются от термических нагрузок.

Важным свойством и преимуществом эльбора является также его высокая химическая инертность. Эльбор не реагирует с кислотами и щелочами, инертен практически ко всем химическим элементам, входящим в состав сталей и сплавов. Особо следует отметить инертность эльбора к железу, являющемуся основой всех сталей, тогда как алмаз активно взаимодействует с железом, что является причиной интенсивного износа алмазных кругов при шлифовании сталей.



Таким образом, эльбор, как абразивный материал, обладает следующими преимуществами при шлифовании:

- длительно сохраняет остроту зерен, что обуславливает высокую режущую способность и стойкость кругов;
- выдерживает высокие термические нагрузки, что позволяет интенсифицировать режимы шлифования;
- позволяет шлифовать сложнолегированные стали и сплавы без адгезионного и диффузионного износа зерен эльбора.

Наиболее широко инструмент из КНБ применяют в автомобильной промышленности, подшипниковой промышленности, станкостроении, авиационной промышленности, в производстве режущего инструмента, штампов, прессформ и измерительных инструментов.

Таким образом, эльбор и алмаз не являются конкурентами в технологии шлифования, а имеют существенно разные области эффективного применения.

В следующей таблице приведены обобщенные данные по применению абразивных материалов для шлифования различных групп материалов.

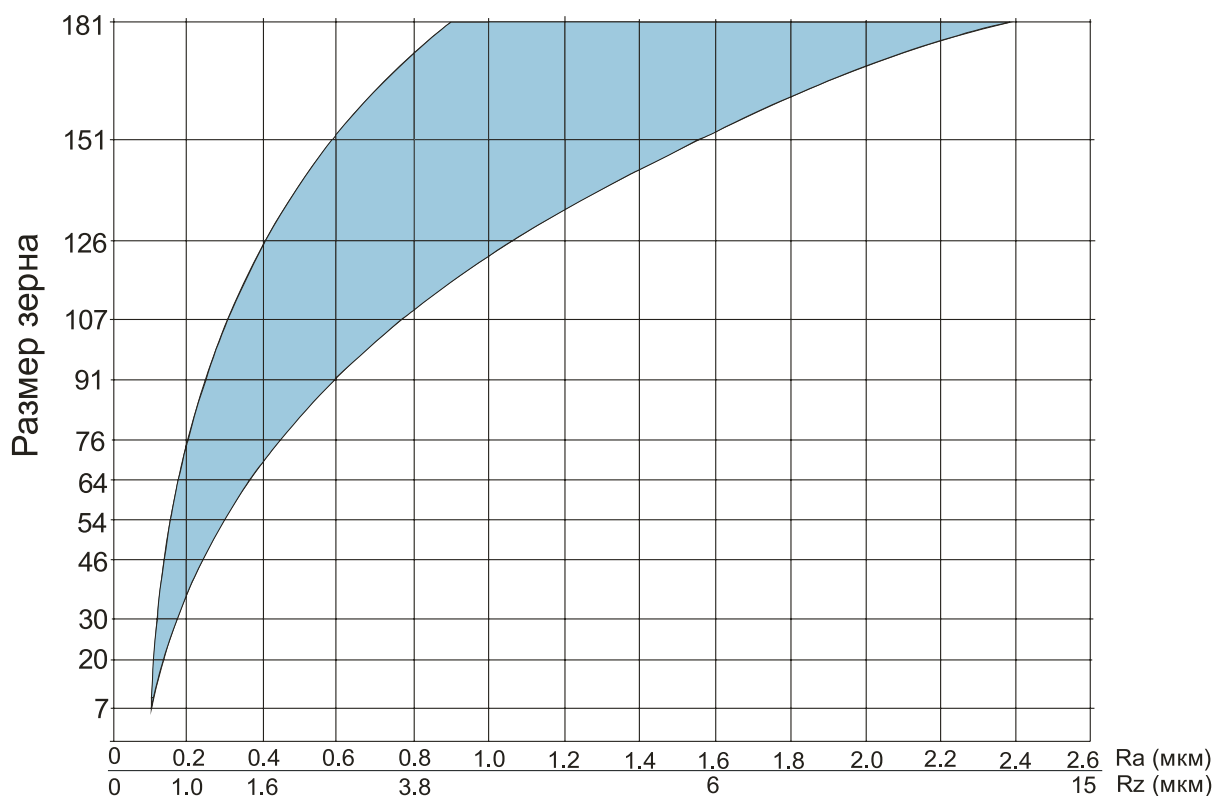
Применение шлифовальных инструментов на основе эльбора и алмаза

Обрабатываемый материал	Эльбор	Алмаз
Легированная сталь, закаленная	✓	
Инструментальная сталь, закаленная	✓	
Азотированная, цементированная сталь	✓	
Быстрорежущая сталь	✓	
Подшипниковая сталь	✓	
Нержавеющая сталь: незакаленная	✓	
закаленная	✓	
Жаропрочные сплавы	✓	
Твердые сплавы		✓
Чугун: серый		✓
закаленный	✓	
Магнитные сплавы		✓
Ферриты		
Износостойкие покрытия - плазменные, детонационные, твердый хром	✓	✓
Техническая керамика		✓
Режущая керамика		✓
Композиты		✓

ЗЕРНИСТОСТЬ

Зернистости эльборовых и алмазных порошков, используемых при производстве инструмента указаны в таблице на 2-й странице обложки.

Качество поверхности в зависимости от размеров зерна



Качество поверхности зависит также от материала, условий правки, показателей поперечной подачи и качества охлаждения.

Применение различных марок эльбора и алмаза

Марка	Применение
ЛКВ40	Основные виды шлифования при средних и легких режимах
ЛКВ50, ЛКВ51, ЛКВ61	Высокопроизводительное, в том числе высокоскоростное и глубинное, шлифование
ЛМ	Финишное шлифование. Суперфиниширование, притирка, полирование
АС4, АС6	Шлифование и заточка режущего инструмента, деталей из твердых сплавов и керамики
АС20-АС32	Шлифование и заточка инструмента из композитов
АСМ	Финишное шлифование. Суперфиниширование, притирка, полирование



ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИНСТРУМЕНТА ИЗ ЭЛЬБОРА И АЛМАЗА

Связки керамическая и органическая – их отличия

Основным компонентом шлифовального круга является связка. Назначение связки – соединение зерен абразивного материала в единое целое, сохранение формы круга, прочное удержание зерен при воздействии сил резания, обеспечение необходимой прочности круга с целью недопущения его разрыва на станке.

В производстве шлифовальных кругов на абразивном заводе «Ильич» используют следующие виды связок: керамические, органические. В таблице приведены свойства связок, необходимые для эффективной работы шлифовальных кругов.

Свойства связок, необходимые при шлифовании

Вид связки	Обозначение	Прочность круга	Прочность связи с зерном	Теплостойкость	Водостойкость, химическая стойкость	Пористость круга	Использование охлаждения
Керамическая	К	Высокая	Высокая	Высокая	Высокая	Высокая	СОЖ
Органическая	В	Высокая	Средняя	Низкая	Средняя	Низкая	СОЖ Всухую

Круги на керамической связке наиболее широко используются при всех видах шлифования деталей машин. Круги на органической связке применяются в основном для заточки режущего инструмента, финишного шлифования, разрезки.

Концентрация

Концентрацией эльбора (алмаза) в рабочем слое круга называется содержание порошка суперабразива в каратах в одном см³ рабочего слоя.

Таблица соответствий концентрации в % и в каратах/см³

Концентрация эльбора или алмаза в инструменте, %	25	50	75	100	125	150	175	200
Содержание эльбора или алмаза в инструменте, карат /см ³	1,1	2,2	3,3	4,4	5,5	6,6	7,7	8,8

Выбор концентрации зависит от ряда факторов и производится следующим образом.

Концентрация	Условия использования
Высокая (125...200%)	• для кругов зернистостью 150/125 и крупнее • в кругах малых диаметров (< 50 мм) • в кругах для профильного шлифования • в чашечных кругах с шириной рабочего слоя < 5 мм
Средняя (75...100%)	для большинства шлифовальных операций, кругов зернистостью 125/106...63/53, а также для кругов чашечной формы с широким (7..20 мм) рабочим слоем
Низкая (50%)	в кругах зернистостью 40/28 и мельче

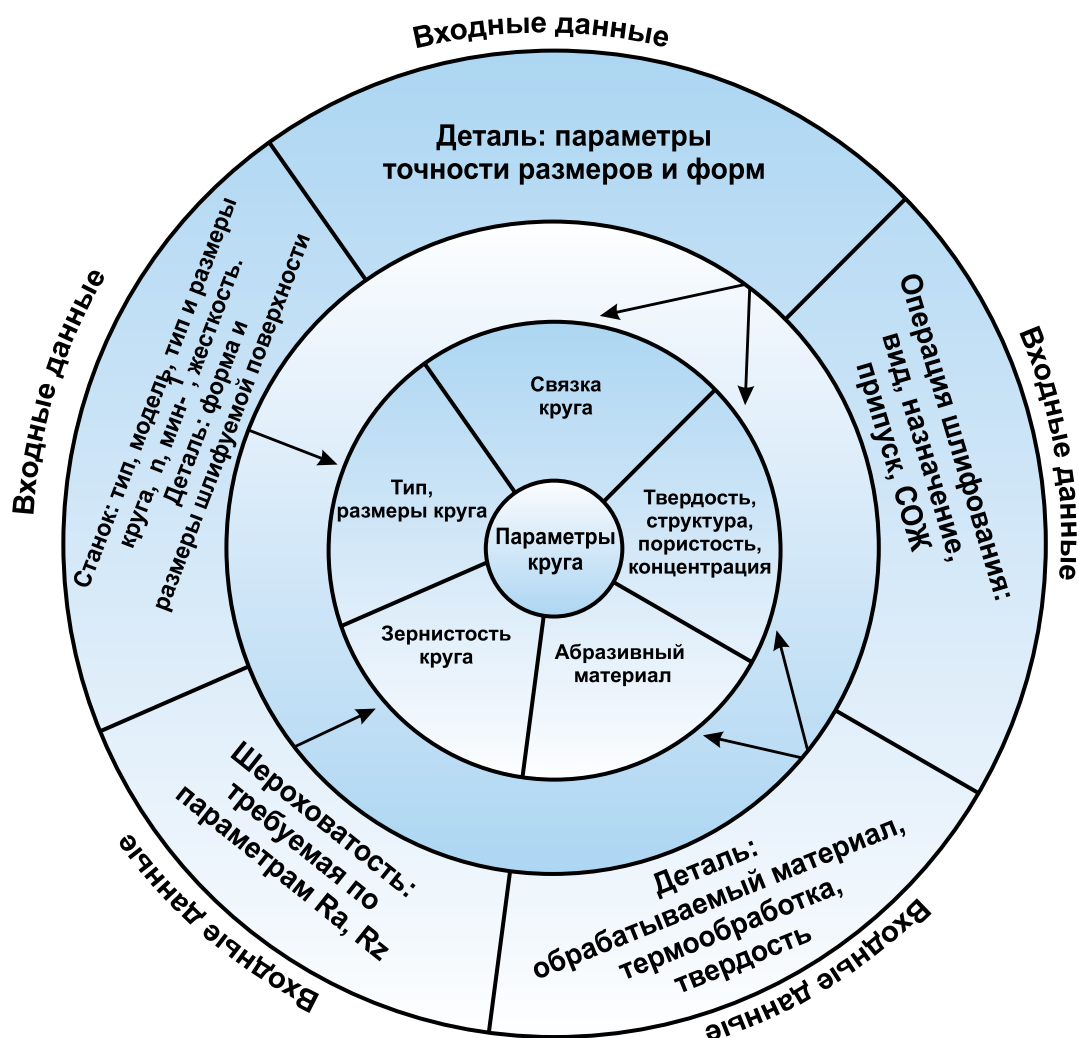


Основы выбора характеристики круга

При выборе характеристики шлифовального круга используются следующие входные данные:

- об обрабатываемой детали – тип, размеры, параметры формы (шаг резьбы, модуль для зубчатых колес) и др. Материал – вид, марка, термообработка, твердость. Требуемая шероховатость обработанных поверхностей;
- о станке – тип, модель, тип и размеры круга, частота вращения круга (т.е. скорость шлифования), мощность, жесткость, биение шпинделя;
- об операции шлифования – черновая, чистовая; величина снимаемого припуска; вид шлифования – врезное, торцом круга и т.п.;
- о применении и характеристике смазочно-охлаждающей жидкости.

Схема выбора характеристики шлифовального круга



ИНСТРУМЕНТ ИЗ ЭЛЬБОРА И АЛМАЗА НА КЕРАМИЧЕСКОЙ СВЯЗКЕ

Круги из эльбора и алмаза на керамической связке изготавливаются для работы при следующих скоростях: до 63 м/с - керамический корпус, до 80 м/с - керамический корпус с вклеенным стальным кольцом, до 125 м/с - металлический корпус. Рабочий слой круга сплошной и сегментный. Круги выпускаются различных профилей, диаметром от 3 до 600 мм, высотой слоя от 2 мм и более.

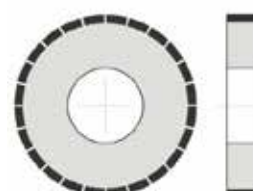
Конструкции кругов



Керамический корпус



Керамический корпус с
вклеенным стальным кольцом



Стальной
(алюминиевый) корпус

На круге диаметром не менее 100 мм в соответствии с таблицей наносятся цветные полосы безопасности шириной от 5 до 20 мм и расстоянием между полосами от 2 мм до 20 мм.

Условные обозначения скоростей

Предельная рабочая скорость V_s , м/с	Цвет полосы
50	Синяя
63	Желтая
80	Красная
100	Зеленая
125	Синяя и желтая

Области применения эльборовых кругов на керамической связке.

Инструмент из эльбора применяется для шлифования в основном машиностроительном производстве деталей на основе термообработанных сталей, закаленного (отбеленного) чугуна, жаропрочных сплавов, а также износостойких покрытий.

Области применения алмазных кругов на керамической связке.

Алмазные круги применяются для шлифования твердых сплавов (в том числе совместно со сталью), композитов, технической керамики, магнитных материалов, для обработки шлифовальных кругов.

Преимуществами применения алмазных кругов на керамической связке по сравнению с кругами на органической связке являются: повышение производительности шлифования, повышение точности и качества поверхности детали, увеличение срока службы.



