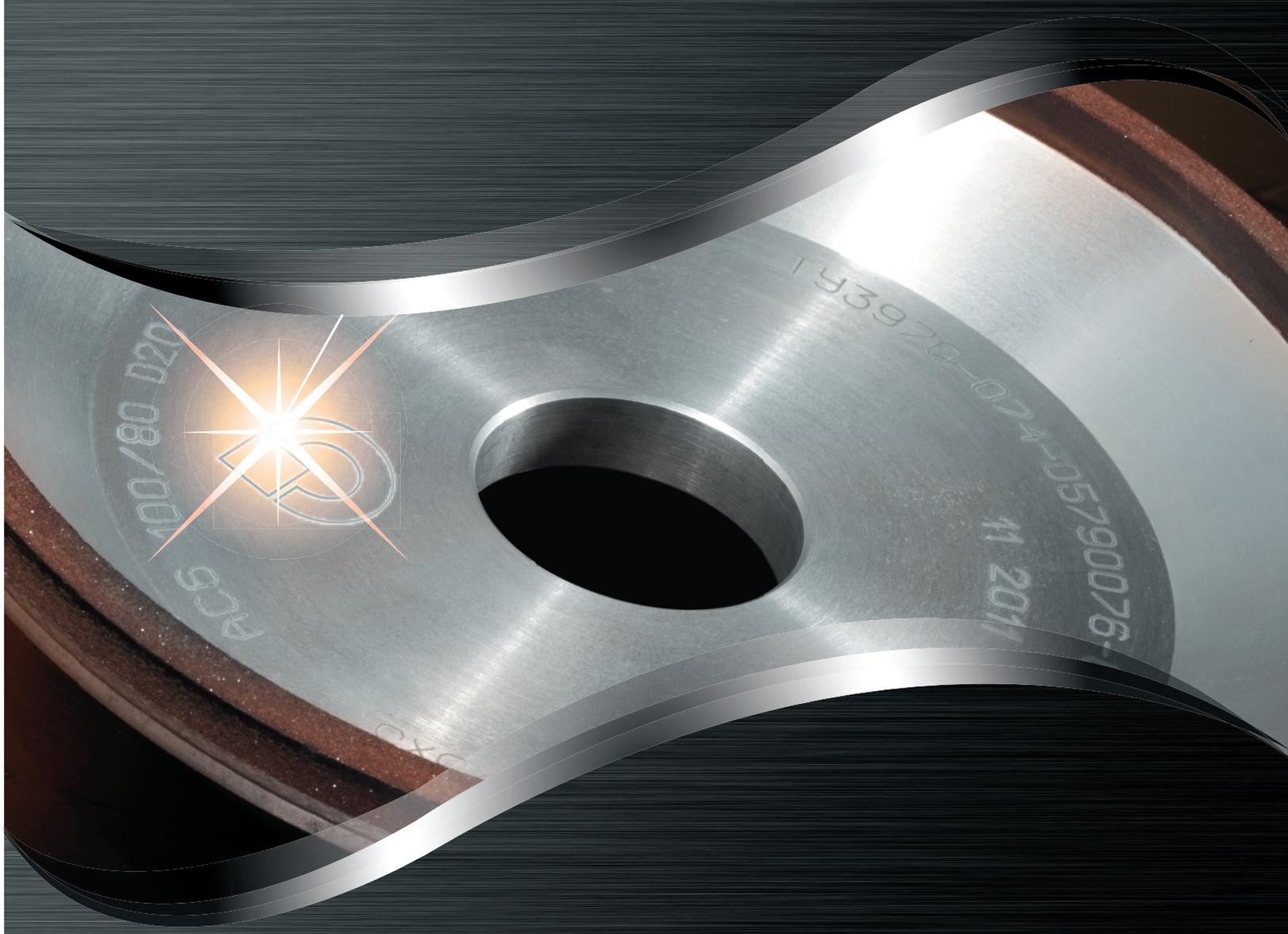




ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

**абразивы и шлифование**

© НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОМПЛЕКС



**ШЛИФОВАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ  
ИЗ СИНТЕТИЧЕСКОГО АЛМАЗА И  
КУБИЧЕСКОГО НИТРИДА БОРА  
АБРАЗИВНЫЕ БРУСКИ И ПАСТЫ**

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

# ОАО «Научно-Производственный Комплекс «Абразивы и Шлифование»

## Контактная информация

ОАО «Научно-Производственный Комплекс «Абразивы и Шлифование»  
197342, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Белоостровская, д. 17

### **Приемная:**

тел. (812) 596-32-11  
факс (812) 596-32-01  
e-mail: [grinding@abrasiv.ru](mailto:grinding@abrasiv.ru)

### **Отдел продаж:**

тел. (812) 596-32-76, (812) 596-35-21, (812) 596-34-55, (812) 596-35-16  
факс (812) 596-35-15  
e-mail: [pso@abrasiv.ru](mailto:pso@abrasiv.ru)

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

## Введение

Открытое Акционерное Общество «Научно-Производственный Комплекс «Абразивы и Шлифование» – это современное высокопроизводительное предприятие по выпуску абразивного инструмента из сверхтвёрдых материалов (синтетический алмаз, кубический нитрид бора) и традиционных абразивов на органических и керамических связках. Выпускаемый нами инструмент широко применяется для шлифования, заточки, суперфиниширования и хонингования.

Наше производство расположено на Северо-Западе Российской Федерации, в городе Санкт-Петербург. С 2000 года, ОАО «Научно-Производственный Комплекс «Абразивы и Шлифование» является правопреемником «Всесоюзного научно-исследовательского института абразивов и шлифования» («ВНИИАШ»).

«ВНИИАШ» – Всесоюзный научно-исследовательский институт абразивов и шлифования, – основанный в 1931 году, являлся единственной в СССР, а затем в России и странах СНГ исследовательской организацией, занимающейся разработкой новых абразивных инструментов, технологий их производства и применения. За время существования института, была разработана вся техническая документация для строившихся и реконструировавшихся заводов, большинство технологических процессов по производству и применению абразивных материалов. Многие разработки отмечены Государственными премиями, в том числе за синтез и широкое внедрение в промышленность кубического нитрида бора (эльбора).

За время работы научно-производственного комплекса, наши технологи разработали и освоили более 4500 наименований абразивного инструмента. И сегодня мы не позволяем себе «стоять на месте», наше предприятие постоянно стремится к совершенствованию – разрабатываются новые типы связок, закупается современное оборудование, проводится повышение квалификации персонала. Комплекс перечисленных мер и использование новейших технологий, позволяет нам выпускать инструмент, который характеризуется высокой производительностью и стойкостью, что обеспечивает экономический эффект от применения.

Строгое соблюдение договорных сроков выполнения заказов и высокое качество продукции, позволили поставлять производимый нами инструмент на лидирующие предприятия в таких отраслях как машиностроение, деревообработка и нефтегазовая отрасль Российской Федерации, а также стран ближнего и дальнего зарубежья.

ОАО «НПК «Абразивы и Шлифование» – производитель, именно поэтому, мы всегда открыты для диалога о наиболее приемлемых условиях работы с потребителями.



## Содержание

Справочная информация .....	стр. 6
Пример маркировки инструмента.....	стр. 10
Шлифовальные круги на органической связке (CBN, AC).....	стр. 11
Шлифовальные круги на органической связке заменяющие импортный инструмент (CBN, AC).....	стр. 24
Шлифовальные круги на керамической связке (CBN).....	стр. 30
Бруски на керамической связке (CBN).....	стр. 36
Шлифовальные круги на керамической связке (AC).....	стр. 37
Абразивные бруски на керамической связке.....	стр. 40
Абразивные пасты.....	стр. 43

Наименование профиля  
 Эскиз инструмента  
 Номер страницы

### Типоразмеры выпускаемых кругов на органической связке

1A1	13	1V1	15	6A2	17	11V2	18	12A9	20	14A1	22
1A1R	13	4A2	15	6A9	17	11V5	19	12R4	20	14EE1	22
1E1	14	4BT9	16	6V5	17	11V9	19	12V2-45	21	14F1	23
1EE1	14	4ET9	16	9A3	18	12A2-20	19	12V5-20	21	14U1	23
1FF1	14	4V2-30	16	11A2	18	12A2-45	20	12V9	21		

### Замена импортного инструмента

14A1 <b>26</b>	14ER1 (1) <b>27</b>	1K222 (10) <b>25</b>	SKE <b>24</b>	K222 (4) <b>28</b>
14B1 <b>27</b>	14ER1 (2) <b>27</b>	1K700 <b>26</b>	K222 (1) <b>27</b>	K222 (5) <b>28</b>
1E1 (1) <b>24</b>	K222 (1) <b>25</b>	4A2 Kaindl <b>26</b>	K222 (2) <b>28</b>	K222 (6) <b>29</b>
1E1 (2) <b>24</b>	1K222 (9) <b>25</b>	4FV9 <b>26</b>	K222 (3) <b>28</b>	K222 (7) <b>29</b>

### Типоразмеры выпускаемых кругов и брусков на керамических связках из CBN

A8 <b>32</b>	1D1 <b>33</b>	1E6Q <b>34</b>	3A1 <b>35</b>	12R9 <b>36</b>	1 <b>36</b>
1A1 <b>32</b>	1E1 (1) <b>33</b>	1V1 (1) <b>34</b>	4V9 <b>35</b>	1-1 <b>36</b>	
1A2 <b>33</b>	1E1 (2) <b>34</b>	1V1 (2) <b>35</b>	11A2 <b>35</b>	1-2 <b>37</b>	

### Типоразмеры выпускаемых кругов на керамических связках из AC

A8 <b>37</b>	1A1 <b>38</b>	12A2-45 <b>38</b>	6A2 <b>38</b>	11A2 <b>39</b>	1E1 (1) <b>39</b>
1E1 (2) <b>39</b>					

## Справочная информация

### Сверхтвердые материалы

Синтетический алмаз (АС) и кубический нитрид бора (CBN) (торговые марки- эльбор, кубонит, боразон) относятся к сверхтвёрдым материалам (СТМ), твердость которых превышает твердость традиционных абразивных материалов.

### Преимущества инструментов из СТМ

Благодаря своим уникальным физическим свойствам синтетический алмаз и кубический нитрид бора в качестве абразивных кругов используются для высокопроизводительной обработки. Главные достоинства шлифовальных кругов на основе этих материалов:

- ❑ Высокая стойкость при сохранении профиля круга;
- ❑ Сокращение времени обработки;
- ❑ Сокращение вспомогательного времени на замену инструмента;
- ❑ Исключение структурных изменений в обрабатываемом материале за счет низкой температуры шлифования;
- ❑ Повышение качества обработанной поверхности деталей.

### Основные свойства CBN и АС в сравнении с другими абразивными материалами

Абразивный материал	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Микротвердость, 10 <sup>2</sup> * МПа	Устойчивость к нагреванию, К
Алмаз синтетический	3480-3560	1000	1000-1100
Кубический нитрид бора	3420-3450	800-950	1400-1500
Карбид бора	2380-2520	370-470	1000-1100
Карбид кремния	3120-3200	330-360	1600-1700
Электрокорунд	3960-3980	200-230	2000-2100

### Марки и зернистости СТМ

В условиях контролируемого синтеза получают СТМ с различными физико-механическими свойствами (прочность, строение и форма кристаллов).

Шлифпорошки синтетического алмаза марок АС6-АС20, зернистости 250/200-50/40.

Микрошлифпорошки синтетического алмаза марок АСМ и АСН, зернистости 40/28-1/0.

Шлифпорошки кубического нитрида бора марок CBN30, CBN50, зернистости 250/200-50/40.

Микрошлифпорошки кубического нитрида бора марки CBN30, зернистости 40/28-1/0.

В таблице приведены ориентировочные соответствия зернистостей отечественных и зарубежных порошков СТМ.

Старый российский стандарт ГОСТ 9206-80	Новый российский стандарт ГОСТ Р 53922	FEPA		US- standard (ACTME-11)	ISO-standard (6106-2005)
Мкм	Мкм	Алмаз	CBN	Меш	мкм
250/200	251	D251	B251	60/70, 70/80	251/212
200/160	213, 181	D181	B181	80/100	212/180, 180/150
160/125	151	D151	B151	100/120	150/125
125/100	126	D126	B126	120/140	125/106
100/80	107, 91	D107, D91	B107, B91	140/170, 170/200	106/90, 90/75
80/63	76	D76	B76	200/230	75/63
63/50	64	D64	B64	230/270	63/53
50/40	54, 46	D54, D46	B54, B46	270/325, 325/400	53/45, 45/38

Зернистость инструмента выбирается в соответствии с условиями обработки и требованиями к качеству обрабатываемых деталей.