Керамические связки

Виды связок, используемые при производстве инструмента

Вид связки	Материал	Применение
КС10	Эльбор	в кругах для круглого наружного, бесцентрового, плоского шлифования
К27	Эльбор	в кругах для внутреннего шлифования, профильного шлифования
К70	Эльбор	для высокоскоростного и глубинного шлифования, для внутреннего шлифования
К11, К12	Алмаз	для шлифования и заточки режущих пластин из композитов, для шлифования твердосплавных деталей (валков, калибров, матриц, пуансонов и др.), для шлифования твердого сплава совместно со сталью

Твердость

Твердость является важным параметром, во многом определяющим работоспособность круга. Она характеризует прочность удержания зерен в связке.

Группы твердостей	Мягкие			Средние			Твердые			
Стандарт Ильич	М3	СМ1	СМ2	С1	С2	СТ1	СТ2	СТ3	Т1	Т2
Стандарт ISO	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S

Обобщенные рекомендации по выбору зернистости и твердости эльборовых кругов на керамической связке

Операция шлифования	Зернистость круга	Твердость
Круглое наружное: врезанием, Ra 0,32 - 1,25 с продольной подачей, Ra 0,16 - 0,63	125/106...180/150 53/45...106/90	C2...CT1 (N...O) C1...C2 (M...N)
Внутреннее	63/53...125/106	CT1...T1 (O...R)
Плоское: периферией круга, Ra 0,32 - 0,63 торцом круга, Ra 0,32 - 0,63	90/75...125/106 53/45...75/63	CM2...C1 (L...M) CM1...CM2 (K...L)
Зубошлифование: модуль < 3 мм модуль ≥ 3 мм	75/63...90/75 106/90...150/125	CM2...C2 (L...N) CM1...C1 (K...M)
Резьбошлифование: шаг 0,5...0,8 мм шаг 0,8...1,0 мм шаг 1,0...1,5 мм свыше 1,5 мм	14/10...28/20 28/20...40/28 40/20...53/45 53/45...75/63	CT2...T1 (P...S) CT1...CT2 (O...P) C1...C2 (M...N) CM2...C2 (L...N)
Заточка инструмента из быстрорежущей стали: черновая чистовая	106/90...125/106 63/53...75/63	CM2...C1 (L...M) CM1...CM2 (K...L)



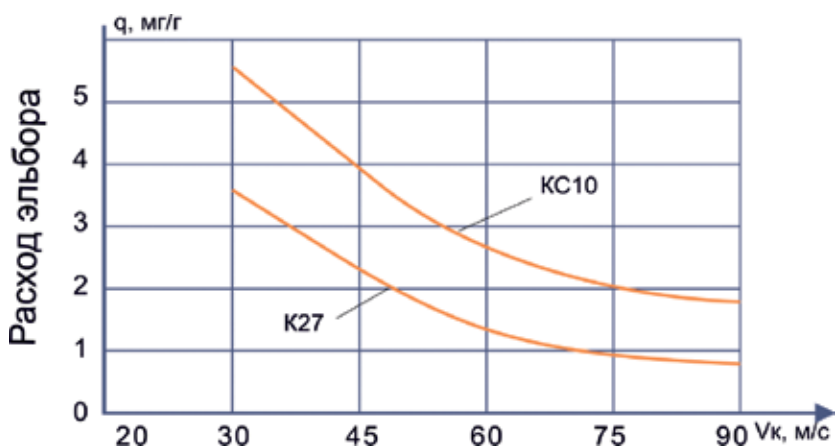
Рекомендации по выбору зернистости и твердости алмазных кругов на керамической связке

Операция шлифования	Зернистость круга	Твердость
Круглое:		
черновое	125/106...180/150	СТ3...Т1 (Q...R)
чистовое	63/53...75/63	СТ1...СТ2 (O...P)
Внутреннее	63/53...125/106	СТ1... СТ3 (O...Q)
Плоское:		
периферией круга	90/75...150/125	С1...СТ1 (М...О)
торцом круга	63/53...106/90	СМ2...С1 (L...М)

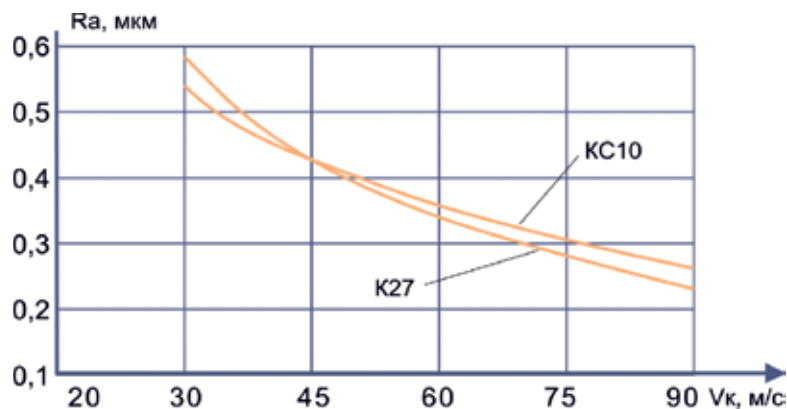
Влияние скорости круга

С увеличением скорости круга уменьшается его износ (расход эльбора) и шероховатость шлифованной поверхности. Таблица перевода линейных скоростей и чисел оборотов в минуту находится на 3 странице обложки.

Круг 1А1 400х25х5 ЛКВ40 125/100 СТ2 К 100%
Обрабатываемый материал - быстрорежущая сталь 8ХВ9Ф2



Круг 1А1 400х25х5 ЛКВ40 125/100 СТ2 К 100%
Обрабатываемый материал - быстрорежущая сталь 8ХВ9Ф2



Абразивный завод «Ильич» производит круги, позволяющие шлифовать при скорости до 125 м/с.



Пример формы заказа

1E6Q	125x8x32x10x3x40o	ЛКВ40	75/63	100	СТ3	К	50
Профиль	Размеры DxTxHxXxW	Материал	Зернистость	Концентрация	Твердость	Связка	Макс. раб. скорость, м/с

Оптимальные характеристики кругов окончательно выбираются на основании технических условий заказчика.

АЭРОБОР® - ВЫСОКОПОРИСТЫЕ КРУГИ ИЗ ЭЛЬБОРА НА КЕРАМИЧЕСКОЙ СВЯЗКЕ

Для улучшения качества обрабатываемой поверхности, повышения производительности шлифования, увеличения стойкости кругов, а также для расширения областей применения кругов из эльбора, на заводе “Ильич” разработана технология АЭРОБОР®.

АЭРОБОР® - круги из эльбора на керамической связке, характеризующиеся высокой пористостью с регулируемым размером и количеством пор.

Круги изготавливаются различных профилей и размеров, соответствующих стандартным кругам из эльбора на керамических связках. Также возможно изготовление специального инструмента по запросу и чертежу заказчика.

Пористость

Пористость является характеристикой кругов АЭРОБОР® и рекомендуется изготовителем на основании технических требований заказчика.

Роль пор в круге заключается в создании пространства для размещения срезаемых зернами микростружек. Однако вследствие малых размеров “естественных” пор, они удовлетворительно выполняют свою функцию только при легких режимах шлифования, когда микростружки малы. При интенсивных режимах, в особенности при глубинном шлифовании, а также при шлифовании высокопластичных материалов - жаропрочных сплавов на основе никеля и титана, когда размеры и количество стружек возрастают, “естественных” пор недостаточно для размещения стружки, которая “налипает” на поверхность круга, приводя к ее засаливанию, и как следствие, к снижению режущей способности и стойкости круга. Этот недостаток стандартных кругов удалось устранить путем создания высокопористых кругов на керамической связке, которые содержат кроме “естественных” пор специально полученные крупные поры.

Крупные поры выполняют две основные функции:

- увеличение на рабочей поверхности круга пространства для размещения стружки;
- интенсификация подвода СОЖ (или воздуха при сухом шлифовании) в зону контакта круга с деталью через сообщающиеся поры под действием центробежных сил;
- уменьшение силы трения круга по детали.



Структура

стандартного круга



круга АЭРОБОР®

поры

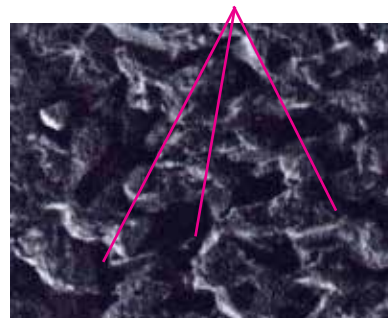
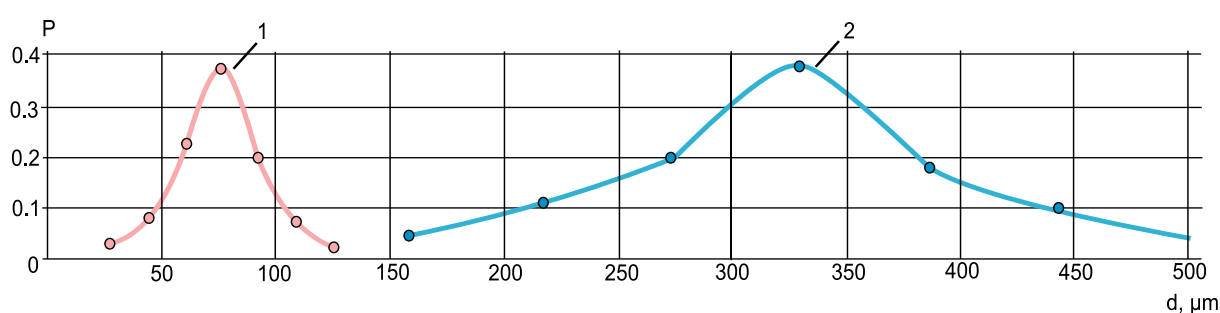


График распределения размеров пор в стандартном круге (1) и круге АЭРОБОР® КФ40 (2)



Преимущества кругов АЭРОБОР®

- устранение засаливания круга
- устранение прижогов и трещин на обрабатываемой поверхности
- увеличение срока службы круга
- сокращение времени обработки

Области применения кругов АЭРОБОР®

- шлифование сталей HRC 40-50
- шлифование вязких, пластичных сталей и сплавов: жаропрочных, нержавеющей и др.
- профильное шлифование, где подача СОЖ в зону контакта затруднена, шлифование винтов и гаек пар качения
- шлифование чугуна (серого, отбеленного, высокопрочного)
- вышлифовка по-целому стружечных канавок, глубинное шлифование
- шлифование и заточка инструмента без СОЖ

Пример формы заказа

Аэробор 1D1	500x13x305 x10	ЛКВ50	106/90	100	СТ1	К	50
Профиль	Размеры DxTxHxXxW	Материал	Зернистость	Концентрация	Твердость	Связка	Макс. раб. скорость, м/с

Оптимальные характеристики кругов окончательно выбираются на основании технических условий заказчика.



Правка кругов на керамических связках

Правка шлифовальных кругов решает следующие задачи:

- формирование рельефа рабочей поверхности круга, обеспечивающего высокую режущую способность и требуемую шероховатость;
- уменьшение биения рабочей поверхности круга, поддержание высокой точности ее формы;
- удаление «засаливания» металлическими частицами (стружкой) рабочей поверхности круга.

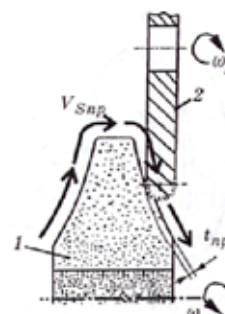
Для правки эльборовых кругов на керамической связке используют различные виды алмазных правящих инструментов. Наиболее эффективным способом правки является правка вращающимся алмазным инструментом – алмазным роликом и алмазным чашечным кругом.

Алмазные ролики на металлической связке имеют в большинстве случаев диаметр от 60 до 150 мм. Зернистость алмаза в ролике должна быть в 3-4 раза крупнее, чем зернистость эльбора в круге. Скорость вращения ролика составляет $V_p = (0,8-1)V_k$ при попутном направлении вращения круга и ролика, $V_p = (0,5-0,8)V_k$ – при встречном направлении вращения. Попутное вращение используют для достижения большей режущей способности круга, встречное вращение – для обеспечения меньшей шероховатости шлифованной поверхности. Глубина правки, как правило, составляет 0,005 – 0,01 мм/ход, скорость осевой подачи – 200-500 мм/мин.

Алмазные профильные ролики используют для профилирования и правки, при этом профиль поверхности ролика имеет криволинейные и угловые участки, аналогичные профилю круга, но «с обратным знаком». На станках с ЧПУ правка осуществляется тонким алмазным роликом, перемещающимся по заданной программе со скоростью подачи 100-200 мм/мин.

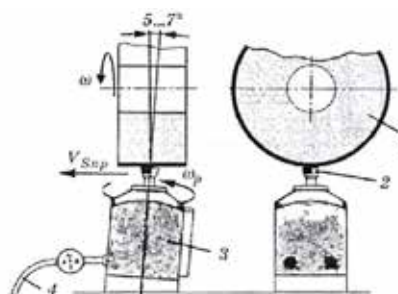
Схема правки алмазным роликом на станке с ЧПУ

1 – круг; 2 – ролик; ω , ω_p – угловые скорости шлифовального круга и ролика; $V_{сnp}$ – скорость подачи при правке; t_{np} – глубина правки



Правка алмазным чашечным кругом на металлической связке диаметром 15-25 мм осуществляется с помощью пневматических высокооборотных шпинделей ($n=24000-48000$ мин⁻¹). Правящий круг устанавливают так, чтобы угол между его торцевой рабочей поверхностью и образующей круга из эльбора составил 5-7°. Глубина правки составляет 0,003 – 0,005 мм/ход, скорость продольной подачи 150-300 мм/мин.

Правка алмазным чашечным кругом



1 – шлифовальный круг; 2 – чашечный круг; 3 – пневмошпиндель; 4 – шланг подачи сжатого воздуха



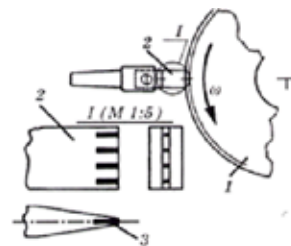
Алмазные правящие ролики и чашечные круги изготавливают из природных алмазов или синтетических алмазов.

Правка эльборовых кругов производится также не вращающимся алмазным инструментом:

- алмазными гребенками с вставками из монокристаллического алмаза, размеры и число вставок зависят от размеров круга;
- алмазными карандашами
- алмазом в оправе, т.е. крупным единичным кристаллом.

Схема правки алмазной гребенкой

- 1 – круг; 2 – гребенка; 3 – алмазная вставка



Алмазные карандаши и алмазы в оправе используют:

- в мелкосерийном и единичном производстве;
- для правки кругов малых размеров при внутреннем шлифовании;
- для правки резьбошлифовальных кругов.

Глубина правки – 0,005-0,01 мм/ход.

Скорость осевой подачи – 400-600 мм/мин.

БРУСКИ ИЗ ЭЛЬБОРА НА КЕРАМИЧЕСКОЙ СВЯЗКЕ

Абразивный завод «Ильич» производит также бруски из эльбора на керамической связке. Такие бруски применяются при суперфинишировании и финишном хонинговании стальных деталей, деталей с износостойкими покрытиями.

Бруски изготавливаются из микропорошков эльбора зернистостью 20/14...5/3, с концентрацией эльбора 50-75%, твердостью МЗ-СМ2(Ж-Л).

Суперфиниширование брусками из эльбора позволяет получить шероховатость поверхности $Ra=0,1-0,06\text{ мкм}$.



Список выпускаемых профилей кругов на керамических связках:

Номер страницы каталога

1A1	25
1A8W	26
A8	27
1B1	27
1B8	27
1D1	28
1D1RN	28
1D8	28
1E1	28
1E8	29
1E6Q	29
1F1	29
1F8	29
1V1	29
3A1	29
4A8	30
4BT9	30
4R1	30
4V9	30
4Y5	30
6A1	30
6A2	30
6A8	31
6B8	31
6D1	31
6G1	31
9A1	31
11A2	31
12F9	31
12R9	31
12V9	31
14A1	32
14D1	32
14D8	32
14E1	32
1-1	32
1-2	32
4	32

*Возможно изготовление других профилей по запросу заказчика



ИНСТРУМЕНТ ИЗ ЭЛЬБОРА И АЛМАЗА НА ОРГАНИЧЕСКОЙ СВЯЗКЕ

Абразивный завод «Ильич» производит широкий спектр типоразмеров инструмента из эльбора и алмаза на органических связках.

Области применения инструмента из эльбора на органической связке:

- заточка режущего инструмента из быстрорежущей стали;
- финишное шлифование с получением $Ra \leq 0,1$ мкм;
- разрезка стальных термообработанных заготовок;
- вышлифовка стружечных канавок.

Области применения инструмента из алмаза на органической связке:

- заточка режущего инструмента из твердого сплава, режущей керамики, композитов;
- разрезка заготовок из твердого сплава, технической керамики, стекла, кварца;
- финишное шлифование твердосплавных деталей: пуансонов, матриц, калибров и др.;
- вышлифовка стружечных канавок.

Органические связки

Вид связки	Применение
B2-01	Универсальная связка для шлифования с СОЖ и всухую при мягких режимах
B48	Универсальная связка для шлифования с СОЖ и всухую при средних режимах, для станков с ЧПУ

Круги под маркой Dr.Bremerg®

Dr.Bremerg® — это современная технология изготовления кругов на органической связке, используемая на нашем предприятии. Основные преимущества этих связок для потребителей — высокая стойкость и производительность.

КЛАССИФИКАЦИЯ СВЯЗОК DR.BREMERG®

ЭЛЬБОР

Охлаждение	Применение	ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ТВЕРДОСТЬ СВЯЗКИ 	Связка
Масло	глубинное шлифование, профилирование		837, 827
Эмульсия	универсальная		826, 816
	универсальная, или для внутреннего слоя		812
	для финиширования		811
Сухое	универсальная, повышенной твердости		808, 803
	универсальная		807
	универсальная, с улучшенным трением		806, 804
	универсальная		802, 801



КЛАССИФИКАЦИЯ СВЯЗОК DR.BREMERG®

АЛМАЗ

Охлаждение	Применение	ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ТВЕРДОСТЬ СВЯЗКИ	Связка
Масло или эмульсия	глубинное шлифование, профилирование		937, 927
Эмульсия	для резки твердого сплава		935A, 935B
	для концентраций 125-150%		919, 929
	универсальная, или для внешнего слоя		918, 928
	универсальная		916, 926, 914
	для плоского свободного шлифования		923
	универсальная(сухое и с сож),свободное резание		922
	для микропорошков		913
Эмульсия	универсальная, или для внутреннего слоя		912
	для финиширования		911
Сухое или эмульсия	универсальная, CNC, жесткая		909
	универсальная, CNC, средняя жесткость		908
Сухое	универсальная, с улучшенным трением		906, 904
	для резки керамики		903
	универсальная		902, 901

Материал

В кругах на органических связках, как правило, используются металлизированные порошки алмаза и эльбора различного качества и состава покрытий. Кроме того, может применяться зерно различной твердости и формы.

Марка порошка обозначается: для алмаза – D, D01, D02, D03 и .т.д.

для эльбора – В, В01, В02, В03 и т.д.

Концентрация

Выбираемая концентрация зависит от многих параметров шлифования.

Концентрация	Условия использования
Высокая (125%)	■ при работе на современных станках с хорошим охлаждением для повышения производительности и стойкости кругов ■ в кругах малых диаметров (< 50 мм) также для увеличения числа зерен на поверхности контакта круга с деталью ■ в кругах для профильного шлифования с целью повышения кромкостойкости
Средняя (75...100%)	для большинства шлифовальных операций, кругов различных зернистостей D(B)126 ...D(B)64, а также для кругов чашечной формы с широким (7.. .20 мм) рабочим слоем
Низкая (50%)	при шлифовании без СОЖ в кругах зернистостью менее D(B)64



Обобщенные рекомендации по выбору зернистости кругов

Операция шлифования	Зернистость круга	Концентрация, %
Заточка режущего инструмента:		
черновая	D(B)126...D(B)181	100-125
чистовая	D(B)54... D(B)107	75-125
доводка	микропорошки	50-75
Финишное шлифование	микропорошки	75
Вышлифовка стружечных канавок	D(B)126... D(B)151	125
Резка	D(B)54... D(B)181	75-125

Корпуса кругов

В зависимости от условий шлифования выбирается корпус круга.

Качества и обозначения выпускаемых корпусов:

Тип корпуса	Обозначение	Поглощение вибраций	Теплопередача	Жесткость
Алюминиевый	A	плохое	хорошая	очень хорошая
Алюмо-бакелитовый	H	среднее	удовлетворительная	хорошая
Стальной	E	плохое	средняя	очень хорошая
Пластиковый	D	хорошее	плохая	средняя (кроме тонких стенок)

Рекомендуемые скорости шлифования кругами на органической связке

	Шлифование с СОЖ	Шлифование сухое
Алмазные круги	18...22 м/с	16...18 м/с
Эльборовые круги	35...60 м/с	20...30 м/с

Пример формы заказа

11V9	100x35x20x10x2	D02	D126	100	927	22
Профиль	Размеры DxTxHxXxW	Материал	Зернистость	Концентрация	Связка	Макс. раб. скорость, м/с

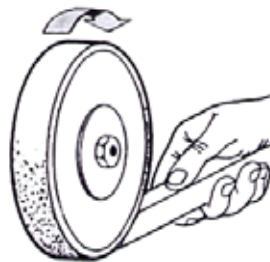
Оптимальные характеристики кругов окончательно выбираются на основании технических условий заказчика.



Правка кругов на органической связке

Круги из эльбора и алмаза на органической связке на операциях шлифования и заточки, как правило, работают в режиме самозатачивания; однако режущая способность круга с течением времени снижается вследствие изменения микрорельефа рабочей поверхности.

Вскрытие рабочей поверхности абразивным бруском



Для восстановления режущих свойств круга производят вскрытие рабочей поверхности следующими способами:

- вручную с использованием брусков из электрокорунда для эльборовых кругов и карбида кремния для алмазных кругов; зернистость бруска F120 – для вскрытия кругов зернистостью D(B)126 и более, F180 – для вскрытия кругов зернистостью D(B)107 и менее. Твердость брусков M2...M3.
- на станке с использованием абразивного круга из карбида кремния диаметром 70-80 мм, зернистостью F60, твердостью CM2...C2 на специальном устройстве, снабженном центробежным тормозом. При контакте со шлифовальным кругом правящий круг вращается и, вследствие торможения, проскальзывает относительно шлифовального круга, производя «вскрытие» его рабочей поверхности и одновременно уменьшая ее биение.

Устройство для вскрытия рабочей поверхности



В некоторых случаях применяют правку круга алмазным роликом или другими алмазными инструментами, с последующим вскрытием.

Отрезные круги на органической связке

Отрезные круги на органической связке выпускаются диаметром от 100 до 400 мм, высотой от 0,8 до 2,4 мм. Корпус отрезного круга изготавливают из стали.

Эльборовые отрезные круги на органической связке применяются для операций:

- резка быстрорежущей стали, в том числе порошковой; легированной, термообработанной стали (закаленной, азотированной, цементированной); жаропрочного сплава; магнитных материалов;

- вышлифовки и калибровки пазов, канавок малой ширины ($b \leq 3$ мм).

Алмазные отрезные круги на органической связке применяются для операций:

- резка твердых сплавов, технической керамики, кварца, кварцевого стекла, ферритов, керметов, композитов на основе алмаза и эльбора, полупроводниковых материалов;

- вышлифовка и калибровка пазов, канавок малой ширины ($b \leq 3$ мм).



Список выпускаемых профилей кругов на органических связках:

Номер страницы каталога

1A1	34
1A1R	34
1A2	35
1D1	35
1FF1	35
A8	35
1V1	35
1F1	35
3A1	36
3A2	36
3C2	36
4A2	36
4A9	36
4B9	36
4BT9	37
4ET9	37
4V9	37
4R4	37
4V2	37
6A2	37
6A1	38
6A9	38
6AA9	38
11A2	38
11V2	38
11V9	38
9A3	38
12A220	39
12A245	39
12B2	40
12C9	40
12V2_20	40
12V2_45	40
12V5_20	40
12V5_45	40
12R4	40
12V9	41
13V9	41
14EE1	41
14FF1	41
14A1	41
14F1	42
14V1	42
14VV1	42
AGZ	42

*Возможно изготовление других профилей по запросу заказчика



ВОПРОСЫ ДЛЯ РЕКОМЕНДАЦИИ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШЛИФОВАЛЬНОГО КРУГА ИЗ ЭЛЬБОРА И АЛМАЗА

Абразивный завод «Ильич»
ГОТОВ ПОМОЧЬ
ПО ОПТИМИЗАЦИИ ШЛИФОВАНИЯ

Предприятию _____
(заполняется заказчиком) наименование предприятия, код, телефон.

I. Цель оптимизации (подчеркнуть конкретный случай)

- 1.1. увеличение стойкости круга;
- 1.2. повышение производительности шлифования;
- 1.3. улучшение качества шлифованной поверхности (отсутствие прижогов, уменьшение шероховатости).

II. Обрабатываемая деталь

- 2.1. название, размеры, мм _____
- 2.2. особые размеры детали (для резьбы – шаг, для шестерни – модуль) _____
- 2.3. материал, твердость, шероховатость заготовки _____
- 2.4. фактический припуск, мм _____
- 2.5. требуемая шероховатость (Ra, Rz) _____

Применяемый инструмент

- 2.6. тип, размеры, характеристика _____
- 2.7. ресурс круга (шт. деталей) _____
- 2.8. правящий инструмент (ролик, карандаш, и др.) _____
- 2.9. величина слоя круга, удаляемого за одну правку (на сторону) _____
- 2.10. стойкость круга между правками (количество обработанных деталей) _____

III. Условия шлифования

- 3.1. станок _____
- 3.2. вид шлифования: круглое, бесцентровое, внутреннее, плоское (торцем, периферией), профильное (резьбо-, зубо- и т.п.), заточка _____
- 3.3. метод шлифования: врезанием, с подачей, глубинное (по целому, профильное) _____
- 3.4. режимы шлифования: подачи, глубина, скорость детали, скорость круга _____
- 3.5. с СОЖ или всухую _____
- 3.6. смазочно-охлаждающая жидкость – эмульсия, масло и др. _____

Представитель: _____
должность, ФИО, телефон

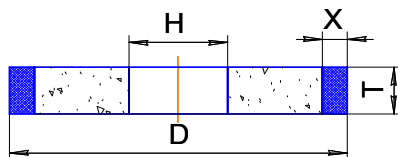
Отдел продаж: тел.: (812) 295-01-65, 295-07-69, факс (812) 591-73-42, e-mail: sales@pazi.ru.



КАТАЛОГ ВЫПУСКАЕМОГО ИНСТРУМЕНТА НА КЕРАМИЧЕСКОЙ СВЯЗКЕ



1A1



D,mm	T,mm	H,mm	X,mm
20	10	6	3
20	10	8	3
20	15	6	3
20	15	10	3
20	16	6	3
20	16	6,35	3
20	17	6	3
20	20	6	3
22	13	8	3
25	5	6	5
25	6	6	5
25	10	6	5
25	10	6,35	5
25	10	8	5
25	12	10	5
25	15	6	5
25	20	6	5
25	20	6,35	5
25	20	8	5
25	20	10	5
25	25	6	5
25	25	6,35	5
25	25	8	5
25	25	10	5
30	6	5	5
30	6	6	5
30	6	6,35	5
30	7	6	5
30	10	6	5
30	10	8	5
30	10	10	5
30	10	13	5
30	10	13	5
30	12	8	5
30	12	10	5
30	15	8	5
30	15	10	5
30	20	8	5
30	20	9,25	5
30	20	10	5
30	20	12	5
30	20	13	5
30	25	8	5
30	25	10	5
30	30	10	5
30	30	12	5
30	32	10	5
32	10	10	5
32	12	13	5
32	16	16	5
32	20	10	5
32	20	13	5
32	25	10	5
32	32	8	5
32	32	10	5
32	32	13	5
35	6	6	5
35	7	6	5
35	9,5	10	5
35	10	6	5
35	10	8	5
35	10	10	5
35	10	13	5
35	14	10	5
35	15	8	5
35	15	10	5
35	15	13	5