## Рекомендации к выбору зернистости

При выборе зернистости необходимо учитывать следующие факторы:

- производительность процесса обработки;
- шероховатость обрабатываемой поверхности;
- видом обработки (черновая, чистовая).

При черновой обработке для получения большей производительности шлифования необходимо использовать более крупную зернистость.

Чем меньше зернистость, тем ниже шероховатость обрабатываемой поверхности.

Ориентировочные значения шероховатости в зависимости от зернистости СТМ.

Зернистость СТМ	Шероховатость поверхности, мкм	
	Ra	Rz
160/125	1,4-1,6	5,6-8,0
125/100	1,2-1,4	5,0-5,6
100/80	1,0-1,2	4,0-5,0
80/63	0,6-0,8	2,5-3,2
63/50	0,4-0,6	1,6-2,5
50/40	0,2-0,4	1,0-1,6

Ориентировочные значения шероховатости в зависимости от связки.

Зернистость эльборового круга	Шероховатость Ra, мкм	
	Керамическая связка	Органическая связка
200/160	1,20...0,63	0,80...0,50
125/100	0,50...0,32	0,32...0,25
80/63	0,32...0,16	0,20...0,16
50/40	0,20...0,16	0,16...0,12

## Концентрация СТМ

Концентрация определяет содержание СТМ, находящегося в единице объема рабочего слоя инструмента:

Относительная концентрация СТМ, %	Содержание СТМ, карат/см <sup>3</sup>
50	2,2
75	3,3
100	4,4
125	5,5
150	6,6
175	7,7
200	8,8

## Рекомендации по выбору концентрации СТМ

Высокие концентрации (125, 150, 175, 200%) применяются при:

- Глубинном шлифовании;
- Малой толщине рабочего слоя инструмента;
- Высоких требованиях и сохранении профиля инструмента в процессе обработки;
- Зернистости > 100/80 (107).

Низкие концентрации (50, 75%) применяются при:

- Большой ширины рабочего слоя инструмента;
- Зернистости < 100/80 (107).

## Виды связок алмазных и эльборовых инструментов

Для изготовления инструмента из синтетического алмаза и кубического нитрида бора используются различные органические и керамические связки.

Выбор связки непосредственно влияет на процесс обработки, так как определяет твердость круга, сопротивление истиранию, отвод тепла, удаление шлама из зоны резания, возможность самозатачивания при шлифовании.

### Органическая связка

Круги на органических связках применяются для чистовых и доводочных работ, чистовой заточки и доводки режущего инструмента из твердых сплавов, сверхтвердых материалов, чистового шлифования и доводки мерительного и медицинского инструмента, доводки деталей из материалов высокой твердости.

### Керамическая связка

Круги на керамической связке характеризуются повышенной режущей способностью и ее постоянством в процессе эксплуатации; высокой стойкостью рабочего профиля, обеспечивающей получение высокой точности; меньшим тепловыделением, что способствует получению высокого качества поверхностного слоя обрабатываемых деталей.

## Рекомендации к шлифованию

### Охлаждение в процессе обработки

Процесс шлифования с охлаждением предпочтительней процесса шлифования без охлаждения с точки зрения стойкости инструмента и производительности обработки. Охлаждение улучшает условия шлифования, прежде всего, снижает температуру в зоне резания, удаляет шлам, исключает возможность прижогов на обработанной поверхности.

## Выбор скорости шлифования

При шлифовании материалов обычной обрабатываемости с повышением скорости шлифования при прочих равных условиях, как правило:

- Повышается стойкость шлифовальных кругов;
- Снижается шероховатость обработанной поверхности;
- Уменьшаются силы резания  $P_z/P_y$ ;
- Уменьшается износ кругов;
- Повышается температура в зоне резания.

Формула для расчета скорости круга в зависимости от частоты вращения шпинделя и диаметра круга:

$$V = \frac{\pi * D * n}{60 * 1000}$$

Где  $V$  – скорость круга (м/сек)

$D$  – диаметр круга (мм)

$n$  – частота вращения шпинделя (об/мин).

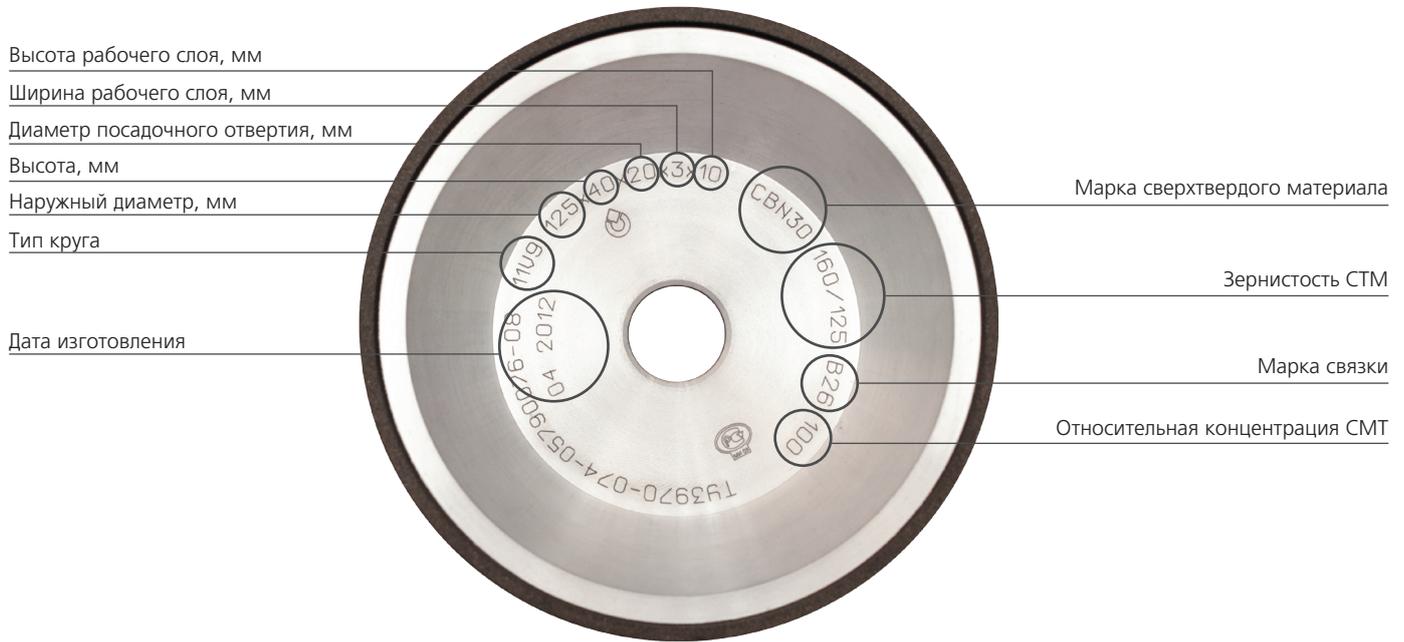
Таблица позволяет определить частоту вращения шпинделя в зависимости от скорости и диаметра круга.

Ø мм	Окружная скорость V <sub>c</sub> (м/с)								
	20	25	30	35	40	45	50	63	80
20	19100	23870	28650	33420	38200	42970	47750	60160	76390
25	15280	19100	22920	26740	30560	34380	38200	48130	61120
32	11940	14920	17900	20890	23870	26860	29840	37600	47750
40	9550	11940	14320	16710	19100	21490	23870	30080	38200
50	7640	9550	11460	13370	15280	17190	19100	24060	30560
63	6060	7580	9090	10610	12130	13640	15160	19100	24250
80	4770	5970	7160	8360	9550	10740	11940	15040	19100
100	3820	4770	5730	6680	7640	8590	9550	12030	15280
115	3320	4150	4980	5810	6640	7470	8300	10460	13290
125	3060	3820	4580	5350	6110	6880	7640	9630	12220
150	2550	3180	3820	4460	5090	5730	6370	8020	10190
175	2180	2730	3270	3820	4370	4910	5460	6880	8730
180	2120	2650	3180	3710	4240	4770	5310	6680	8490
200	1910	2390	2860	3340	3820	4300	4770	6020	7640
230	1660	2080	2490	2910	3320	3740	4150	5230	6640
250	1530	1910	2290	2670	3060	3440	3820	4810	6110
300	1270	1590	1910	2230	2550	2860	3180	4010	5090
350	1090	1360	1640	1910	2180	2460	2730	3440	4370
400	950	1190	1430	1670	1910	2150	2390	3010	3820
450	850	1060	1270	1490	1700	1910	2120	2670	3400
500	760	950	1150	1340	1530	1720	1910	2410	3060

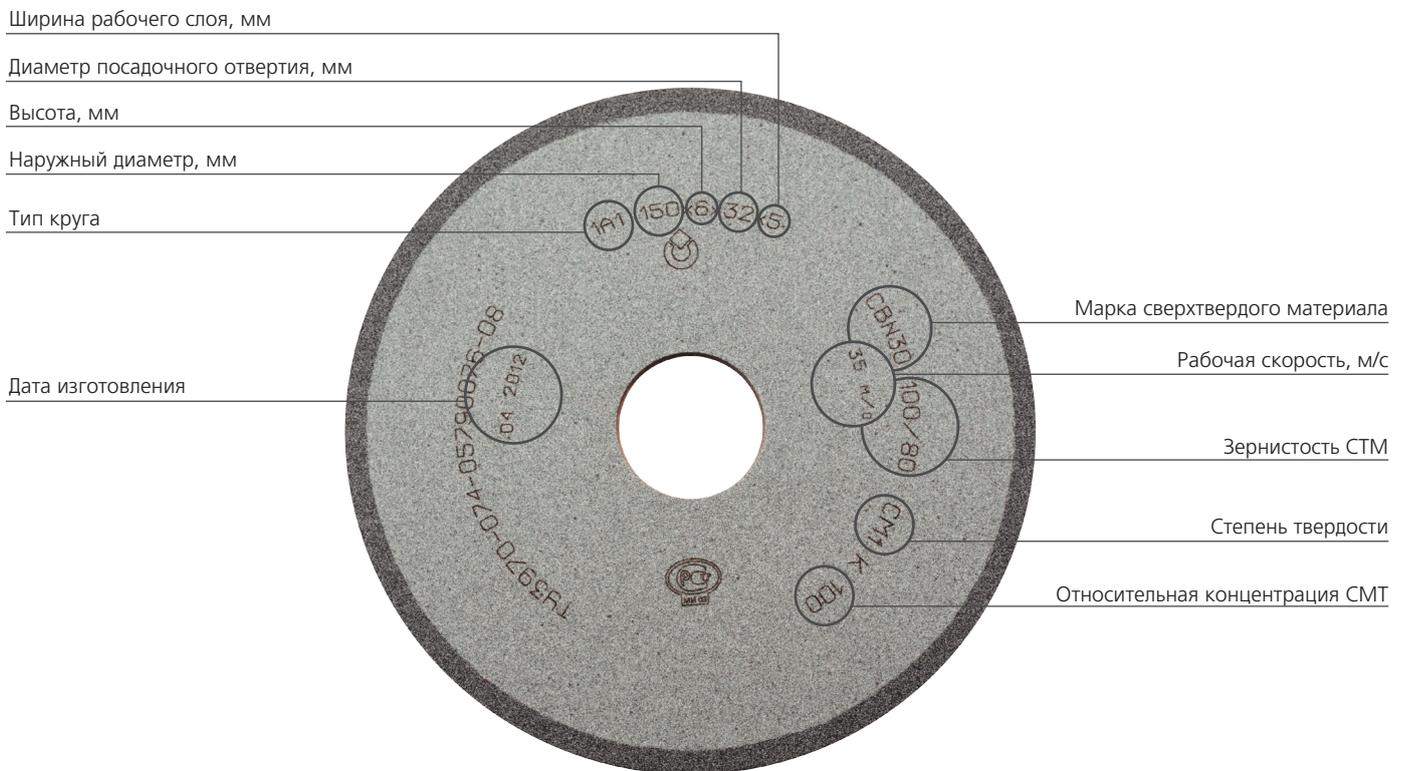
Рекомендуемые скорости шлифования

СТМ	Без охлаждения	С охлаждением
AC	15-20 м/с	20-35 м/с
CBN	15-30 м/с	35-50 м/с

## Пример маркировки инструмента



Система обозначений круга на органической связке



Система обозначений круга на керамической связке

## Оформление заказа на круги на органических и керамических связках

Пример обозначения для заказа:

тип	D	T	H	W	X	Марка СТМ	Зернистость СТМ	Марка связки	Концент- рация	Рабочая скорость
1E1	125	10	32	4	5	АС6	125/100	D21	100%	50 м/с

При заказе круга необходимо сообщить следующую минимальную информацию:

- тип круга;
- размер круга (строго придерживаться последовательности обозначения размеров круга, приведенных в конце каждой таблицы типоразмеров);
- марку абразивного материала (АС или CBN);
- зернистость;
- марку связки;
- концентрацию;
- рабочую скорость круга.