D,mm	T,mm	H,mm	X,mm
35	20	6,35	5
35	20	9,52	5
35	20	10	5
35	20	13	5
35	20	16	5
35	25	10	5
35	25	13	5
35	32	10	5
40	8	6	5
40	8	10	5
40	9	10	5
40	10	8	5
40	10	9,52	5
40	10	10	5
40	10	10	12
40	10	13	5
40	10	16	5
40	10	20	5
40	12	10	12
40	15	8	5
40	15	9,52	5
40	15	10	5
40	20	8	5
40	20	9,52	5
40	20	10	5
40	20	12	5
40	20	13	5
40	20	16	5
40	20	20	5
40	25	10	5
40	25	13	5
40	25	15	5
40	25	16	5
40	25	20	5
40	30	9,52	5
40	32	13	5
40	32	16	5
40	32	20	5
45	15	20	5
45	20	20	5
45	25	16	5
45	25	20	5
50	4	10	10
50	6	20	5
50	8	10	10
50	8	18	10
50	8	20	5
50	9	10	5
50	9	10	10
50	10	9,52	5
50	10	10	5
50	10	10	10
50	10	12	5
50	10	16	5
50	10	18	10
50	10	20	5
50	10	20	10
50	11	10	10
50	11	20	5
50	12	10	10
50	15	13	5
50	15	20	5
50	20	9,52	5
50	20	10	5
50	20	12	5
50	20	16	5
50	20	20	5
50	25	13	5
50	25	16	5

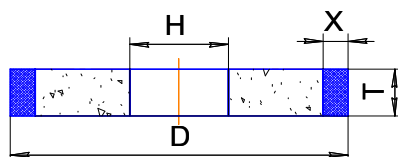
D,mm	T,mm	H,mm	X,mm
50	25	20	5
50	30	16	5
50	30	20	5
50	32	16	5
50	32	20	5
50	40	20	5
50	50	20	5
55	10	18	12,5
55	10	20	12,5
55	12	18	12,5
60	6	20	5
60	8	20	5
60	10	20	5
60	10	20	10
60	11	20	5
60	12	10	5
60	20	10	21
60	20	20	5
60	25	20	5
60	32	20	5
60	40	20	5
60	50	20	5
63	10	20	5
63	16	20	5
63	20	20	5
63	32	20	5
63	50	20	5
70	10	20	5
70	12	20	5
70	15	20	5
70	18	20	5
70	20	20	5
70	24	20	5
70	25	20	5
70	32	20	5
70	40	20	5
70	50	20	5
75	10	20	5
80	4	20	5
80	5	20	5
80	6	20	5
80	7	20	5
80	8	20	10
80	9	20	5
80	10	20	5
80	10	20	10
80	11	20	5
80	12	20	5
80	13	20	5
80	14	20	5
80	20	20	5
80	30	20	5
80	32	20	5
80	36	20	5
80	40	20	5
80	50	20	5
90	10	20	5
90	50	20	5
100	5	20	5
100	6	20	5
100	6	32	5
100	7	20	10
100	8	20	5
100	8	32	5
100	9	20	5
100	10	20	5
100	10	32	5
100	11	20	5
100	12	20	5

D,mm	T,mm	H,mm	X,mm
100	12	20	10
100	12	31,75	5
100	14	32	10
100	16	20	5
100	16	20	25
100	20	20	5
100	20	20	10
100	20	20	25
100	32	20	5
100	40	20	5
100	50	20	5
110	11	20	5
110	13	20	5
110	14	20	5
110	20	20	5
110	20	20	25
110	50	20	5
125	3	20	5
125	3	32	5
125	5	20	5
125	5	32	5
125	6	31,75	10
125	6	32	5
125	7	20	5
125	8	31,75	10
125	8	32	5
125	10	20	5
125	10	32	5
125	10	32	10
125	12	20	5
125	15	20	5
125	17	20	5
125	17	32	5
125	19	20	5
125	20	20	5
125	20	32	5
125	20	32	10
125	20	32	20
125	21	20	5
125	24	20	5
125	25	20	5
125	25	20	10
125	25	32	5
125	25	32	10
125	32	20	5
125	32	32	5
125	32	32	10
125	40	20	5
125	50	20	5
150	5	32	5
150	6	32	5
150	8	32	5
150	10	20	5
150	10	32	5
150	10	32	10
150	10	32	20
150	16	32	5
150	16	32	10
150	16	32	20
160	20	32	5
175	4	31,75	5
175	5	31,75	5
175	6	31,75	5
175	8	31,75	5
175	10	31,75	5
175	10	32	5
175	10	32	10
175	10	32	20

*Возможно изготовление других типоразмеров по запросу заказчика



1A1



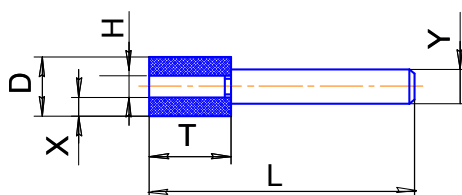
D,mm	T,mm	H,mm	X,mm
175	13	31,75	5
175	16	32	20
175	20	32	5
180	5	31,75	5
180	6	31,75	5
180	6	31,75	10
180	7	31,75	15
180	8	31,75	10
180	8	31,75	15
180	9	31,75	5
180	10	31,75	5
180	10	31,75	10
180	10	31,75	15
180	12	31,75	15
180	13	31,75	5
180	13	31,75	10
180	13	31,75	15
180	16	31,75	15
200	6	32	5
200	8	32	10
200	8	76	10
200	10	32	5
200	10	32	10
200	10	32	20
200	10	51	5
200	10	76	5
200	10	76	10
200	16	32	5
200	16	32	10
200	16	32	20
200	20	32	5
200	20	32	10
200	20	32	20
200	20	76	5
200	20	76	10
250	5	76	5
250	10	50,8	5

D,mm	T,mm	H,mm	X,mm
250	10	51	5
250	10	76	5
250	10	76	10
250	12	76	5
250	15	76	5
250	15	76,2	10
250	16	76	5
250	16	76	10
250	20	50,8	5
250	20	51	5
250	20	76	5
250	20	76	10
250	20	76,2	5
250	25	51	5
250	25	76	5
250	25	76	10
250	40	76	5
300	10	76	5
300	10	127	5
300	12	127	5
300	13	127	5
300	15	76	5
300	15	127	5
300	16	76	5
300	16	127	5
300	20	30	5
300	20	76	5
300	20	76,2	5
300	20	127	5
300	20	127	10
300	25	76	5
300	25	76,2	5
300	25	127	5
300	30	76	5
300	30	127	5
300	30	127	10
300	32	76	10

D,mm	T,mm	H,mm	X,mm
300	40	76	10
300	40	127	10
350	8	160	10
350	10	127	10
350	10	160	10
350	12	127	5
350	16	127	5
350	20	127	5
350	20	160	10
350	20	203	5
350	25	127	5
350	25	127	10
350	30	127	5
350	30	127	10
350	32	127	10
350	35	127	5
350	40	127	5
350	40	127	10
350	40	160	10
350	85	127	10
350	130	127	10
400	10	127	5
400	10	127	10
400	10	203	10
400	10	203	20
400	13	203	10
400	15	127	5
400	15	127	10
400	16	127	10
400	16	203	10
400	18	127	10
400	20	127	5
400	20	127	10
400	20	203	5
400	20	203	10
400	25	127	5

D,mm	T,mm	H,mm	X,mm
400	25	127	10
400	25	127	20
400	25	203	5
400	25	203	10
400	25	203	15
400	25	203	20
400	25,4	203,2	10
400	30	127	5
400	32	203	10
400	40	127	5
400	40	127	10
400	40	203	5
400	40	203	10
400	50	127	10
450	40	203	10
450	40	203	20
500	10	203	10
500	13	203	10
500	13	305	10
500	20	203	7
500	20	305	10
500	25	305	10
500	32	203	5
500	32	203	10
500	40	203	10
500	40	203	20
500	40	305	20
600	16	305	5
600	20	203	5
600	20	305	5
600	20	305	10
600	25	305	10
600	30	305	5
600	40	305	10
600	45	304,8	10
600	50	305	10
600	60	203	10

1A8W



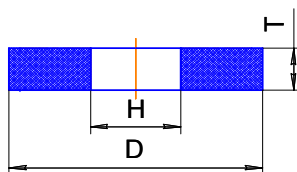
Возможно изготовление всех типоразмеров профиля A8

D, mm	T, mm	X, mm	Y, mm	L*, mm
8	10	3	6	40
10	6	3	6	80
10	10	4	6	60
12	6	5	8	80
12	10	5	8	80
12	16	3	6	80
15	10	5	10	100
16	10	5	6	80
16	20	6	8	50
20	20	6	8	60

*Размер «L» выполняется по требованию заказчика

*Возможно изготовление других типоразмеров по запросу заказчика

A8



D, mm	T, mm	H, mm
3	3,5	1,5
3	4	1,2
3	6	1,2
4	4	1,6
4	4	2
4	5	2
4	6	1,6
4	6	1,8
4	6	2
4	8	1,6
4	8	1,8
4	8	2
5	5	2
5	6	2
5	8	2
5	10	2
6	5	2
6	6	2,6
6	8	2
6	8	2,6
6	10	2,6
6	10	3
7	3	2
7	5	2
7	8	3
7	10	3
7	12	3
8	6	3
8	8	3
8	10	3
8	10	4
8	12	3
8	14	3
8	16	3
9	10	3
9	10	4
9	12	3
9	16	4
10	4	4
10	6	3
10	8	3
10	10	3
10	10	4
10	10	5
10	10	6
10	12	3
10	12	4
10	13	4
10	14	3
10	14	4
10	16	3
10	16	4
11	10	6

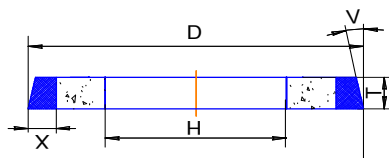
D, mm	T, mm	H, mm
11	11	6
11	15	5
11	16	5,5
11	18	3,5
11	20	4
11	24	4
12	3	3
12	4	4
12	5	4
12	6	4
12	8	3
12	8	4
12	10	3
12	10	5
12	10	4
12	10	6
12	12	3
12	12	4
12	12	6
12	13	4
12	13	6
12	14	4
12	15	6
12	16	3
12	16	4
12	16	6
12	20	4
13	6	4
13	8	4
13	10	5
13	12	3
13	12	4
13	12	5
13	14	4
13	14	6
13	16	4
13	16	6
14	10	4
14	10	5
14	10	6
14	12	5
14	12	6
14	16	4
14	16	4,5
14	16	5
14	16	6
14	20	6
15	5	6
15	6,35	6,35
15	10	4
15	10	5
15	10	6
15	10	8

D, mm	T, mm	H, mm
15	11	4
15	11	5
15	12	4
15	12	5
15	12	6
15	15	6
15	16	4
15	16	5
15	16	6
15	16	6,35
15	20	4,5
15	20	5
15	20	6
15	25	5
15	30	6
16	3	3
16	5	6
16	10	5
16	10	6
16	12	6
16	13	6
16	15	6
16	16	5
16	16	6
16	16	6,35
16	16	8
16	20	5
16	20	6
16	22	6
16	25	6
16	25	6,35
17	3	3
17	10	6
17	11	6
17	12	6
17	12	8
17	14	6
17	16	6
17	18	6
17	20	6
17	22	6
18	6	4
18	10	8
18	12	6
18	15	8
18	18	6
18	20	6
18	25	6,35
19	15	8
20	5	5
20	5	6
20	6	4
20	10	6

D, mm	T, mm	H, mm
20	10	8
20	10	10
20	10	13
20	12	6
20	12	10
20	13	8
20	13	10
20	15	6
20	15	8
20	15	10
20	16	6
20	16	8
20	16	10
20	17	6
20	18	8
20	18	10
20	20	6
20	20	6,35
20	20	8
20	20	10
20	25	6
20	26	6
20	30	6
20	35	6
22	8	8
22	12	9,52
22	13	8
22	20	6
22	20	8
22	22	6
23	15	10
23	38	10
24	25	12
25	6	6
25	10	4
25	10	6
25	10	8
25	10	10
25	10	13
25	12	8
25	15	6
25	15	8
25	15	10
25	15	13
25	16	6
25	18	8
25	20	6
25	20	8
25	20	10
25	20	13
25	25	6
25	25	10
25	25	13

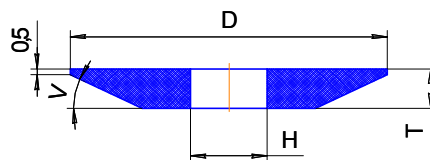
D, mm	T, mm	H, mm
25	30	5
25	30	6,35
25	30	10
25	30	12
25	32	10
25	50	10
28	8	6
30	5	5
30	5	10
30	6	6
30	8	6
30	8	10
30	10	4
30	10	13
30	15	10
30	20	6
30	20	13
30	25	10
30	25	20
30	30	16
32	10	10
32	25	12,7
32	28	5
35	8	12
35	30	10
35	20	20
35	33	6
37	11	9
38	9	12
40	4	10
40	6	20
40	8	10
40	10	10
40	12	10
40	13	10
40	15	20
40	20	10
40	50	17
45	9	10
45	14	10
45	20	13
50	10	10
50	12	10
55	10	20
60	12	20
60	20	20
65	40	20
70	22	20
70	30	20
70	35	20
80	20	20
100	20	20
100	32	20

1B1



D, mm	T, mm	H, mm	X, mm	V
60	10	13	5	82
75	6,5	20	21	65
100	15	31,75	10	15
500	10	304,8	5	89

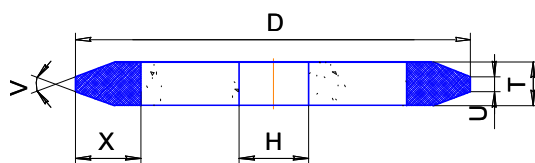
1B8



D, mm	T, mm	H, mm	V
25	8	8	45
35	8	8	45
50	5,5	13	65
50	8	10	45
70	8	20	45
130	15	20	65

*Возможно изготовление других типоразмеров по запросу заказчика

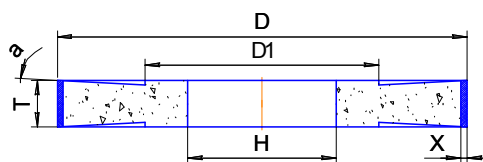
1D1



D, mm	T, mm	H, mm	X, mm	U, mm	V
45	8	8	5	2	90
48	6	8	10	2	45
50	8	18	10	4	50
50	10	18	10	5	50
53	7	18	10	2	45
55	10	18	12,5	4	50
55	10	18	12,5	5	50
55	10	20	12,5	5	50
55	12	18	12,5	6	50
60	7	18	13	2	45
60	8	8	5	2	90
60	13	20	14	2	40
60	14	18	15	5	50
60	16	20	14	6,5	40
63	10	22	12	2	55
70	18	20	15	6	40
70	18	20	19	6	40
70	30	20	20	16	40
80	15	22	12	3	90
90	8	8	5	2	90
90	30	20	25	10	40
90	30	20	25	12	40
100	16	20	12	3	60
100	18	20	12	3	60
110	12	32	15	1,5	50
125	13	20	20	2	40

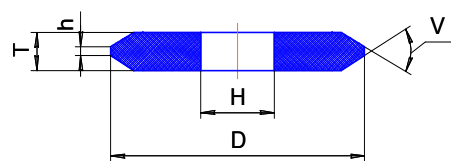
D, mm	T, mm	H, mm	X, mm	U, mm	V
125	18	20	25	2	40
125	20	20	25	4	40
130	20	32	35	4,5	20
150	10	32	20	4	40
150	25	32	20	4,50	63
180	6	32	5	4	90
200	8	32	10	5	68
200	10	32	20	4	40
200	10	50,8	7	1	40
200	10	50,8	9	1,5	40
200	10	50,8	9	2	40
200	10	50,8	12	3	40
200	13	50,8	15	3	40
200	13	50,8	15	4	40
250	12	55	10	2	40
250	12	55	20	2	30
250	25	127	30	7	60
350	8	160	12	3	60
350	10	127	10	2	40
350	10	160	10	4	60
350	12	160	12	4	60
400	10	203	15	3,3	30
500	13	254	10	4	60
500	16	254	10	4	60
500	16	305	15	13	20

1D1RN



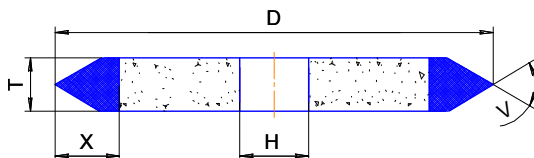
D, mm	T, mm	H, mm	X, mm	D1, mm	α
175	10	31,75	5	130	2
175	13	31,75	5	130	2
180	18	31,75	5	130	3
200	15	51	5	150	2
225	15	51	5	120	2
300	15	76	5	200	2
300	19,5	127	10	200	2
350	20	127	5	300	3
400	20	127	5	210	2
400	20	203	5	370	5
400	20	203	10	370	5
500	20	203	10	455	2
500	25	203,2	7	480	2

1D8



D, mm	T, mm	H, mm	h, mm	V
40	10	10	2	40
45	8	13	2	40
45	11	13	5	40
45	14	13	8	40
48	6	8	1	60
50	10	10	3	40
50	10	13	2,5	40
50	12	10	4	40
50	13	13	5	40
60	10	20	5	50
60	16	10	5	40
60	18	10	6	40
60	18	20	9,5	40
65	20	20	10	40
70	22	10	7	40
130	32	32	7	40
195	32	76	6	50

1E1



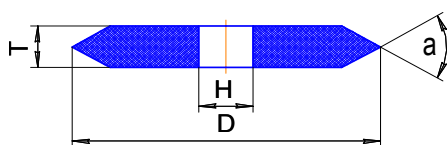
D, mm	T, mm	H, mm	X, mm	V
25	8	8	0	60
35	8	8	0	60
35	8	8	0	70
50	8	16	10	60
50	8	16	10	60
50	8	20	10	60
60	8	20	10	60
60	10	20	10	60

D, mm	T, mm	H, mm	X, mm	V
60	10	20	10	90
70	8	20	10	60
75	8	20	10	60
80	10	20	10	45
80	10	20	10	60
90	10	20	10	60
100	10	20	10	60
150	4	20	5	40

D, mm	T, mm	H, mm	X, mm	V
150	8	32	15	60
150	10	32	15	40
150	10	32	15	60
250	10	76	10	60
300	10	76	10	60
400	10	203	10	60
500	10	254	10	60

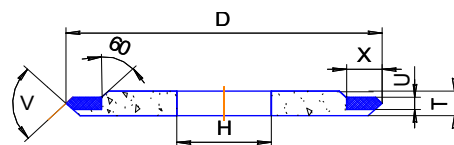
*Возможно изготовление других типоразмеров по запросу заказчика

1E8



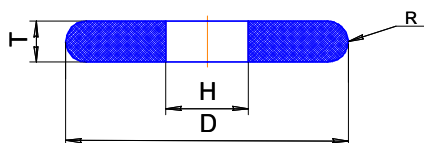
D, mm	T, mm	H, mm	α
18	3,5	6	55
18	3,5	6	60
18	4	5	60
35	8	8	60
35	8	8	70
40	8	10	60
50	8	20	40
50	10	20	40

1E6Q



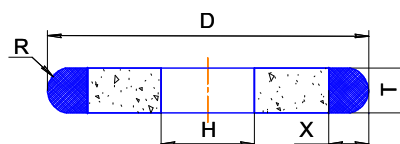
D, mm	T, mm	H, mm	X, mm	U, mm	V
80	6	20	10	3	60
100	8	20	10	3	60
125	8	32	10	3	40
125	8	32	10	3	60
150	8	32	10	3	60
150	8	32	10	3	90
250	8	76	10	3	60
302	20	76,2	15	2	90
350	8	160	10	3	60
350	8	160	10	4	60
350	8	203	10	3	60
400	10	203	10	4	30
400	10	203	10	4	40
400	10	203	10	4	55
400	10	203	10	4	60
400	10	203	10	6	60
400	10	203,2	10	4	60

1F8

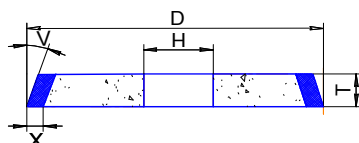


D, mm	T, mm	H, mm	R
20	4,5	5	2,5
20	5	5	2,5
22	5,3	6	3
22	5,3	9	3
25	4,5	5	2,5
25	10	8	5
40	10	10	5
41	10	8	5
45	9	10	4,5

1F1



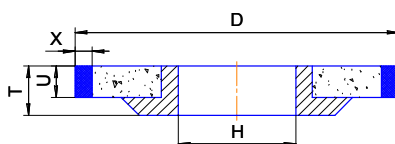
1V1



D, mm	T, mm	H, mm	X, mm	V
100	8	32	5	15
100	40	32	15	12
125	8	20	5	15
125	8	32	5	15
130	15	20	5	65
150	10	32	15	30
150	20	32	10	15
150	32	32	10	15
150	30	32	15	15
150	40	32	15	20

D, mm	T, mm	H, mm	X, mm	R, mm
42	9	13	10	3
50	7	10	8	3,5
50	10,5	20	8	5,25
50	11	10	5	5,5
55	11	10	5	5,5
60	10,5	20	6	5,25
70	11,5	20	10	6,6
70	13,5	20	5	8,5
80	12	20	8	6
100	7	20	10	3,5
100	7	20	10	4
100	8	20	15	4
100	10	20	15	5
100	10	32	15	5
125	5	22	5	2,5
125	18	32	12,5	9
135	24	32	10	13
200	17,8	40	15	9
210	20	51	14	10
350	8	160	10	4
400	9	203	10	4,5

3A1



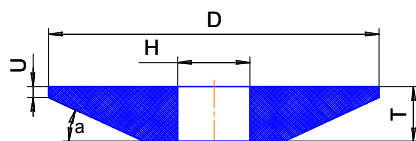
D, mm	T, mm	H, mm	X, mm	U, mm
100	10	31,75	5	6
180	12	31,75	15	4
180	12	31,75	15	5
180	12	31,75	15	6
180	12	31,75	15	7
180	12	31,75	15	8
200	15	51	5	5
250	5	76	5	2
250	16	50,8	15	10
250	16	50,8	15	4
250	16	50,8	15	5
250	16	50,8	15	5,5

D, mm	T, mm	H, mm	X, mm	U, mm
250	16	50,8	15	6
250	16	50,8	15	6,5
250	16	50,8	15	7
250	16	50,8	15	7,5
250	16	50,8	15	8
250	16	50,8	15	9
250	16	50,8	15	10
250	19	50,8	15	4
250	19	50,8	15	5
250	19	50,8	15	5,5
250	19	50,8	15	6

D, mm	T, mm	H, mm	X, mm	U, mm
250	19	50,8	15	7
250	19	50,8	15	7,5
250	19	50,8	15	8
350	20	101,6	220	4
350	25	152,4	300	10
400	16	160	7	12
400	19	160	7	16
400	19	160	10	16
400	19	160	12	16
400	20	160	10	16
450	30	203,2	10	20

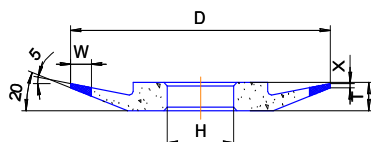
*Возможно изготовление других типоразмеров по запросу заказчика

4A8



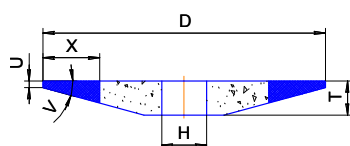
D, mm	T, mm	H, mm	U, mm	α
60	8	13	2	20
60	10	13	2	25

4BT9



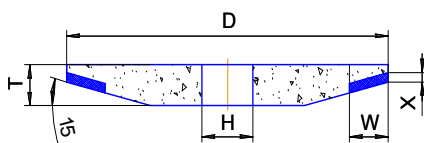
D, mm	T, mm	H, mm	X, mm	W, mm
60	18	20	2	10
80	18	20	2	10
100	18	20	2	20

4R1



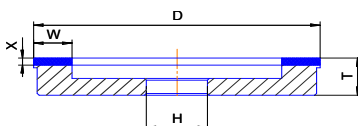
D, mm	T, mm	H, mm	X, mm	U, mm	V
125	15	20	7	2	15
125	15	20	15	3	15
125	15	20	25	3	15
130	15	20	30	2	25

4V9



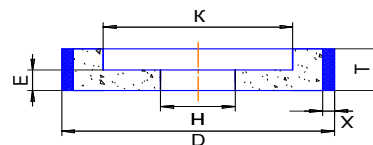
D, mm	T, mm	H, mm	W, mm	X, mm
125	15	20	25	3
200	16	32	12	3
200	16	32	16	3
250	20	50,8	16	3
250	20	50,8	25	3
250	20	76	25	3

6A2



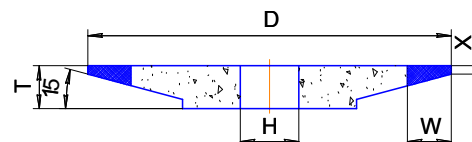
D, mm	T, mm	H, mm	W, mm	X, mm
40	26	20	5	6
60	26	20	5	6
80	40	20	5	6
100	31,75	20	5	5
100	39	31,75	4	6,5
100	40	20	5	6
125	50	32	9	5
150	30	40	6	5
150	38	40	15	7
150	40	40	10	5
150	40	40	15	10
150	40	40	20	6,35
150	40	40	20	10
150	42	40	10	3
300	50	150	20	6

6A1



D, mm	T, mm	H, mm	X, mm	K, mm	E, mm
25	15	8	5	12	10
25	20	6	5	10	14
25	20	8	5	15	10
25	20	10	5	15	13
30	20	8	5	15	10
30	20	10	5	15	13
30	25	10	5	18	15
32	20	10	5	16	8
35	20	8	5	15	10
35	20	10	5	15	10
35	20	13	5	20	11
36	22	16	5	24	16
40	15	10	5	18	10
40	20	8	5	12	15
40	20	8	5	15	10
40	20	8	10	15	10
40	20	10	5	26	10
40	20	13	5	20	11
40	20	16	5	24	10
40	25	10	5	20	12,5
40	30	8	10	17	15
40	40	8	5	20	20
45	25	10	5	18	10
50	10	6,35	10	10	5
50	25	20	10	30	15
50	30	10	5	20	20
50	32	10	5	22,5	17
50	32	10	5	25	14
50	32	16	5	23	17
50	32	22,2	5	32	17
50	40	10	5	23	17
50	40	20	5	35	15
50	54	20	5	28	49
55	30	16	5	22	15
60	20	20	13	32	15
60	30	16	5	22	15
60	30	20	5	45	10
60	30	20	5	45	15
60	35	20	5	45	15
60	50	20	5	45	20
60	50	22	5	45	20
70	20	20	18	32	15
79	20	10	10	20	10
80	30	20	5	40	20
80	32	45	5	60,3	20
80	35	20	5	45	15
80	35	20	5	45	20
80	35	20	5	52	15
80	40	20	5	50	8
80	50	32	5	45	20
80	50	40	5	55	20
80	63	20	5	40	33
100	40	45	5	62	20
110	50	22,25	5	50	30

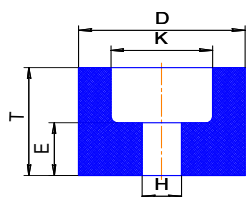
4Y5



D, mm	T, mm	H, mm	W, mm	X, mm
125	15	20	15	3

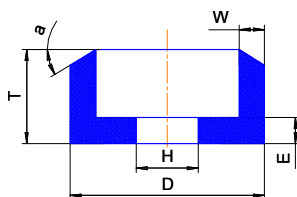
*Возможно изготовление других типоразмеров по запросу заказчика

6A8



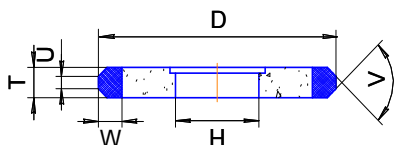
D, mm	T, mm	H, mm	K, mm	E, mm
10	8	3	5	4
15	20	5	7	10
16	15	6	10	5
16	16	6	8	8
16	20	6	10	6
17	18	6	10	5
20	20	6	10	6
20	20	6	12	13
20	20	6,35	10	10
20	20	8	14	14
22	20	6	12	14
22	25	6,35	10	10
23	25	8	13	13
25	25	6,35	10	10
25	25	6,35	13	13
38	32	5	25	17
40	25	6,35	13	13
90	90	20	32	46

6B8



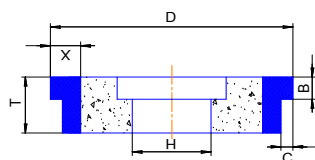
D, mm	T, mm	H, mm	W, mm	E, mm	α
35	25	8	10	10	13
35	25	8	10	10	37

6D1



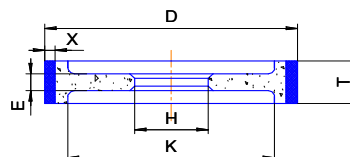
D, mm	T, mm	H, mm	W, mm	U, mm	V
36	20	6	5	15	11
80	10	28	8	4	90

6G1



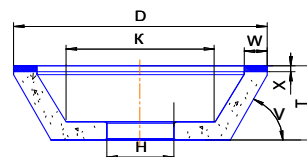
D, mm	T, mm	H, mm	X, mm	C, mm	B, mm
32	10	13	5	2	4
40	10	13	5	2	4