Для наиболее точного подбора характеристики круга для конкретной операции шлифования необходимо сообщить следующее:

- информацию о станке: тип, мощность привода;
- информацию об обрабатываемой детали: характеристику материала, требуемую величину параметра шероховатости;
- режим шлифования: скорость вращения круга, скорость вращения детали, продольная подача, поперечная подача, подача на врезание, тип СОЖ и ее расход.

## Шлифовальные круги на органических связках (CBN, АС)

Основные области применения шлифовальных кругов на органических связках:

- заточка
- профильное шлифование
- плоское шлифование
- круглое шлифование
- оптикошлифование
- резка

Инструмент из алмаза применяется для обработки:

- твердых сплавов
- конструкционной и ударопрочной керамики
- твердого сплава со сталью
- поликристаллических АС и CBN

Инструмент из CBN применяется для обработки:

- быстрорежущих, инструментальных сталей
- труднообрабатываемых легированных сталей и сплавов

На органической связке круги выпускаются с относительной концентрацией СТМ в слое 50,75,100,125%.

Наше предприятие выпускает эльборовые и алмазные круги, как на традиционных связках, так и на новых связках.

К традиционным связкам относятся: В2-01, В1-02, В1-01, В1-13 и т.д. Они были внедрены в производство в 70-х – 80-х годах прошлого века, и на сегодняшний день утратили свою актуальность.

В середине 90-х годов, нашими технологами, были разработаны новые типы связок: D20, В20, D21, В21, В23, В24, D24 и D25, а в начале 2000-х годов в производство были запущены остальные связки нового типа: D26, В26, D27, D28, D30, В30 и D31, В31.

Новые связки обеспечивают значительное увеличение ресурса кругов, что подтверждено испытаниями на крупнейших производственных предприятиях Российской Федерации, стран ближнего и дальнего зарубежья.

## Органические связи для кругов из синтетического алмаза

Старое обозначение	Новое обозначение	Рекомендации по применению
B2-01	D20	Круги предназначены для многопроходного шлифования деталей из твердых сплавов, обладают высокими режущими свойствами и умеренной износостойкостью при шлифовании без СОЖ
B1-02 B1-01 B1-13	D21	Круги предназначены для многопроходного шлифования деталей из твердых сплавов как с СОЖ, так и без СОЖ, обладают большей износостойкостью, чем круги на связке D20. Стандартная связка для всех видов обрабатываемых материалов.
B1-02, B1-01 B1-09, B1-11 B1-13, B2-01	D24	Круги предназначены для многопроходного и глубинного шлифования деталей из твердых сплавов, в том числе на станках с ЧПУ, многопроходного шлифования с СОЖ и без СОЖ деталей из твердого сплава с подложкой из стали, некоторых неметаллических материалов.
B2-01 B1-01	D25	Круги предназначены для многопроходного шлифования деталей из твердых сплавов с СОЖ, характеризуются большей твердостью и износостойкостью, чем круги на связке D21.
B1-02, B1-01 B1-11 B2-02	D26	Круги предназначены для глубинного шлифования деталей из твердых сплавов на станках с ЧПУ, многопроходного и профильного шлифования с СОЖ деталей из твердого сплава и деталей из твердого сплава с подложкой из стали. Твердость и кромкостойкость кругов выше, чем на связке D24.
B1-02, B1-02 B1-01, B1-11	D27	Круги предназначены для многопроходного шлифования и отрезки деталей из неметаллических материалов, а также твердых сплавов с СОЖ. Круги характеризуются меньшей твердостью, чем на связках D26 и D24.
	D28	Круги предназначены для шлифования поликристаллических СА и СBN.
	D30	Круги предназначены для резки твердых сплавов без СОЖ.
	D31	Круги предназначены для резки твердых сплавов с СОЖ.

## Органические связи для кругов из СBN

Обозначение	Рекомендации по применению
B20	Круги предназначены для многопроходного шлифования без СОЖ, обладают высокими режущими свойствами и умеренной износостойкостью.
B21	Круги предназначены для многопроходного шлифования как с СОЖ, так и без СОЖ, обладают большей износостойкостью, чем круги на связках B20. Связка особенно эффективна при изготовлении кругов чашечного типа для работы без СОЖ (6A2, 11A2, 12A2 и т.п.)
B23	Круги предназначены для многопроходного и профильного шлифования с СОЖ, обладают высокими режущими свойствами.
B24	Круги в основном используются для многопроходного шлифования с СОЖ и без СОЖ, глубинного шлифования на станках с ЧПУ. Круги характеризуются большими износостойкостью и твердостью, чем на связках B21.
B26	Круги предназначены для глубинного и многопроходного шлифования на станках с ЧПУ, профильного шлифования с СОЖ. Круги характеризуются большей твердостью и износостойкостью, чем на связках B24.
B30	Круги предназначены для резки изделий из быстрорежущих сталей без СОЖ.
B31	Круги предназначены для резки изделий из быстрорежущих сталей с СОЖ.

## Типоразмеры выпускаемых кругов на органической связке

Шлифовальные круги на органической связке (СВН, АС)

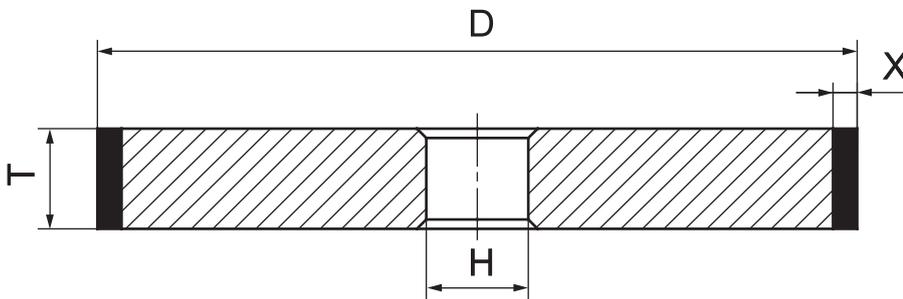
Шлифовальные круги заменяющие импортный инструмент (СВН, АС)

Шлифовальные круги на керамической связке (СВН)

Шлифовальные круги на керамической связке (АС)

Абразивные пасты

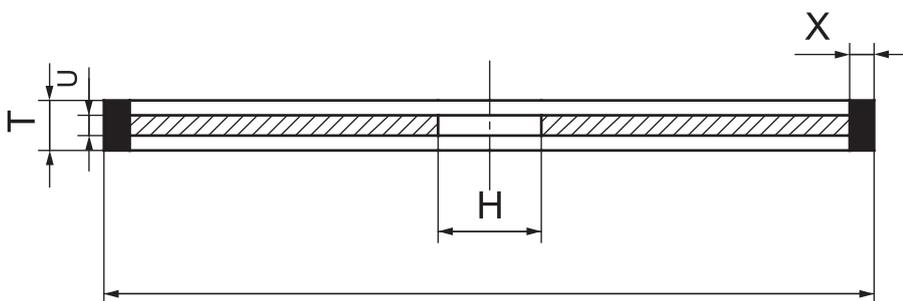
### 1A1



**Операция шлифования:**  
 Круглое наружное шлифование  
 Плоское шлифование  
 Глубинное шлифование  
 Бесцентровое шлифование

D	T	X	H	D	T	X	H
15	10-20	2	6	100	3-25	5	20-32
18	15-20	2	6	100	5-20	10	20-32
20	4-20	2	6	125	3-12	3	20-32
25	5-20	2	10	125	3-10	4; 6	20-40
30	6; 20-30	5	8-16	125	3-25	5	20-40
35	3-15	5	6-16	125	4-10	10	20-32
35	20-30	5	8-16	150	3-12	3; 4	20-76
40	3-20	3; 5	6-20	150	3-30	5	20-76
50	2-6	2; 3; 8	13-20	150	4-15	10	20-76
50	4-10	4	6-20	175	4-15	3; 5	20-76
50	2-15	5	6-20	200	6-12	3	20-76
50	20-30	5	10-20	200	10-25	4	20-76
60	4-10	3; 6	10-20	200	4-40	5	20-127
70	4-15	5	20	200	4-20	10	32-127
75	3-7	3; 4; 5; 6	15-32	200	8-20	15	32-127
75	8-16	5	20-32	250	8-25	5	32-127
80	3-8	6	20-32	300	10-40	5	76; 127; 203
80	4-10	10	20-32	350	10-25	5	127; 203
80	5-12	3	20-32	400	10-40	5	127; 203
100	3-12	3; 4	20-32				

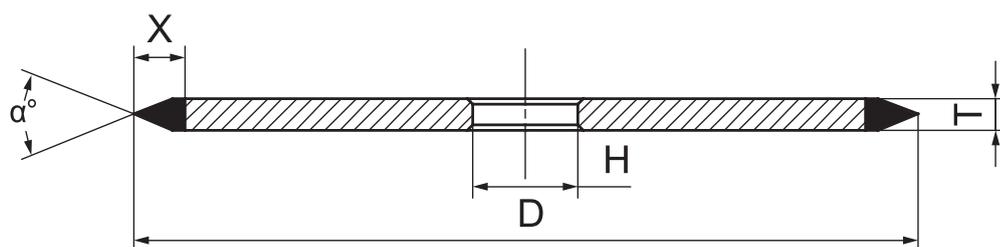
### 1A1R



**Операция шлифования:**  
 Отрезка

D	T	X	U	H
75	0,6; 0,8; 1,0; 1,2	5	0,4-1,0	20
100	0,6; 0,8; 1,0; 1,2	5	0,4-1,0	20
125	0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4	5	0,6-1,2	20; 32
150	0,8; 1,0; 1,2; 1,4; 1,5	5	0,6-1,2	20; 32
180	0,9; 1,1	7,5	0,7-0,9	32
202	1,0; 1,2; 1,4; 1,5	6	0,9-1,1	32-60

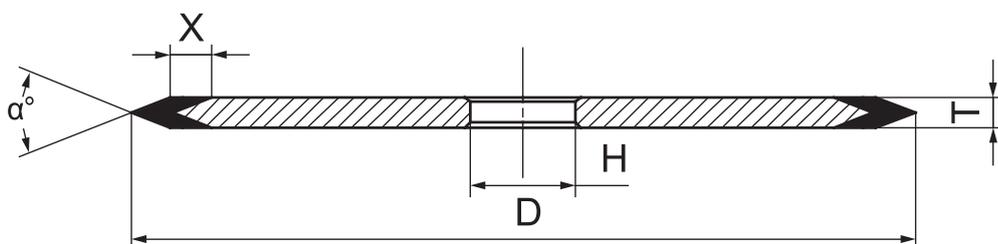
## 1E1



**Операция шлифования:**  
 Фасонное шлифование  
 Прорезка паза

D	T	X	H	$\alpha^\circ$
80	8	6; 10	20	90°
100	6; 10	10	20-32	90°
125	6	10	20-32	90°
150	6	10	20-60	90°
200	6	10	32-76	90°

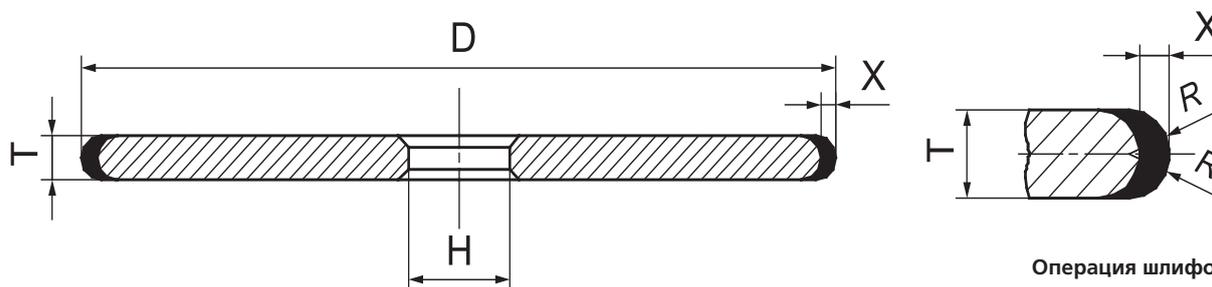
## 1EE1



**Операция шлифования:**  
 Фасонное шлифование  
 Прорезка паза

D	T	X	H	$\alpha^\circ$
80	10	3	20; 32	75°
100	6	3	20; 32	90°
125	6; 8; 10	4	20; 32	90°
125	16	3	20; 32	40°
150	6; 8	3	20; 32	90°