9A1



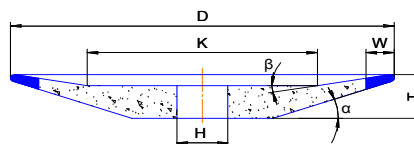
D, mm	T, mm	H, mm	X, mm	E, mm	K, mm
40	15	10,5	5	15	23
400	40	127	5	32	220
400	40	127	10	32	220

11A2



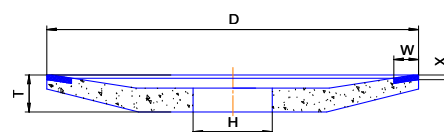
D, mm	T, mm	H, mm	W, mm	X, mm
65	20	20	5	5
75	35	20	5	5
80	35	20	5	5
100	35	20	10	5
100	40	40	10	5
125	27	20	10	4
125	50	32	5	5
125	50	32	10	5
150	32	32	10	6
150	50	32	10	5
200	40	76,2	7	8

12F9



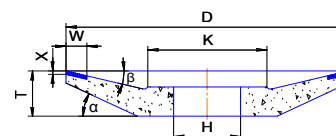
D, mm	T, mm	H, mm	W, mm	K, mm	α	β
150	20	20	11	90	20	10
200	25	32	15	118	25	15

12R9



D, mm	T, mm	H, mm	W, mm	X, mm
100	10	20	10	2
125	13	32	10	2
150	16	32	10	2
150	16	32	10	4
150	16	32	15	4

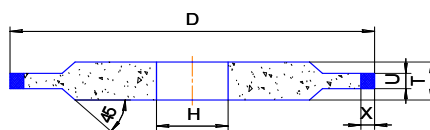
12V9



D, mm	T, mm	H, mm	W, mm	X, mm	K, mm	α	β
220	20	90	10	2	140	20	12
280	33	90	10	2	140	23	15

*Возможно изготовление других типоразмеров по запросу заказчика

14A1

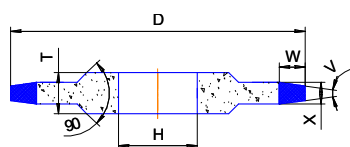


D, mm	T, mm	H, mm	U, mm	X, mm
100	6	20	5	4
125	10	31,75	5	3
150	10	32	5	3
180	12	31,75	10	5
180	12	31,75	15	4
180	12	31,75	15	5
180	12	31,75	15	6
180	12	31,75	15	7
180	12	31,75	15	8
250	15	50,8	15	10
250	15	50,8	15	12
250	15	50,8	15	5
250	15	50,8	15	5.5
250	15	50,8	15	6
250	15	50,8	15	6.5
250	15	50,8	15	7
250	15	50,8	15	8
250	15	50,8	15	9
250	19	50,8	15	10

D, mm	T, mm	H, mm	U, mm	X, mm
250	19	50,8	15	4
250	19	50,8	15	5
250	19	50,8	15	5.5
250	19	50,8	15	6
250	19	50,8	15	6.5
250	19	50,8	15	7
250	19	50,8	15	8
300	16	127	10	4
300	16	127	10	4.8
300	16	127	10	5.5
300	16	127	15	5
300	16	127	15	6
300	16	127	15	7
350	10	127	5	6
350	10	127	5	6.5
350	25	127	5	16
350	25	127	5	16

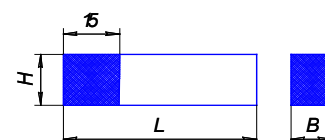
D, mm	T, mm	H, mm	U, mm	X, mm
350	25	127	10	10
350	25	127	10	15
350	25	127	10	20
350	32	127	5	20
400	16	160	5	12
400	20	127	5	6
400	20	127	5	6
400	25	127	5	10
400	25	127	5	12
400	40	152,4	5	25
400	40	203,2	5	32
400	50	152,4	5	20
455	50	203,2	5	25
500	40	203,2	5	20
500	40	203,2	5	32

14D1



D, mm	T, mm	H, mm	W, mm	X, mm	V
100	20	20	10	8	16
180	20	50,8	15	8	40
400	32	127	5	10	16

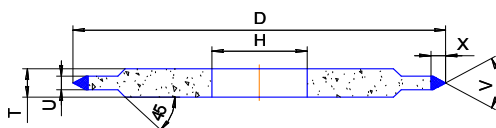
1-1



B, mm	H, mm	L, mm
6	3	30
6	4	30
6	5	30
6	6	30
8	8	50
10	10	50
12	2	50
12	3	50
12	4	50
12	5	50
12	6	50

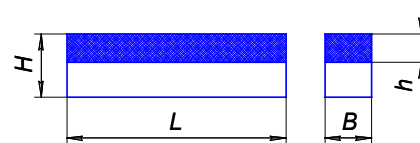
B, mm	H, mm	L, mm
15	6	50
15	8	50
15	20	100
16	12	50
16	15	50
16	18	50
20	18	50
25	20	50
30	20	100
30	22	100

14E1



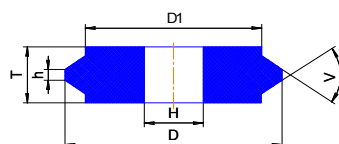
D, mm	T, mm	H, mm	X, mm	U, mm	V
150	12	50	10	8	60
400	16	203	10	6	60

1-2



B, mm	H, mm	L, mm	h, mm
10	10	150	3
16	13	150	3,5
20	18	150	3

14D8



4



D, mm	T, mm	H, mm	h, mm	D1, mm	V
17	5	5	1	14	60
50	16	13	5	30	40
70	25	20	6	36	40
80	30	20	8	55	40
85	30	20	8	52	40

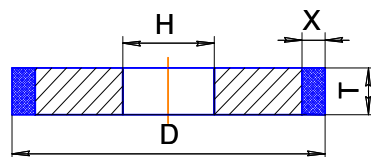
H, mm	B, mm	L, mm
16	5	70
16	6	70
16	8	70
16	10	70
16	13	70

*Возможно изготовление других типоразмеров по запросу заказчика

КАТАЛОГ ВЫПУСКАЕМОГО ИНСТРУМЕНТА НА ОРГАНИЧЕСКОЙ СВЯЗКЕ



1A1



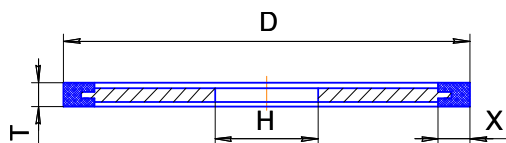
D, mm	T, mm	H, mm	X, mm
25	10	8	3
36	10	20	3
40	6	20	3
40	10	13	3
40	10	16	3
40	10	20	3
50	3	10	10
50	5	10	10
50	5	20	3
50	5	20	10
50	6	20	5
50	8	20	3
50	8	20	5
50	10	16	3
50	10	20	3
70	5	20	3
75	4	20	3
75	6	20	3
75	8	20	4
75	10	20	4
75	12	34,9	5
80	3	20	3
80	4	10	3
80	6	20	3
80	6	32	3
80	8	20	3
80	10	20	3
80	32	20	3
100	4	20	5
100	5	20	3
100	5	20	5
100	5	20	10
100	5	31,75	5
100	5	32	3
100	10	32	5
100	12	20	3
100	12	20	5
100	12	31,75	5
100	15	20	3
100	15	20	5
100	16	20	5
100	20	20	3
100	20	20	5

D, mm	T, mm	H, mm	X, mm
100	20	31,75	5
115	5	32	6
125	3	20	5
125	3	32	3
125	4	32	3
125	5	20	5
125	5	31,75	5
125	5	32	3
125	5	32	5
125	6	31,75	5
125	6	32	3
125	6	32	5
125	8	20	5
125	8	32	5
125	10	20	5
125	10	32	3
125	10	32	5
125	12	20	5
125	12	20	10
125	12	31,75	6
125	12	32	5
125	15	20	5
125	15	32	5
125	20	20	5
125	20	32	3
125	20	32	5
130	13	31,75	5
150	5	32	3
150	6	20	3
150	6	31,75	3
150	6	32	3
150	6	32	5
150	10	20	3
150	10	20	5
150	10	31,75	3
150	10	31,75	5
150	10	32	3
150	10	32	5
150	10	51	5
150	10	60	3
150	10	60	5
150	12	20	3

D, mm	T, mm	H, mm	X, mm
150	12	31,75	5
150	12	32	5
150	13	31,75	5
150	15	20	3
150	15	32	5
150	20	32	3
150	20	32	5
175	6	31,75	5
175	8	31,75	5
175	10	31,75	5
175	10	32	5
175	13	31,75	5
175	13	32	5
180	6	31,75	5
180	10	31,75	5
180	13	31,75	5
200	5	32	3
200	5	76	3
200	6	31,75	5
200	6	32	5
200	6	60	5
200	6	76	3
200	6	76	5
200	6	76,2	5
200	10	20	5
200	10	31,75	5
200	10	32	3
200	10	32	5
200	10	51	3
200	10	51	5
200	10	60	5
200	10	76	3
200	10	76	5
200	15	51	5
200	15	76	5
200	20	32	3
200	20	32	5
200	20	51	3
200	20	76	3
200	20	76	5
200	25	50	5
250	10	32	5
250	10	51	3

D, mm	T, mm	H, mm	X, mm
250	10	51	5
250	10	76	3
250	10	76	5
250	10	127	3
250	12,7	120,65	5
250	15	76	5
250	16	76	5
250	20	76	5
250	20	127	5
250	25	12	3
250	25	76	5
250	40	76	5
250	40	76	5
300	10	76	5
300	10	127	3
300	10	127	5
300	12	127	5
300	15	76	5
300	15	127	5
300	16	127	5
300	20	76	5
300	20	127	5
300	30	76	5
300	30	127	5
300	40	127	5
300	40	127	5
350	10	127	5
350	15	127	5
350	16	127	5
350	20	127	5
350	25	127	5
350	30	127	5
350	30	150	5
400	10	127	5
400	10	203	5
400	15	127	5
400	15	203	5
400	20	127	5
400	20	203	5
400	20	203,2	5
400	25	127	5
400	25	203	5

1A1R



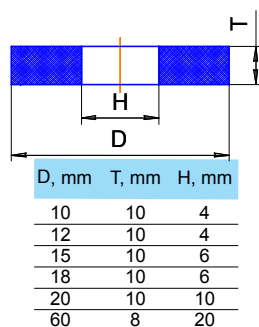
D, mm	T, mm	H, mm	X, mm
50	1	12	5
50	1,5	12	5
75	0,8	20	5
100	0,8	20	5
100	0,8	32	5
100	1	20	5
100	1	32	5
125	0,8	20	5
125	0,8	32	5
125	1	20	5
125	1	32	5
125	1,2	20	5
125	1,2	32	5
125	1,5	20	5

D, mm	T, mm	H, mm	X, mm
125	1,5	20	10
125	1,5	32	5
125	1,5	32	10
150	0,8	20	5
150	0,8	32	5
150	1	32	5
150	1,2	20	5
150	1,2	32	5
150	1,5	32	5
150	2	32	5
175	1	32	5
175	1,5	32	5
200	1	32	5
200	1,2	32	5

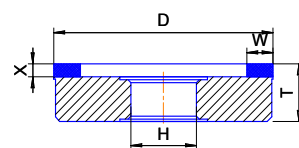
D, mm	T, mm	H, mm	X, mm
200	1,5	32	5
200	2	32	5
250	0,9	76	5
250	1,2	32	5
250	1,5	32	5
250	2	32	5
250	2,2	32	5
250	2,4	32	5
300	1,2	32	5
300	1,5	32	5
300	1,9	32	5
300	2,2	32	5
300	2,4	32	5
350	1,5	127	5

*Возможно изготовление других типоразмеров по запросу заказчика

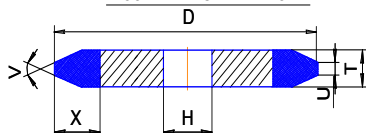
A8



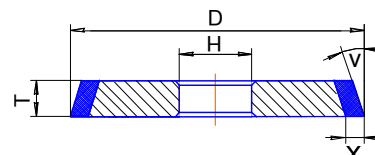
1A2



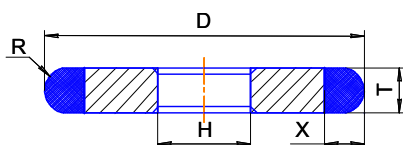
1D1



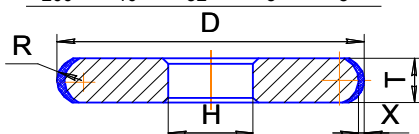
1V1



1F1

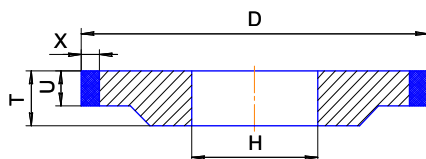


1FF1



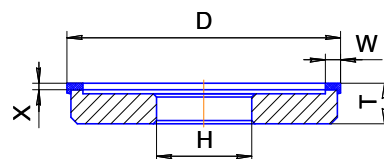
*Возможно изготовление других типоразмеров по запросу заказчика

3A1



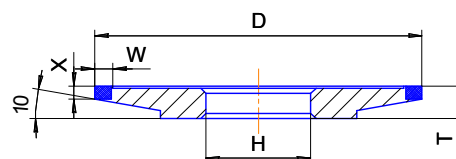
D, mm	T, mm	H, mm	X, mm	U, mm
100	10	32	4,5	4
100	16,5	32	5	6
180	10	31,75	8	4
200	7	60	5	4
200	20	51	3	12
200	20	51	3	12,5
350	20	152,4	5	13

3C2



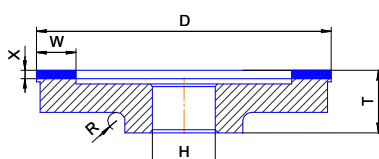
D, mm	T, mm	H, mm	W, mm	X, mm
90	12,5	31,75	5	2

4A9



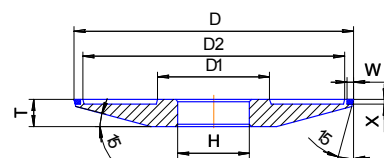
D, mm	T, mm	H, mm	W, mm	X, mm
100	10	32	5	4

3A2



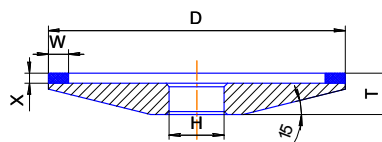
D, mm	T, mm	H, mm	W, mm	X, mm	R, mm
50	11	19	4	2	2
50	11	19	4	3	2

4B9



D, mm	T, mm	H, mm	W, mm	X, mm	D1, mm	D2, mm
125	12	32	3	2	50	117

4A2



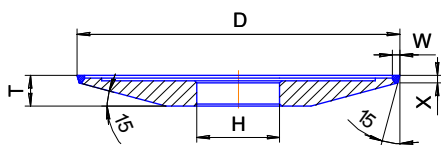
D, mm	T, mm	H, mm	W, mm	X, mm
50	10	16	6	3
50	10	16	8	4
70	11	10	3	3
70	17	19	3	2
100	8	20	3	2
100	8	25	3	2
100	8	32	3	2
100	8	25	5	2
100	9	20	5	3
100	10	20	5	2
100	10	20	5	3
100	10	25	6	2
100	10	31,75	6	2
100	11,5	20	5	3
100	11,5	25	5	3
125	6	32	5	3
125	8	20	6	2
125	8	25	6	2
125	8	32	6	2
125	9	20	3	2
125	9	20	5	2
125	9	20	10	2
125	9	32	10	2
125	9	31,75	5	2
125	9	32	3	2
125	9	32	5	2
125	9	20	5	3
125	9	32	5	3
125	9	20	5	3
125	9	32	5	3
125	9	20	10	3

D, mm	T, mm	H, mm	W, mm	X, mm
125	9	32	10	3
125	10	20	3	3
125	10	20	5	3
125	10	20	6	3
125	10	31,75	5	3
125	10	32	3	3
125	10	20	4	3
125	10	32	4	3
125	11	20	4	4
125	11	20	5	4
125	11	20	10	3
125	11	32	5	4
125	12	32	3	2
125	12	32	5	2
125	13	32	5	3
150	8	20	6	2
150	8	20	6	3
150	8	31,75	6	2
150	9	20	4	2
150	9	20	4	3
150	9	20	5	2
150	9	20	5	3
150	9	31,75	5	2
150	9	32	4	2
150	9	32	5	2
150	9	32	5	3
150	9	76	4	3
150	10	20	4	4
150	10	20	6	2

D, mm	T, mm	H, mm	W, mm	X, mm
150	10	20	8	2
150	10	20	10	2
150	11	20	6	3
150	11	20	8	3
150	11	20	10	3
150	12	20	5	3
150	12	20	5	4
150	12	20	6	3
150	12	20	10	3
150	12	31,75	6	3
150	12	32	5	2
150	12	32	5	3
150	12	32	6	2
150	12	32	10	2
150	12	32	10	3
150	17	32	3	3
175	12	32	5	4
200	11	32	5	2
200	13	20	5	3
200	13	32	5	3
200	13	32	5	4
200	15	32	3	3
200	15	50,8	3	3
200	16	32	10	3
250	20	32	10	3
250	20	50,8	10	3

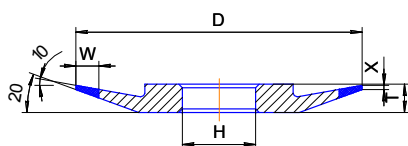
*Возможно изготовление других типоразмеров по запросу заказчика

4V9



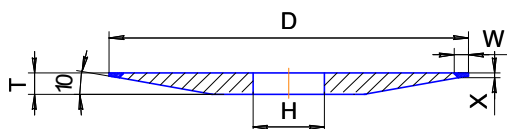
D, mm	T, mm	H, mm	W, mm	X, mm
100	8	20	3	2
100	8	25	3	2

4BT9



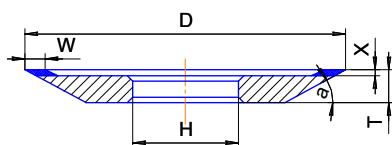
D, mm	T, mm	H, mm	W, mm	X, mm
75	8	20	10	1
100	8	20	10	1,8
100	10	20	10	1
100	10	32	10	1
125	12	20	10	1
125	12	51	10	1
150	14	32	10	1

4ET9



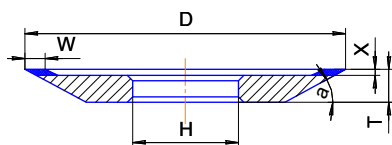
D, mm	T, mm	H, mm	W, mm	X, mm
75	6	20	4	1
100	6	20	4	1
100	6	32	4	1
150	10	20	5	2

4R4



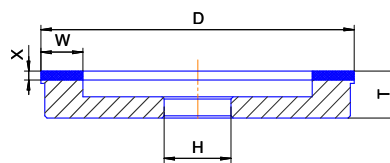
D, mm	T, mm	H, mm	W, mm	X, mm	α
100	10	20	3	3	25
100	10	25	3	3	25
100	11,5	25	2	3	25
100	11,5	25	5	2	25
125	12	32	3	3	20
125	14	32	3	3	25

4V2



D, mm	T, mm	H, mm	W, mm	X, mm	α
150	8	16	8	2	12

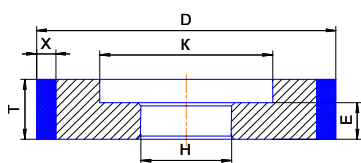
6A2



D, mm	T, mm	H, mm	W, mm	X, mm
75	23	20	5	3
80	25	32	8	3
100	10	20	6	3
100	14,5	20	6,5	2
100	15	20	5	3
100	15	20	6	3
100	16	25	5	3
100	20	20	5	3
100	20	20	10	2
100	20	20	10	3
100	20	32	5	3
100	37	31,75	6	5
100	40	20	5	4
100	40	20	10	4
100	40	31,75	10	4
100	50	20	10	3
125	20	20	3	4
125	20	20	5	2
125	20	20	10	3
125	20	32	5	2
125	20	32	10	2
125	20	32	10	4
125	20	50,8	5	2
125	20	50,8	10	3
125	20	51	10	3
125	22	31,75	5	3
125	25	20	5	3
125	25	32	5	3
125	40	16	10	4
125	40	20	10	4
125	40	32	5	4
135	26	30	5	4
150	20	32	15	4
150	20	32	20	2
150	20	20	5	6
150	20	31,75	5	6
150	20	38	5	6
150	22	31,75	10	3
150	23	32	10	3
150	25	32	20	5
150	27	51	5	5
150	40	40	20	5
150	50	20	10	4
150	50	25	10	4
150	50	32	10	4
150	50	32	10	5
150	50	51	10	4
150	50	20	10	3
150	50	32	10	3
150	50	76	10	3
175	34	32	5	4
175	34	76	5	4
175	50	20	10	4
175	50	76	5	4
200	20	32	10	3
200	20	32	20	3
200	20	51	10	3
200	34	32	5	4
200	35	100	5	4
200	40	50	10	4
200	50	32	10	4
200	50	50	5	5
200	50	50	10	4
200	50	76	10	4
200	60	76	20	5
200	63	76	5	4
250	30	75	5	5
250	30	75	10	5
250	35	127	5	5
250	35	127	10	5
250	40	50	10	3
250	40	50	10	4

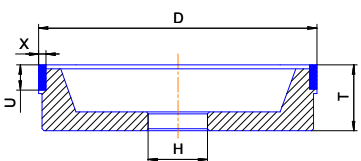
*Возможно изготовление других типоразмеров по запросу заказчика

6A1



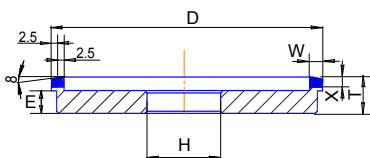
D, mm	T, mm	H, mm	X, mm	K, mm	E, mm
125	10	25	5	100	5
125	20	20	3	60	15

6A9



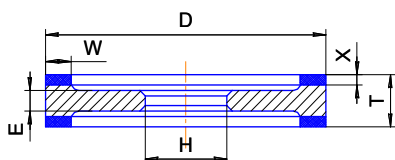
D, mm	T, mm	H, mm	X, mm	U, mm
100	18	25	3	6
100	20	25	3	6
100	30	20	3	5
100	30	25	3	6
100	30	20	3	10
125	18	20	3	6
125	18	32	3	6
125	30	30	2	10
125	30	32	2	10
125	35	32	3	6
150	35	32	2	10

6AA9



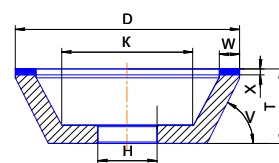
D, mm	T, mm	H, mm	W, mm	X, mm
100	18	20	5	6
100	18	25	5	6
125	18	25	5	6
125	18	32	5	6
125	20	32	5	6
125	20	50,8	5	6
125	22	32	5	10
125	30	25	5	6
125	30	32	5	6

9A3



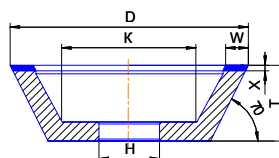
D, mm	T, mm	H, mm	W, mm	X, mm	E, mm
100	20	20	5	2	14
125	20	32	10	2	12
150	20	32	5	3	12
150	20	32	10	3	12
200	20	32	10	3	10
200	20	32	20	3	10

11A2



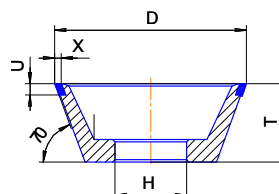
D, mm	T, mm	H, mm	W, mm	X, mm	K, mm
75	32	20	6	2	46
100	30	20	3,18	6,35	75
100	30	20	6	4	55
100	32	50,8	5	7	75
100	35	31,75	9,53	5	65
100	40	31,75	6,35	6,35	55
100	50	20	3,18	6,35	50
100	50	20	6,35	6,35	50
100	50	20	9,53	6,35	50
100	50	50,8	6,35	6,35	65
120	32	31,75	6	5	90
125	35	31,75	3	3	80
125	35	31,75	3	4	80
125	35	31,75	5	3	95
125	35	31,75	8	11	80
125	35	31,75	8	3	89
125	40	20	8	5	85
125	45	32	6	5	85
125	50	20	5	4	80
150	55	32	6	5	99

11V2



D, mm	T, mm	H, mm	W, mm	X, mm	K, mm
50	20	10	3	2	32
80	25	20	5	5	40
100	34	20	4	4	72

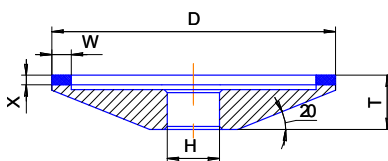
11V9



D, mm	T, mm	H, mm	U, mm	X, mm
38	22	12,7	9	2
50	20	10	3	1,5
50	20	16	3	1,5
75	30	20	10	2
75	30	20	10	3
75	32	20	6	2
85	35	31,75	5	3
100	35	20	10	2
100	35	20	10	3
100	35	31,75	10	2
100	35	31,75	10	3
100	35	32	10	2
100	35	32	10	3
100	35	38	10	2
125	40	20	10	2
125	40	20	10	3
125	40	31,75	10	2
125	40	31,75	10	3
125	40	32	10	2
125	40	32	10	3
125	40	50,8	10	3
150	40	32	10	3
150	40	51	10	3

*Возможно изготовление других типоразмеров по запросу заказчика

12A2-20

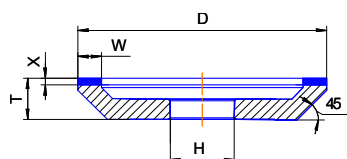


D, mm	T, mm	H, mm	W, mm	X, mm
50	10	16	2	2
50	11	16	5	4
75	8	16	3	3
75	10	16	3	1,5
75	10	16	5	2
75	10	20	3	2
75	10	20	3	1,5
75	10	20	5	2
75	10	20	5	1,5
75	11,5	13	3	3
75	11,5	16	3	3
75	11,5	20	3	3
75	11,5	20	5	2
80	10	20	3	1,5
80	10	20	5	1,5
100	10	20	5	2
100	10	20	5	1,5
100	10	25	3	1,5
100	11,5	20	3	3
100	11,5	20	5	2
100	11,5	20	5	3
100	11,5	25	5	2
100	11,5	32	5	3
125	13	20	5	1,5
125	13	32	3	1,5
125	13	32	5	1,5

D, mm	T, mm	H, mm	W, mm	X, mm
125	13,5	20	5	2
125	13,5	32	5	2
125	14	32	10	2
125	14,5	20	3	3
125	14,5	20	5	3
125	14,5	32	5	3
125	14,5	20	10	3
125	14,5	31,75	5	3
125	14,5	32	5	3
125	15,5	32	5	4
125	16	20	10	3
125	16	32	10	2
150	16	32	5	1,5
150	16	32	10	2
150	17	20	6	3
150	17	20	10	3
150	17	32	5	2
150	17,5	20	5	3
150	17,5	32	5	3
150	17,5	32	10	3
150	18	20	5	2
150	18	20	5	3
150	18	20	6	2
150	18	20	6	4
150	18	20	10	2
150	18	31,75	5	3

D, mm	T, mm	H, mm	W, mm	X, mm
150	18	32	5	3
150	18	32	6	2
150	18	32	10	2
150	18	32	10	3
150	19	20	6	3
175	20	20	5	3
175	20	20	5	3
175	20	20	10	3
175	20	22	5	3
175	20	32	5	3
175	20	32	10	3
175	20	32	10	3
175	20	51	5	3
200	16	32	5	3
200	17	20	6	3
200	17	20	10	3
200	20	32	10	3
200	20	76	10	3
200	22	32	5	2
200	22	32	5	3
200	22	32	10	2
200	22	51	10	2
200	23	32	5	3
200	24	20	5	4

12A2-45



D, mm	T, mm	H, mm	W, mm	X, mm
50	20	16	3	3
50	21	16	3	2
50	21	20	3	2
50	23	16	3	6
75	25	20	3	3
75	25	20	5	3
75	26	20	6	4
75	28	20	3	6
75	28	20	6	3
80	25	20	3	3
80	25	20	5	3
100	25	20	5	3
100	25	20	6	3
100	25	20	10	3
100	30	25	6	3
100	32	20	3	3
100	32	20	5	3
100	32	20	10	3
100	32	20	15	3
100	32	25	3	3
100	32	25	5	3
100	32	25	10	3
100	32	31,75	5	3
100	32	32	5	3
100	35	20	5	6
100	35	32	5	6
125	25	20	10	3
125	32	20	3	3
125	32	20	5	3
125	32	20	10	3