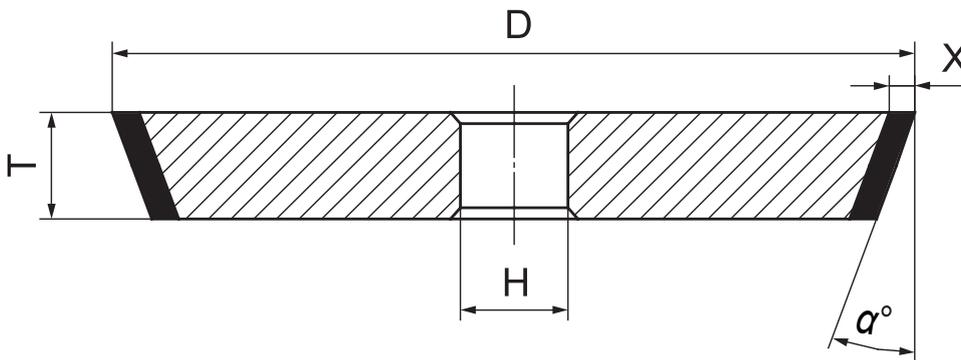
## 1FF1



**Операция шлифования:**  
 Фасонное шлифование

D	T	X	H	R
50	3	4	16	1,5
75	4	3	20	2,0
75	5	3	20	2,5
100	4-8	3	20-32	2,0-4,0
125	6-20	4	20-32	3-10
150	5-8	3	20-60	2,5-4,0
200	6-24	3	32-76; 127	3-12

## 1V1



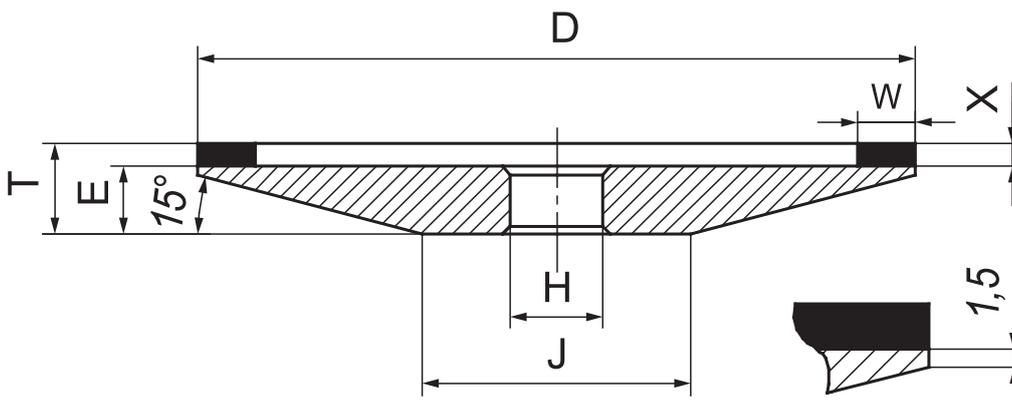
Операция шлифования:

Заточка  
Фасонное шлифование

D	T	X	H	$\alpha^\circ$
50	3	3	7-20	20°
50	6-10	5	7-20	10°; 20°
60	6; 8	10	20	10°; 15°
60	6; 8; 10	10	20	30°
60	8; 10	6	20	45°
70	8	5	20	10°-30°
75	8	5	20-32	20°
75	10	4; 5; 10	20-32	45°
75	10	5	20-32	15°; 30°
80	10	8	20-32	10°-30°
100	6; 8	3	20-32	20°
100	8	3	20-32	30°
100	8	5	20-32	45°

D	T	X	H	$\alpha^\circ$
100	8	10	20-32	15°-30°
100	10	4	20-32	30°
100	10	4; 5	20-32	45°
100	10; 12	10	20-32	5°-30°; 45°
100	15; 20	5	20-32	15°; 20°
125	10	5; 10	20-32	30°; 45°
125	6; 8; 10	5; 10	20-32	10°-20°
125	12	4	20-32	15°-30°; 45°
125	15	4; 10	20-32	10°; 15°
125	20	3	20-32	10°; 15°
125	30	7	20-32	20°
150	10	5; 10	20-32	10°-30°
150	10; 12	4	20-32	15°; 20°

## 4A2



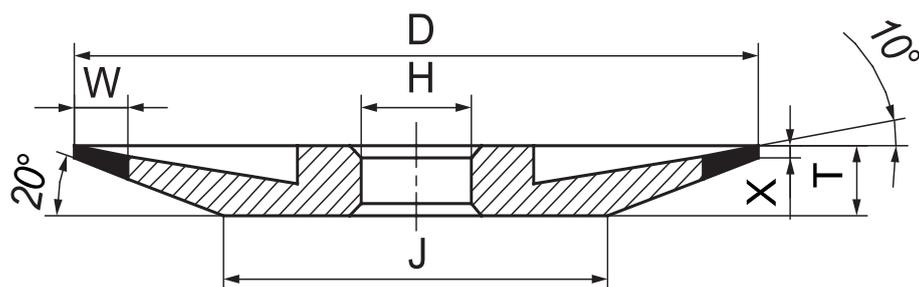
Операция шлифования:

Заточка

D	T-X	W	X	H	E	J
50	5	3; 5	2; 3; 4	13-20	5	24
60	5	3; 6	2; 3; 4	16-25	5	34
75	6	3; 4; 5; 6	1,5; 2; 3; 4	16-25	6	41
80	6	3; 4; 6; 10	1,5; 2; 3; 4	16-32	6	46
100	6	3; 4; 5; 6; 10	1,5; 2; 3; 4	16-32	6	66
100	6	15	3; 4	16-32	6	66
125	7	3; 4; 5; 6	1,5; 2; 3; 4	16-32	7	84
125	7	8; 10; 15	2; 3; 4	16-32	7	84

D	T-X	W	X	H	E	J
150	9	3; 4; 5	1,5; 2; 3; 4	16-60	9	94
150	9	6; 10	2; 3; 4	16-60	9	94
150	9	15; 20; 30	3; 4	16-60	9	94
175	11	5; 10	2; 3; 4	20-76	11	104
200	13	5; 6	1,5; 2; 3; 4	20-76	13	114
200	13	10; 15; 20	3; 4	20-76	13	114
250	15	5; 10	3; 4	32-127	15	149

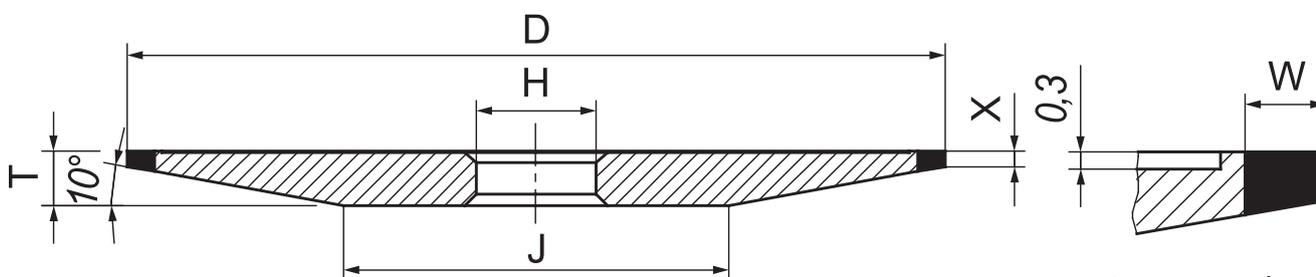
## 4BT9



Операция шлифования:  
Заточка

D	T	X	W	H	J
75	8	1,0; 2,0	10	20-32	36
100	8; 10	1,0; 2,0	6; 10	20-40	50
125	10; 12	1,0; 2,0	10	20-40	65

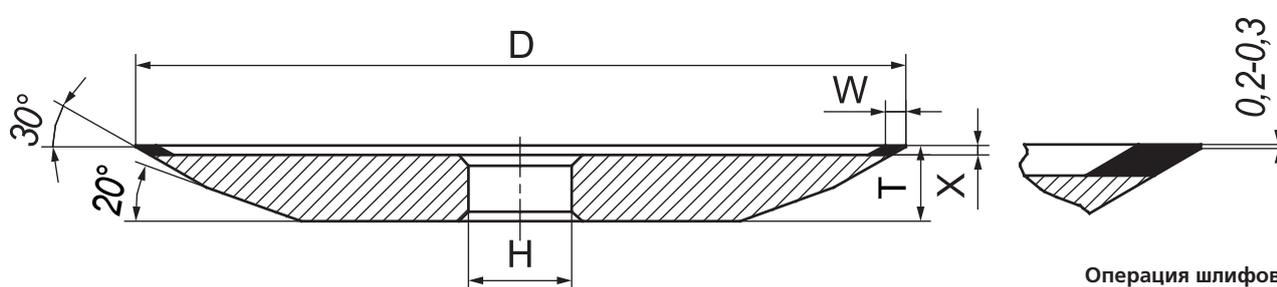
## 4ET9



Операция шлифования:  
Заточка

D	T	W	X	H	J min
60	6	5	0,2	20	28
100	6	4; 5	1; 2; 3	20-32	43
100	8	5	0,2	20	50
125	8	5	1; 2; 3	20-32	57
150	10	5	1; 2; 3	22-32	59

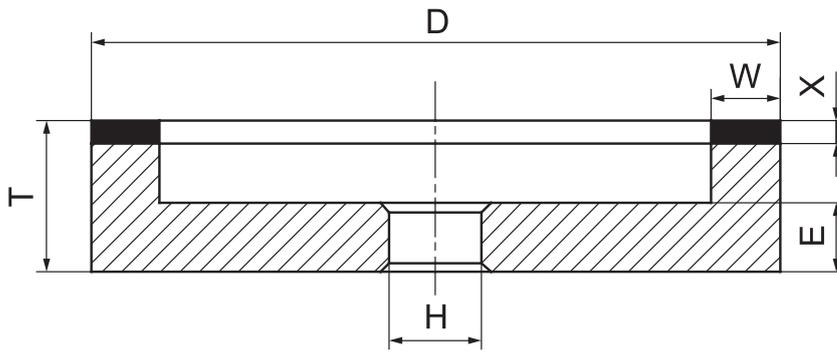
## 4V2-30



Операция шлифования:  
Заточка

D	T	W	X	H	E
80	10	4	2	20-32	7
100	10	4	2	20-32	8
125	13	4	2	20-32	11
150	13	4	2	20-32	11
175	12,5	4	2,5	20-32	10
200	13	4	2	20-32	11

## 6A2

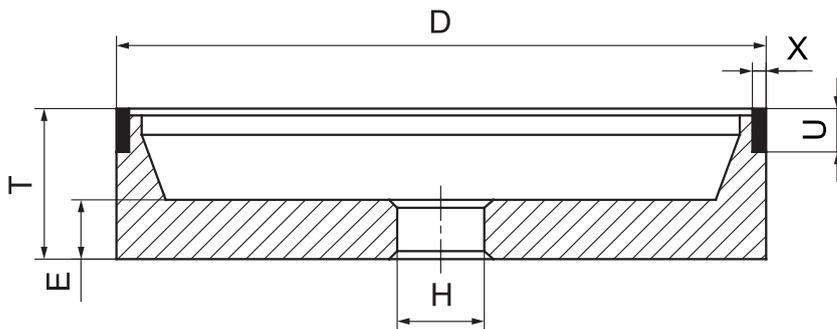


**Операция шлифования:**  
Торцевое шлифование  
Заточка

D	T-X	W	X	H	E
50	12; 16; 20	3; 5	3; 4	16-25	10
60	20	3; 6	3; 4	16-25	10
75	20	3; 4; 5; 6; 10	3; 4; 5	16-32	10
80	20	3; 4; 6; 10	3; 4	16-32	10
80	45	4	3; 4; 5	16-32	10
100	23	3; 4; 5; 6; 8; 10	2; 3; 4; 5	16-32	10
125	23	15; 20	3; 4; 5	16-32	10

D	T-X	W	X	H	E
125	29	5; 6; 10	3; 4; 5	16-32	10
150	23	4; 30	3; 4	16-60	10
150	23	3; 5; 6; 10; 15; 20	3; 4; 5	16-60	10
175	23	5; 10	3; 4; 5	16-76	10
200	25	15	3; 4	20-127	13
200	25	5; 6; 10; 20	3; 4; 5	20-127	13
250	25	5; 10	4; 5	32-127	13