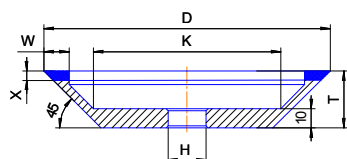
D, mm	T, mm	H, mm	W, mm	X, mm
125	32	32	3	3
125	32	32	5	3
125	32	32	10	3
125	35	20	5	6
125	35	20	10	6
125	35	32	3	6
125	35	32	5	6
125	35	32	10	6
125	35	32	15	6
125	40	32	5	3
125	40	32	10	3
125	42	32	5	5
125	42	32	10	5
150	23	32	10	6
150	25	20	10	3
150	26	32	6	3
150	29	32	5	6
150	32	32	5	3
150	32	32	10	3
150	32	32	20	3
150	32	51	20	3
150	35	32	3	6
150	35	32	5	6
150	35	32	10	6
150	35	32	20	6
150	35	51	20	6
150	40	32	5	3
150	40	32	10	3
150	40	32	20	3
150	42	32	5	5

D, mm	T, mm	H, mm	W, mm	X, mm
150	42	32	10	5
150	42	32	10	6
150	42	32	20	5
200	26	51	20	3
200	32	50	10	3
200	40	32	10	3
200	40	32	20	3
200	40	50	10	3
200	40	51	10	3
200	40	51	20	3
200	43	32	10	6
200	43	32	20	6
200	43	51	10	6
200	43	51	20	6
200	50	32	10	3
200	50	32	20	3
200	50	50	10	3
200	50	51	10	3
200	50	51	20	3
200	50	75	10	3
200	52	32	10	5
200	52	32	20	5
200	52	51	10	5
200	52	51	20	5
200	52	75	10	5
250	35	50	10	3
250	35	76	10	3
250	35	127	10	3

*Возможно изготовление других типоразмеров по запросу заказчика

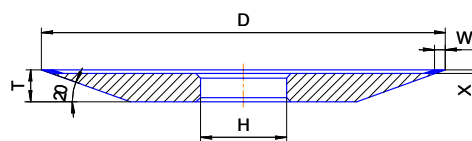


12B2



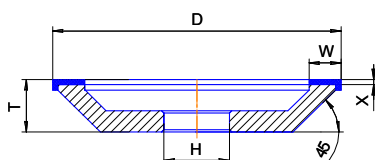
D, mm	T, mm	H, mm	W, mm	X, mm	K, mm
100	26	31,75	10	3	58
125	28	20	10	2	75
125	28	32	10	3	77
150	30	20	15	2	88
150	30	32	15	2	88
150	30	32	15	3	90
150	30	48	15	2	88

12V2-20



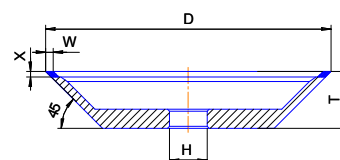
D, mm	T, mm	H, mm	W, mm	X, mm
50	6	10	3	2
50	6	13	3	2
100	10	20	3	3
100	10	25	3	3
125	10	20	4	2
125	10	32	4	2
125	11	20	4	2
125	11	25	4	1,5
125	11	32	4	2
150	12	32	4	1,5
150	12	32	4	2

12C9



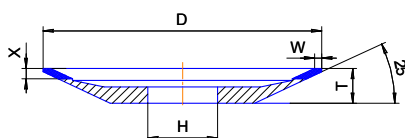
D, mm	T, mm	H, mm	W, mm	X, mm
100	26	20	10	2
150	26	32	10	2

12V2-45



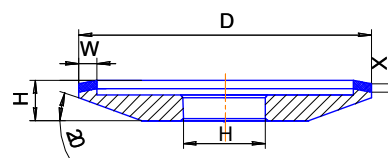
D, mm	T, mm	H, mm	W, mm	X, mm
75	19	20	3	2
100	25	20	4	2
150	30	20	4	3
150	30	32	4	3

12R4



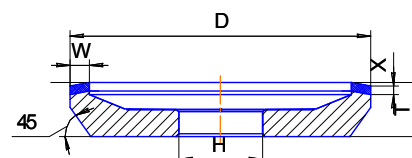
D, mm	T, mm	H, mm	W, mm	X, mm
50	6	16	2	1,5
50	6	20	2	1,5
75	10	20	2	3
80	10	20	2	3
100	10	20	3	3
100	10	20	2	3
100	10	25	2	3
100	10	25	3	3
100	10	32	2	3
100	10	32	3	3
100	20	25	2	3
125	11,5	32	3	2
125	12	32	2	3
125	12	20	3	3
125	12	32	3	3
125	12	32	4	3
125	13	20	3	2
125	13	32	3	2
125	20	32	3	2
125	20	32	3	3
150	16	20	5	3
150	16	32	3	5
150	16	32	5	3
150	16	32	5	5

12V5-20



D, mm	T, mm	H, mm	W, mm	X, mm
75	4,5	20	3	3
80	10	20	3	1,5
100	10	20	5	1,5
125	11,5	32	5	3
125	12	32	5	1,5

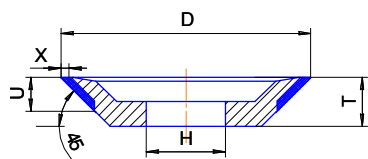
12V5-45



D, mm	T, mm	H, mm	W, mm	X, mm
80	25	20	3	3
100	25	20	6	3
100	32	32	5	3
100	32	32	10	3
125	32	32	5	3

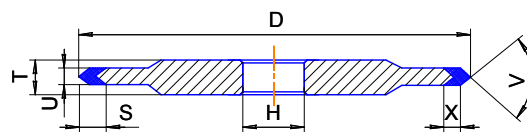
*Возможно изготовление других типоразмеров по запросу заказчика

12V9



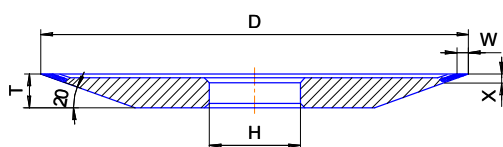
D, mm	T, mm	H, mm	U, mm	X, mm
75	20	20	10	2
100	20	20	10	2
100	20	20	10	3
100	20	31,75	10	2
100	20	31,75	10	3
100	20	32	10	2
125	25	20	10	2
125	25	20	10	3
125	25	31,75	10	2
125	25	32	10	2

14EE1



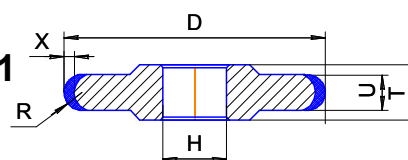
D, mm	T, mm	H, mm	X, mm	S, mm	U, mm	V
125	5	32	3	6,6	3	45
125	5	32	5	6,5	3	90
125	5	32	5	7,5	3	60
125	5	32	5	8,5	3	45
125	5	32	5	10	5	35
125	6	20	4	4,9	3	60
125	6	31,75	4	6,6	3	60
125	13	32	6	10,2	10	100
150	8	32	3	5,5	5	90
150	8	32	4	8,9	5	60

13V9



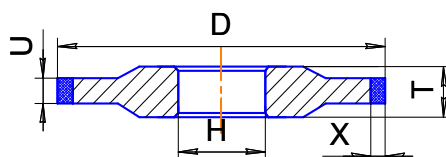
D, mm	T, mm	H, mm	W, mm	X, mm
125	13	32	2,3	6
200	13	32	2,3	4

14FF1



D, mm	T, mm	H, mm	X, mm	U, mm	R, mm
200	10	20	8	5	2,5
200	12	32	4	2	1
220	8	60	10	6	3

14A1



D, mm	T, mm	H, mm	X, mm	U, mm
50	8	20	3	5
60	8	20	3	5
75	8	20	3	2
75	8	20	3	3
75	10	31,75	5	3
80	6	20	3	3
100	6	20	5	4
100	8	20	3	2
100	8	20	5	2
100	8	20	5	3
100	8	20	10	3
100	10	20	3	6
100	10	20	5	4
100	10	20	5	5
100	10	31,75	5	3
100	10	31,75	10	2
100	10	31,75	10	4
100	10	31,75	10	6
100	10	38	10	2
100	10	38	10	4
100	10	38	10	6
100	12	20	5	8
125	5	32	3	3
125	8	20	5	2
125	8	20	5	3
125	8	25	5	5
125	8	32	5	2
125	8	32	5	3
125	8	32	5	6
125	10	20	5	4

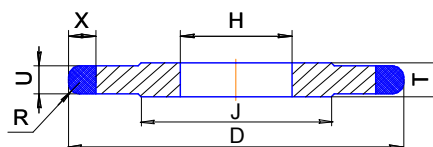
D, mm	T, mm	H, mm	X, mm	U, mm
125	10	32	5	4
125	10	32	5	5
150	8	20	5	2
150	8	20	5	2,5
150	8	31,75	5	2
150	8	32	5	2
150	8	32	5	3
150	8	32	6	3
150	10	20	5	3
150	10	31,75	3	3
150	10	31,75	5	5
150	10	32	3	3
150	10	32	5	5
150	10	50,75	3	2
175	6	32	5	2
175	6	32	5	3
180	10	31,75	5	5
200	6	31,75	5	3
200	6	32	5	3
200	8	32	5	5
200	8	32	6	2
200	8	60	5	5
200	10	20	6	3
200	10	20	10	5
200	10	31,75	6	3
200	10	32	6	3
200	10	20	6	4
200	10	20	6	6
200	10	32	6	6

D, mm	T, mm	H, mm	X, mm	U, mm
200	10	32	10	5
200	10	60	8	3
200	12	32	3	6
200	12	32	5	2
200	12	32	5	2
200	12	32	5	4
200	12	60	8	2
250	10	31,75	5	3
250	10	51	5	3
250	10	76	5	5
250	14	32	5	8
250	15	76	5	10
300	10	127	5	4,75
300	20	127	5	10
300	25	76,2	5	15
300	32	127	5	15
350	25	127	5	13
350	25	127	5	15
350	25	127	5	16
350	32	152,4	5	20
350	35	127	5	22
350	35	152,4	5	20
350	35	152,4	5	25
400	10	203	5	4
400	10	203	5	4,5
400	10	203	7,5	5
400	25	127	5	10

*Возможно изготовление других типоразмеров по запросу заказчика

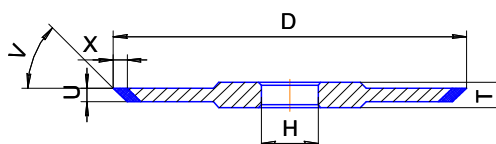


14F1



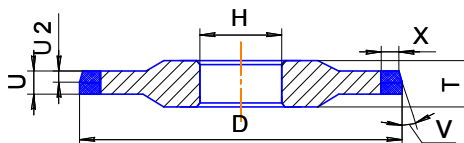
D, mm	T, mm	H, mm	X, mm	U, mm	J, mm	R, mm
75	5	20	3	3	50	1,5
75	8	20	3	4	50	2
100	10	20	5	6	70	3
125	5	20	5	3	90	1,5
125	6	40	5	3	90	1,5
150	8	20	5	2	115	1
150	8	20	5	4	115	2
150	8	32	5	4	115	2
150	10	20	5	5	115	2,5
150	10	20	5	6	115	3
150	10	32	5	5	115	2,5
175	8	32	5	4	140	2
200	8	60	5	3	160	1,5
200	8	76	5	2	160	1
200	10	60	8	3	160	1,5
200	12	32	5	6	160	3
200	12	60	5	2	160	1
250	10	40	5	3	210	1,5

14V1



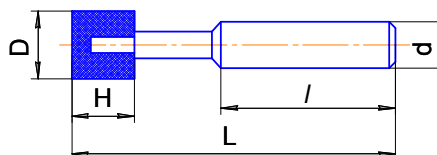
D, mm	T, mm	H, mm	X, mm	U, mm	V
125	9	20	5	5	45
150	8	32	4	3	60

14VV1



D, mm	T, mm	H, mm	X, mm	U, mm	V
200	10	32	10	5	8
200	15	32	6	6	8

AGZ



D, mm	H, mm	d, mm	L, mm	l, mm
6,5	3	6	45	30
6,5	3	6	45	32
6,5	3	6	45	38
7	3	6	45	31,5

*Возможно изготовление других типоразмеров по запросу заказчика

ТАБЛИЦА ПЕРЕВОДОВ СКОРОСТЕЙ ШЛИФОВАНИЯ В ЧИСЛА ОБ/МИН

Ø	V, м/с											
ММ	16	20	25	32	35	40	45	50	63	80	100	125
10	34400	38200	47740	61320	66840	76400	85940	95500	120320	152780		
15	22935	25465	31825	40880	44560	50935	57295	63665	80215	101855		
20	17200	19100	23870	30660	33420	38200	42970	47750	60160	76390		
25	12210	15280	19100	24520	26740	30560	34380	38200	48130	61120		
32	9560	11940	14920	19150	20890	23870	26860	29840	37600	47750		
40	7640	9550	11940	15320	16710	19100	21490	23870	30080	38200		
50	6100	7640	9550	12260	13370	15280	17190	19100	24060	30560		
63	4850	6060	7580	9730	10610	12130	13640	15160	19100	24250		
80	3820	4770	5970	7660	8360	9550	10740	11940	15040	19100		
100	3060	3820	4770	6130	6680	7640	8590	9550	12030	15280		
125	2440	3060	3820	4900	5350	6110	6880	7640	9630	12220		
150	2030	2550	3180	4090	4460	5090	5730	6370	8020	10190		
175	1750	2180	2730	3500	3820	4370	4910	5460	6880	8730		
200	1530	1910	2390	3060	3340	3820	4300	4770	6020	7640		
250			1910	2450	2670	3060	3440	3820	4810	6110	7640	9550
300			1590	2040	2230	2550	2860	3180	4010	5090	6360	7950
350			1360	1760	1910	2180	2460	2730	3440	4370	5460	6825
400			1190	1530	1670	1910	2150	2390	3010	3820	4780	5975
450			1060	1360	1490	1700	1910	2120	2670	3400	4240	5300
500			950	1230	1340	1530	1720	1910	2410	3060	3820	4775
600			795	1020	1115	1225	1430	1590	2005	2545	3180	3975
650			735	945	1030	1135	1325	1470	1855	2355	2955	3680

Наш адрес:

ООО «Петербургский абразивный завод «Ильич»
197342, Россия, г. Санкт-Петербург, Красногвардейский пер., д.23

Отдел продаж:

тел. (812) 295-01-65 факс (812) 591-73-42

тел. (812) 295-01-25 факс (812) 591-74-77

e-mail: sales@pazi.ru

www.pazi.ru

www.cbnwheels.net



Ильич

АБРАЗИВНЫЙ ЗАВОД

www.pazi.ru