## 6A9

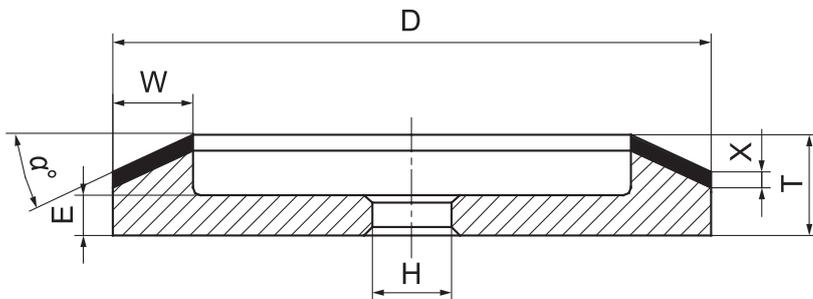


**Операция шлифования:**  
Заточка

D	T	X	U	H	E
75	35	4	5	32	10
75	25; 35	3	6	20-32	10
75	25	3	10	20-32	10
100	30	3	6	20-32	10-13
100	30	3	10	20-32	10-13
100	20	5	6	20-32	10

D	T	X	U	H	E
125	18; 30	3	6	20-32	10-13
125	30	3	10	20-32	10-13
125	18	5	6	20-32	10
150	35	3	6	20-60	10-13
150	35	3	10	20-60	10-13

## 6V5

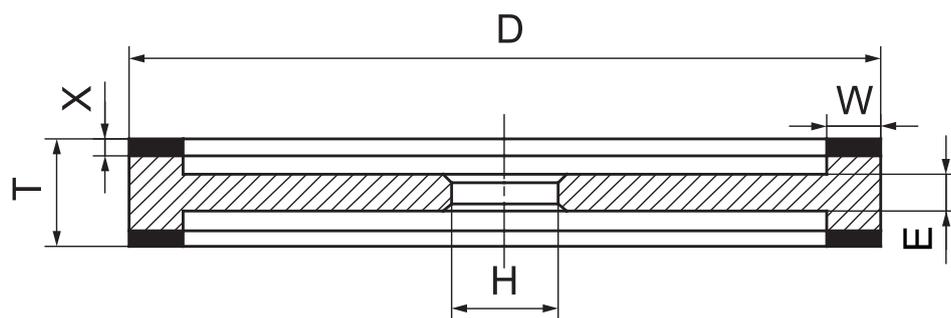


**Операция шлифования:**  
Заточка

D	T	W	X	H	$\alpha^\circ$	E
75	25	6	3	20	15° - 30°	10
100	25; 26	3; 4	3	20-32	15°	10
100	25; 26	6; 10	3	20-32	15° - 30°	10

D	T	W	X	H	$\alpha^\circ$	E
125	25; 26	3; 4; 5	3	20-32	15°	10
125	25; 26	6	3	20-32	15° - 30°	10
150	25; 26	3; 4; 5	3	20-60	15°	10

## 9A3

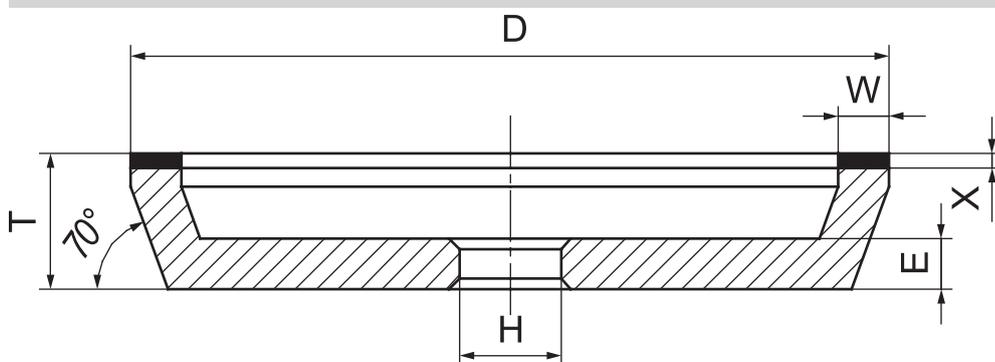


Операция шлифования:  
Шлифовка паза

D	T	W	X	H	E
125	22	10; 20	3; 4	20-32	10
150	20	10	3; 4	32	12
150	25	15	3; 4	20-60	14

D	T	W	X	H	E
150	25	10	4	32	14
175	25	10	3; 4	20-60	14
175	35	10	3; 4	20-60	14

## 11A2

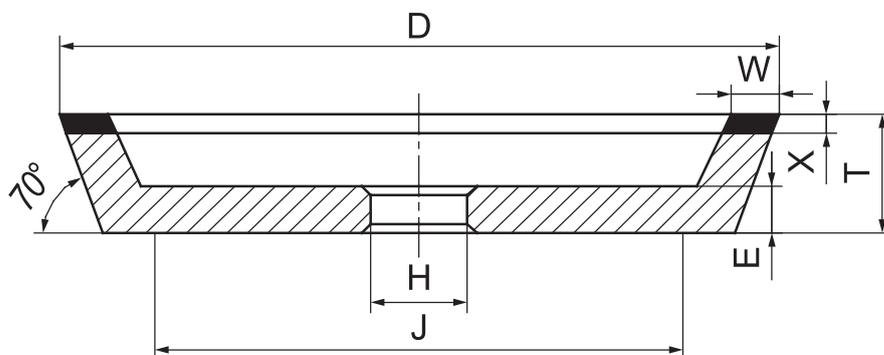


Операция шлифования:  
Заточка

D	T-X	W	X	H	E
50	16	3; 5	2; 3; 4; 5	16	10
60	20	3; 6	3; 4	16-25	10
75	16; 20	3; 5; 10	3; 4; 5	16-32	10
75	16; 20	4; 6	3; 4	16-32	10
80	20	3; 6	3; 4	16-32	10
80	20	4; 10	3; 4; 5	16-32	10
100	23	3; 4	2; 3; 4	16-32	10
100	23	5; 6; 10; 15	3; 4; 5	16-32	10

D	T-X	W	X	H	E
125	23	3; 5; 6; 10; 15; 20	3; 4; 5	16-32	10
125	23	4; 8	3; 4	16-32	10
150	23	3; 4; 30	3; 4	16-60	10
150	23	5; 6; 10; 15; 20	3; 4; 5	16-60	10
175	23	5; 10	3; 4; 5	16-76	10
200	25	6; 15	3; 4	20-127	13
200	25	5; 10; 20	3; 4; 5	20-127	13
250	25	5; 10	3; 4; 5	32-127	13

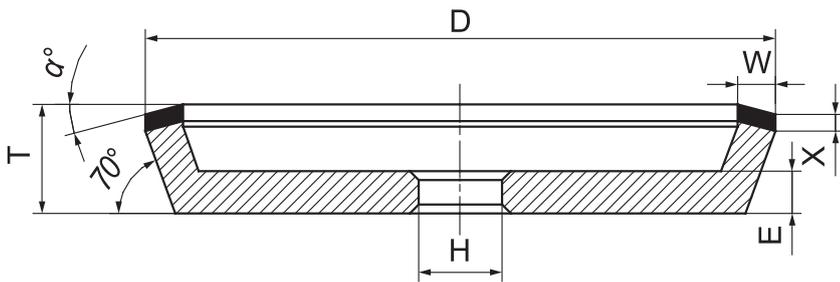
## 11V2



Операция шлифования:  
Заточка

D	T	W	X	H	E	J
75	25	5	3	20	10	56
100	25	3; 5; 10	3	20; 32	10	82
150	25	5; 10	4	20; 32	10	132

## 11V5

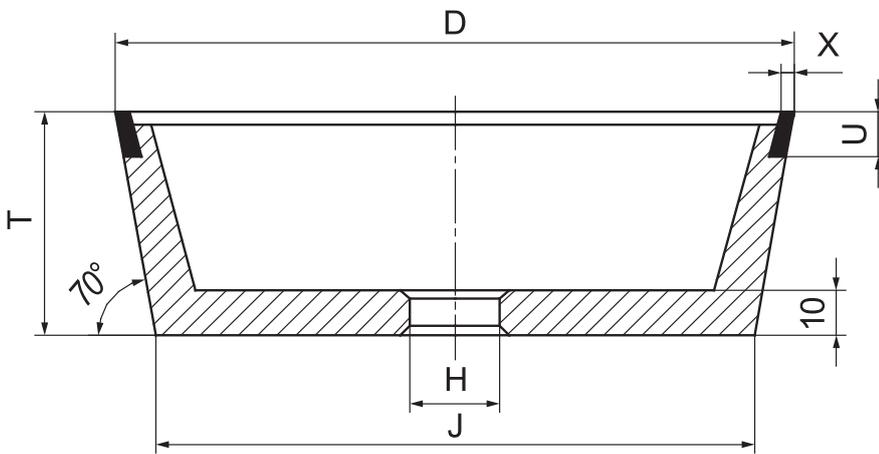


Операция шлифования:  
Заточка

D	T	W	X	H	$\alpha^\circ$	E
75	25	6	3	20	15° - 30°	10
100	25; 26	3; 4	3	20-32	15°	10
100	25; 26	6; 10	3	20-32	15° - 30°	10

D	T	W	X	H	$\alpha^\circ$	E
125	25; 26	3; 4; 5	3	20-32	15°	10
125	25; 26	6	3	20-32	15° - 30°	10
150	25; 26	3; 4; 5	3	20-60	15°	10

## 11V9

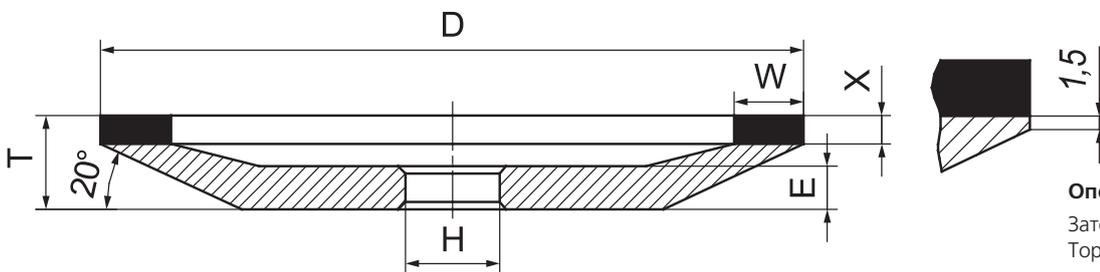


Операция шлифования:  
Заточка

D	T	X	U	H	J
50	30	2	6	16; 20	28
75	20; 30	2; 3	6	16-32	53
75	20; 25; 30	2; 3	10	20-32	53
100	35	2; 3; 4	6	20-32	75

D	T	X	U	H	J
100	20; 35; 40	2; 3	10	20-32	75
125	25; 40	2; 3	10	20-51	96
150	45; 50	2; 3	10	20-51	114

## 12A2-20

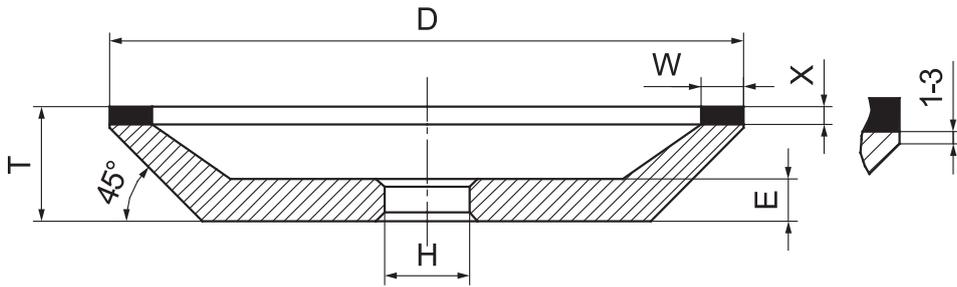


Операция шлифования:  
Заточка  
Торцевое шлифование

D	T-X	W	X	H	E
50	6	3; 5	1,5; 2; 3; 4	13-20	4
60	8	3; 6	1,5; 2; 3; 4	16-25	6
75	8	3; 4; 5; 6; 10	1,5; 2; 3; 4	13-25	6
80	8	3; 4; 6; 10	1,5; 2; 3; 4	16-32	6
100	10	3; 4; 5; 6	1,5; 2; 3; 4	16-32	8
100	10	10; 15	2; 3; 4	16-32	8
125	11; 14	3; 4; 5; 6; 8	1,5; 2; 3; 4	16-32	8

D	T-X	W	X	H	E
125	12; 14	10; 15; 20	2; 3; 4	16-32	8
150	14; 16	3; 4; 5; 6	1,5; 2; 3; 4	16-60	9
150	16	10; 15; 20	2; 3; 4; 5	16-60	9
150	16	30	3; 4	16-32	9
175	18	5; 10	2; 3; 4	16-60	10
200	16; 20	5; 6; 10; 15; 20	2; 3; 4	16-76	12
250	23	5; 10	2; 3; 4	32-127	13

## 12A2-45



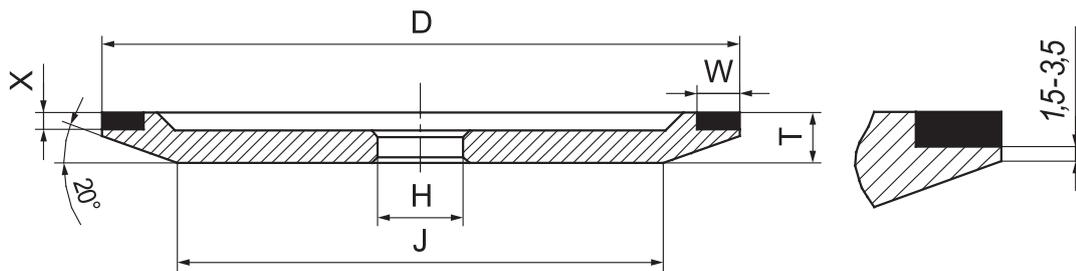
Операция шлифования:

Заточка  
 Торцевое шлифование

D	T-X	W	X	H	E
50	16	3; 5	2; 3; 4; 5	16; 20	8
50	16	8	2; 3; 4	16	8
60	16; 20	3	2; 3; 4	16-25	8; 10
60	16; 20	6	2; 3; 4	16-25	8; 10
75	20	3; 4; 5; 6; 10	2; 3; 4; 5	16-32	10
80	20	3; 4; 6; 10	2; 3; 4; 5	16-32	10
100	23	3; 4; 5; 6; 10; 15	2; 3; 4; 5	16-32	10
110	29	7,5	3	32	10

D	T-X	W	X	H	E
125	23	3; 4; 5; 6; 8; 10; 15	2; 3; 4; 5	16-32	10
125	23	20	3; 4; 5	16-32	10
150	23; 35	4; 30	2; 4	16-60	10
150	23; 35	3; 5; 6; 10; 15; 20	3; 4; 5	16-60	10
175	23	5; 10	2; 3; 4; 5	16-76	10
200	25	5; 6; 10; 15; 20	3; 4; 5	20-127	13
250	25	5; 10	3; 4; 5	32-127	13

## 12A9



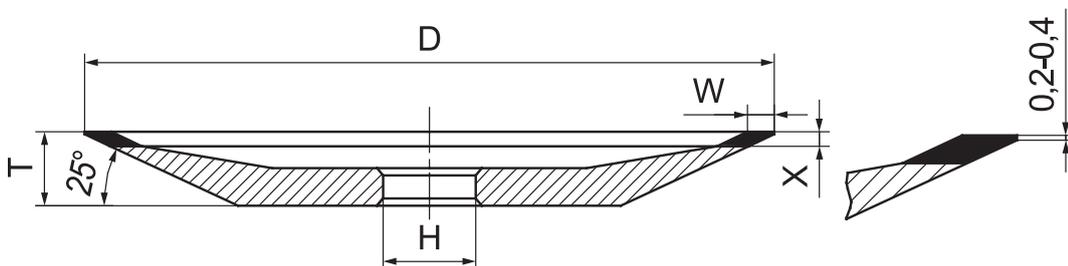
Операция шлифования:

Заточка

D	T	X	W	H	J min
60	8	3; 4	6	20	35
75	10	3; 4	6	20-32	39
80	10	3; 4	6; 10	20-32	44

D	T	X	W	H	J min
100	10	3; 4	6; 10	20-32	64
125	10	3; 4	6; 10	20-32	89
150	12	3; 4	10	20-60	103

## 12R4



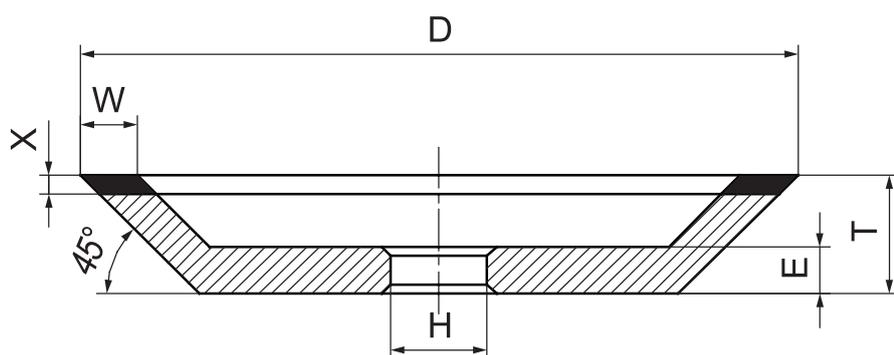
Операция шлифования:

Заточка

D	T	W	X	H
50	8	2	3	16; 20
75	10	2	3	20
80	10	2	3	20
100	10	2; 3	3	20-32
125	12	2; 4	3	20-50,8

D	T	W	X	H
125	13	3	2	20-50,8
150	16	3	4	20-50,8
150	16	3; 5	5	20-50,8
150	16	5	3	20-50,8
160	16	3	5	32

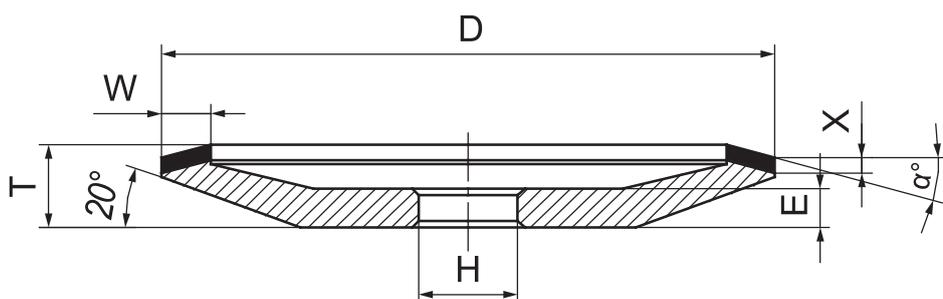
## 12V2-45



Операция шлифования:  
Заточка

D	T	W	X	H	E
75	25	5	3	20-32	10
100	25	5; 10	3	20-32	10
125	25	5; 10	3	20-32	10
150	25	5	4	20-32	10
150	25	10	3; 5	20-32	10

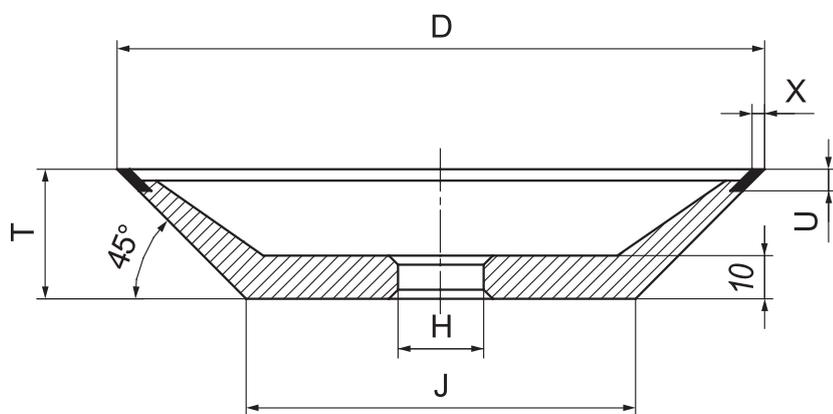
## 12V5-20



Операция шлифования:  
Заточка

D	T	W	X	H	α°	E
75	14	6	3	20	15°; 25°	6
100	16	6	3	16-32	15°; 25°	8
100	16; 20	10	3	16-32	15°; 25°	8
125	17	6	2; 3	16-32	15°; 25°	9

## 12V9



Операция шлифования:  
Заточка

D	T	X	U	H	J	D	T	X	U	H	J
50	20	1,5; 2	6	20	30	125	25	2; 3	10	20-51	75
75	20	2; 3; 5	6; 10	20	35	125	25	3	15	20-51	75
100	20	2; 3	6; 10	20	60	150	30	2; 3	10	20-51	120

Шлифовальные круги на органической связке (СВН, АС)

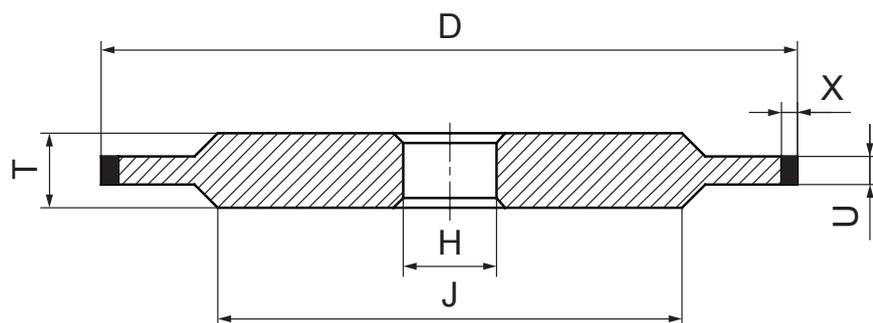
Шлифовальные круги заменяющие импортный инструмент (СВН, АС)

Шлифовальные круги на керамической связке (СВН)

Шлифовальные круги на керамической связке (АС)

Абразивные пасты

## 14A1



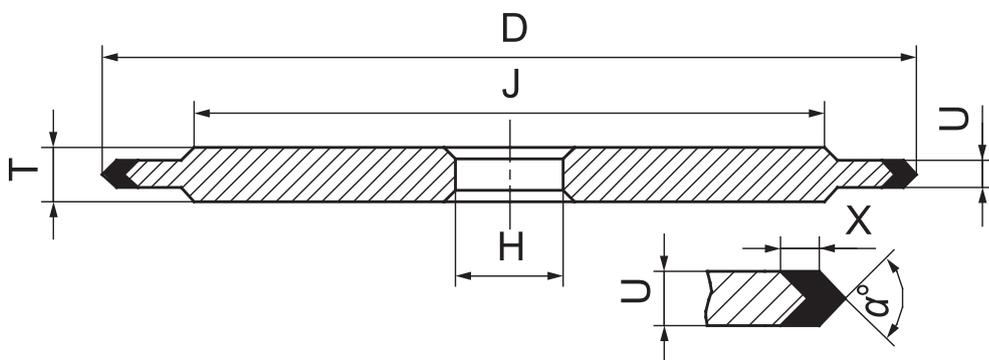
### Операция шлифования:

Прорезка паза  
 Шлифовка паза

D	T	U	X	H	J
50	6	3-4	4; 5	20	30
75	5; 8	1,5-6	3; 4; 5	15-25	40-50
75	5; 6	2-5	6	20-25	40-50
80	6; 8	5; 6	6	20-32	40-50
100	6; 8	1,5-5	3; 4; 5	20-32	60-70
125	6	1,5-5	3; 4; 5	20-32	80-100
125	6	2-6	6	20-32	80-100
150	8	1,5-2	3; 4; 5	20-60	100-120
150	8; 10; 11	3-6	3; 4; 5; 8	20-60	100-120
150	8-10	3-6	10	20-60	100-120

D	T	U	X	H	J
175	6-10	2-6	5	20-60	120-140
200	5,5-10	1,5-6	4	20-76	120-160
200	5,5-10	2-6	5	20-76	120-160
200	5,5-10	1,5	4	20-76	120-160
200	10	4	10	20-76	120-160
250	10-15	2-5	5	32-127	200
250	16-20	6-10	5	32-127	200
300	20	8; 10	5	127-203	240
350	14-20	8; 10	5	127-203	280
400	25	8; 10; 15; 20	5	127-203	330

## 14EE1



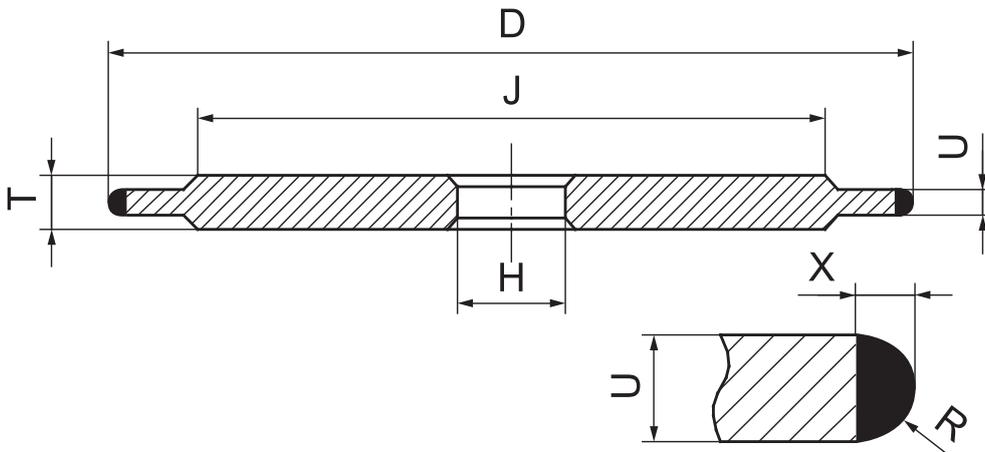
### Операция шлифования:

Прорезка паза  
 Фасонное шлифование

D	T	U	X	H	$\alpha^\circ$	Jmax
75	6	3	3	32	90°	50
100	6	3; 4	6	20-32	35°	70
100	6	3; 4	5	20-32	45°	70
100	6	3; 4	4	20-32	60°	70
100	6	3; 4	3	20-32	90°	70
125	6	3; 4	6	20-32	35°	100
125	6	3; 4	5	20-32	45°	100
125	6	3; 4	4	20-32	60°	100
125	6	3; 4	3	20-32	90°	100

D	T	U	X	H	$\alpha^\circ$	Jmax
150	6	3; 4	6	20-60	35°	120
150	6	3; 4	5	20-60	45°	120
150	6	3; 4	4	20-60	60°	120
150	6	3; 4	3	20-60	90°	120
200	6; 10	4; 5	6	20-127	35°	160
200	6; 10	4; 5	5	20-127	45°	160
200	6; 10	4; 5	4	20-127	60°	160
200	6; 10	4; 5	3	20-127	90°	160

## 14F1

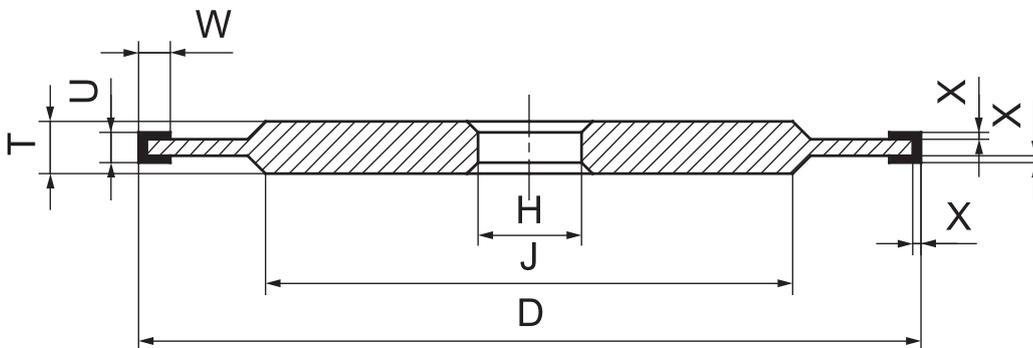


### Операция шлифования:

Прорезка паза  
 Фасонное шлифование

D	T	U	X	H	R	J
75	6	1,3-4	4; 5	20-25	0,75-2,0	50
100	6	1,0-5	5	20-32	0,5-2,5	70
125	6	1,0-5	5	20-32	0,5-2,5	90
150	8	1,2-5	5; 10	20-60	0,75-2,5	120
175	8; 10	2-5	5	20-76	1,0-2,5	140
200	6; 8; 10	1,5	4	20-76	0,75	140-160
200	6; 8; 10	2-5	5	20-76	1,0-2,5	140-160

## 14U1



### Операция шлифования:

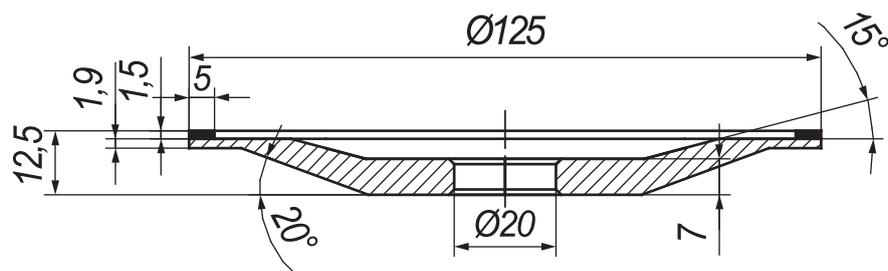
Прорезка паза  
 Шлифовка паза

D	T	X	W	U	H	J
125	8; 10	2	4; 6	6; 8	20-32	65
150	8	2	4	6	20-32	80
150	8; 10; 12	2	6	6; 8; 10	20-32	80
200	16	3	10	12; 14	20-32	50
200	16	3	10	12; 14	40-76	120

## Шлифовальные круги на органической связке заменяющие импортный инструмент (CBN, AC)

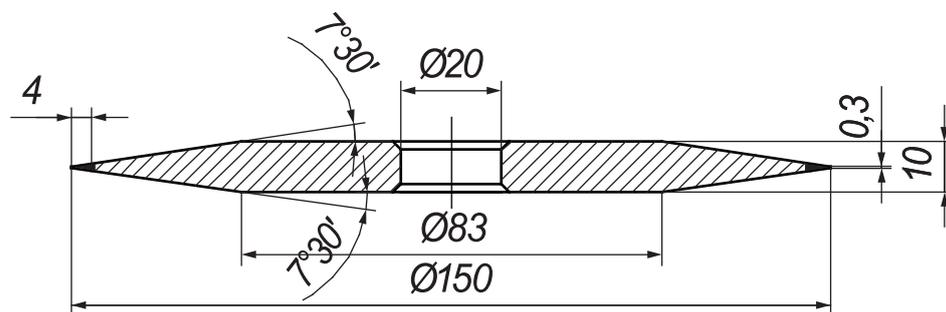
С конца 90-х годов на многих российских производствах особо остро встал вопрос о замене дорогого импортного инструмента на более дешевый, но аналогичный по качеству инструмент российских производителей. С этого времени, одной из основных функций нашего предприятия является выпуск инструмента, идущего на замену импортной продукции. Опыт последних лет доказывает, что наша продукция отлично себя зарекомендовала на таких станках, как: **WALTER, KAINDL, ANCA, VOLLMER, GRIFO, WEINIG, JEFFER, EWAG, KLINGELNBERG, LIEBHERR, MAJEVICA** и др.

### SKE



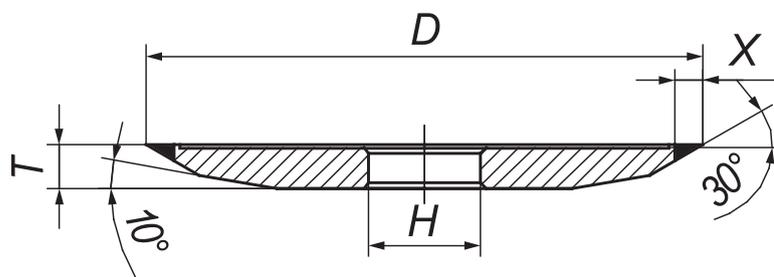
D	T	W	X	H
125	12,5	5	1,5	20

### 1E1



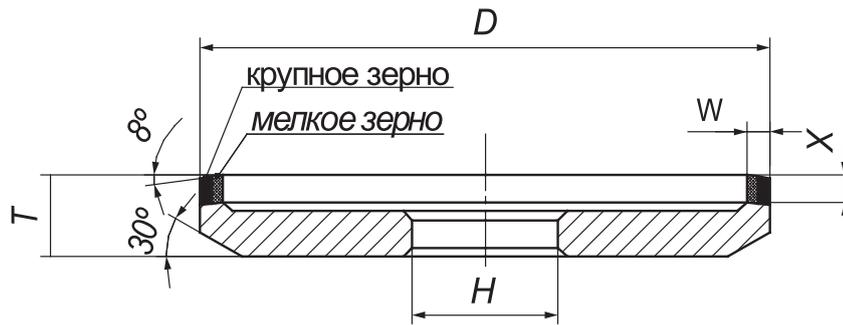
D	T	W	X	H
150	10	4	0,3	20

### 1E1 (2)



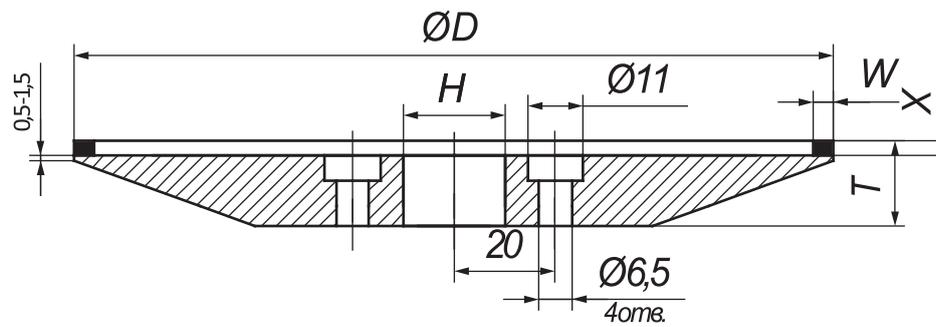
D	T	X	H
60	6	5	20
100	8	5	20
150	8; 9	4	20

## K222 (1)



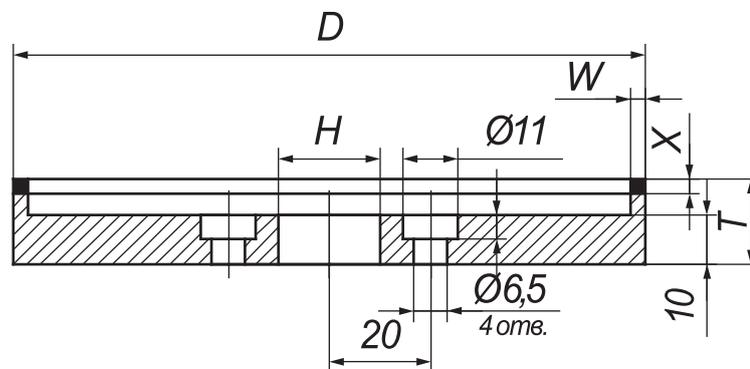
	D	T	W	X	H	
3K222	125	18	5	2,5 x 2,5 3,0 x 2,0	6	32
5K222	125	22	5	2,5 x 2,5 3,0 x 2,0	10	32
27K222	125	18	5	6	32	

## 1K222 (9)



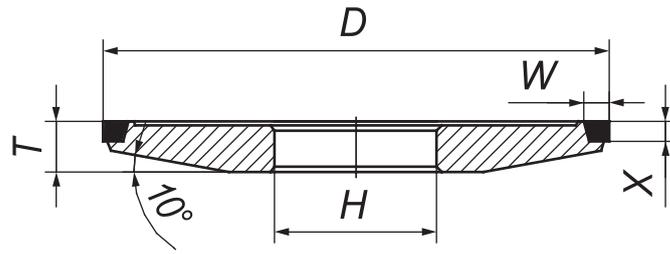
D	T	W	X	H
150	17	3	3; 4	20
150	17	4	3; 4	20
150	17	5	3; 4	20
200	20	5	2	20

## 1K222 (10)



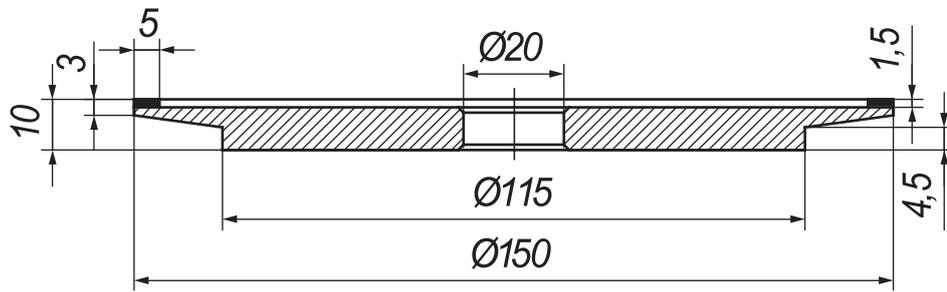
D	T	W	X	H
125	17	3	3; 4	20
125	17	4	3; 4	20

## 1K700



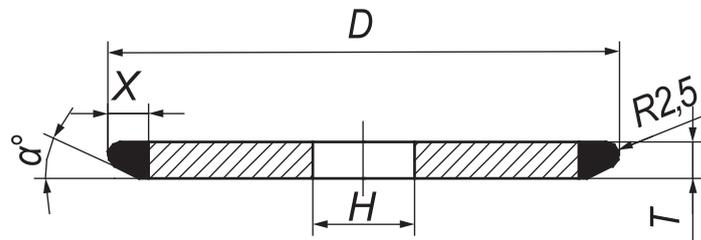
D	T	W	X	H
100	10	5; 6,5	4	32
125	10	5	4; 5	32

## 4A2 Kaindl



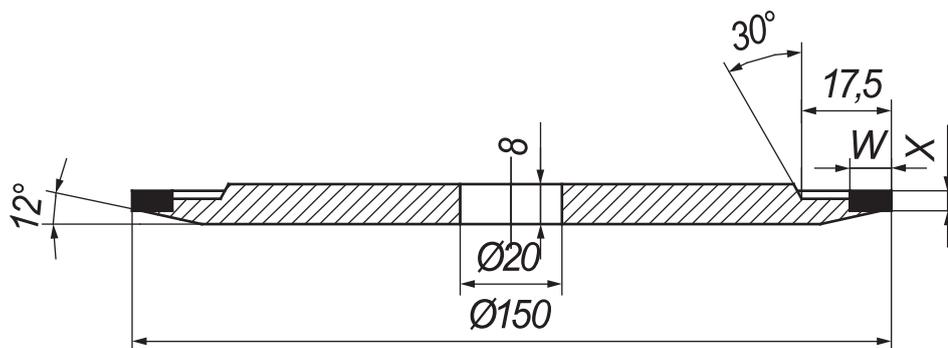
D	T	W	X	H
150	10	5	1,5	20

## 4FV9



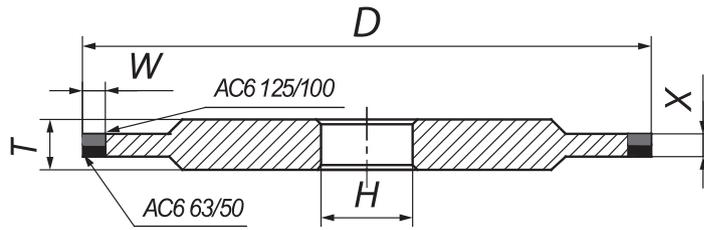
D	T	X	H	R	$\alpha^\circ$
100	5-7,5	8	20	2,5	30

## 14A1 Kaindl



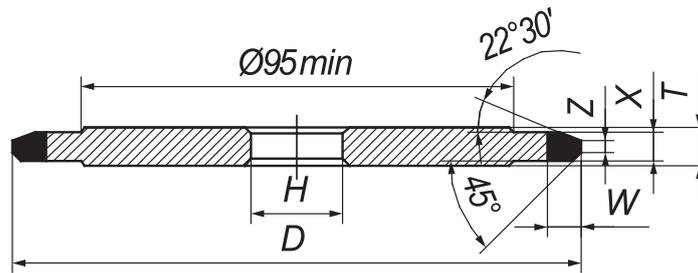
D	T	W	X	H
150	8	8	4	20
150	8	4	2	20

### 14B1



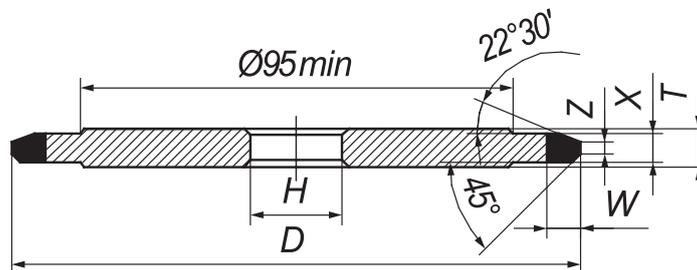
D	T	W	X	H
125	8	5; 6; 10	5	32

### 14ER1



D	T	W	X	Z	H
125	8,5	6	4,5	2	20

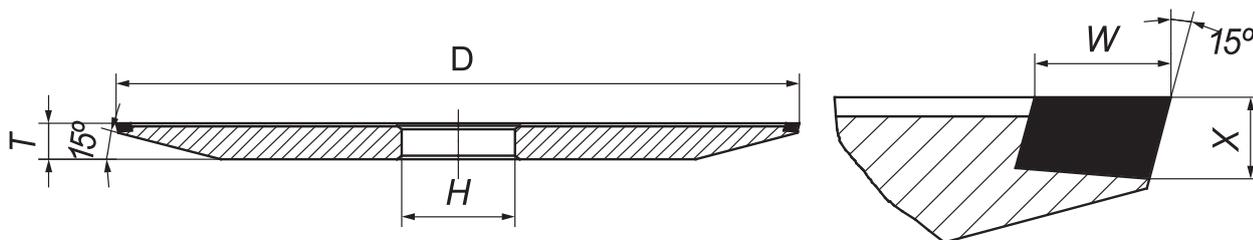
### 14ER1 (2)



D	T	W	X	Z	H
75; 80	6	6	4,5	0,9; 1,4; 1,9	20
75; 80	6	6	5	2,8	20
75; 80	8	6	6	3,7	20
75; 80	8	6	7	4,5	20

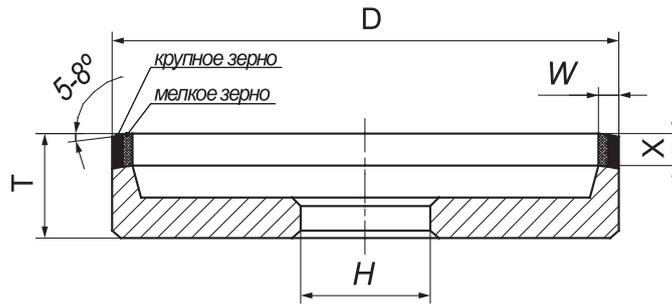
D	T	W	X	Z	H
125	8,5	6	4,5	0,9; 1,4; 1,9	20
125	8,5	6	5	2,8	20
125	8,5	6	6	3,7	20
125	8,5	6	7	4,5	20

### K222 (1)



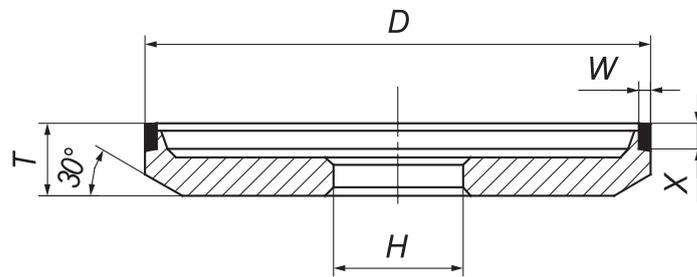
	D	T	W	X	H
2K222	100	8	3	1,8	20; 25; 32
1K222	100	8	3	3,8	25
4K222	125	8	3	1,8	25; 32
5K222	150	12	3	2	32

## K222 (2)



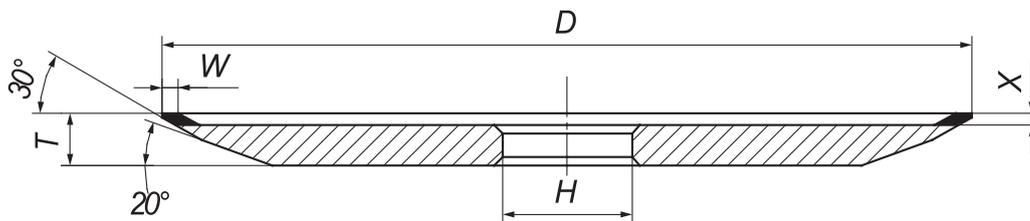
	D	T	W	X	H
6K222	100	20	5	6	25; 20
1K222	100	24	5	10	25; 20
1K222	125	24	5	6	25; 32

## K222 (3)



	D	T	W	X	H
1K222	125	18	3	6,5	32

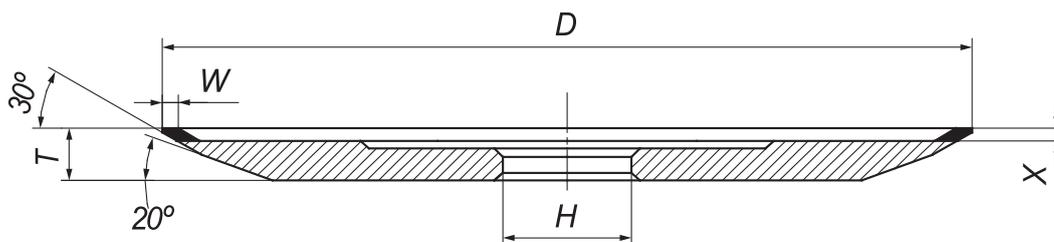
## K222 (4)



	D	T	W	X	H
6K (4V2)	150	13	4	2	32
5K (4V2)	125	13	4	2	32
2K (4V2)	200	13	4	2	32

	D	T	W	X	H
2K (4V2)	100	10	4	2	20; 32
2K (4V2)	80	9	4	2	20; 32

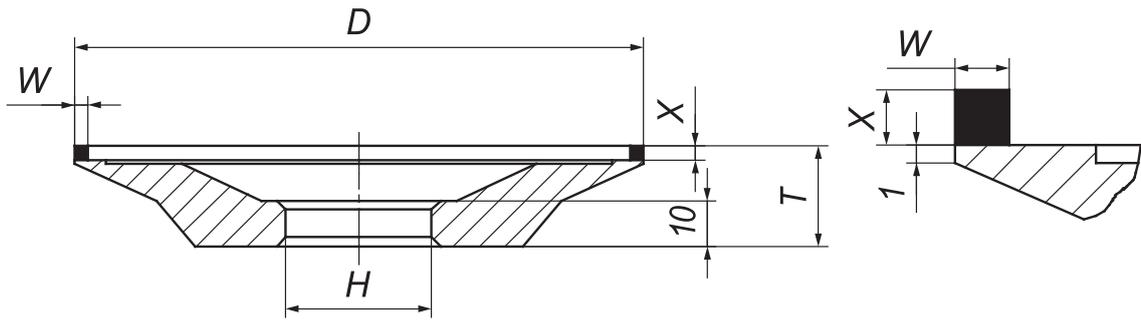
## K222 (5)



	D	T	W	X	H
2K(12V2)	100	10	4	2	25
2K(12V2)	125	11	4	2	25
2K(12V2)	200	13	4	2	32

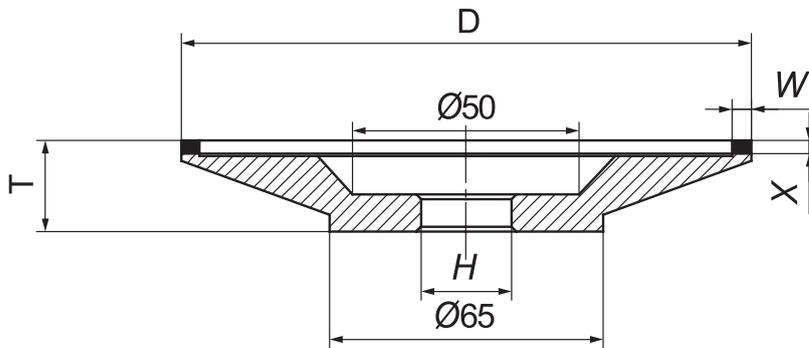
	D	T	W	X	H
5K(12V2)	80	9	4	2	20; 25; 32
5K(12V2)	150	11	4	2	25
6K(12V2)	150	13	4	2	32

### K222 (6)



	D	T	W	X	H
20K222 (13A2)	125	22	3	3	по указанным размерам
20K222 (13A2)	125	23	5	4	по указанным размерам

### K222 (7)



	D	T	W	X	H
14K222	150	23	4; 5*; 6	4	по указанным размерам
2K222	175	26	5*	4	по указанным размерам
6K222	200	28	5*; 6	4	по указанным размерам

\* основной размер

## Шлифовальные круги на керамической связке (CBN)

Кубический нитрид бора (CBN) по своим физическим и механическим свойствам близок к синтетическому алмазу (AC). Однако его химическая инертность к железу и высокая устойчивость к нагреванию обуславливают область рационального применения.

Достоинства инструмента из CBN на керамической связке:

- повышенной режущей способностью и ее постоянством в процессе эксплуатации
- высокой стойкостью рабочего профиля, обеспечивающей получение деталей высокой точности
- меньшим тепловыделением, что способствует получению высокого качества поверхностного слоя обрабатываемых деталей.

Инструмент из CBN применяется для шлифования:

- закаленных и цементированных сталей
- подшипниковых сталей
- инструментальных и быстрорежущих сталей, в том числе вольфрамовых и вольфрамомолибденовых
- сложнолегированных закаленных сталей
- жаропрочных сталей и сплавов
- материалов, чувствительных к локальным температурным напряжениям и термическим ударам (литых магнитов, ферритов)

Основные области применения шлифовальных кругов из CBN на керамической связке:

- заточка металлорежущего инструмента
- внутреннее шлифование
- круглое наружное шлифование
- плоское шлифование
- резьбошлифование (однониточное и многониточное)
- зубошлифование
- шлицешлифование
- суперфиниширование
- хонингование

Новый вид инструмента из CBN на керамической связке — высокопористые круги с высоким объёмом пор, что позволяет значительно уменьшить засаливание круга, частоту правок, обеспечивает улучшение подачи СОЖ и даёт уменьшение температур в зоне шлифования, предотвращая прижоги. Такие круги особенно эффективны на операциях глубинного шлифования, профильного шлифования при обработке вязких, жаропрочных сплавов и сталей пониженной твёрдости.

На керамической связке, в основном, выпускаются круги с относительной концентрацией CBN в слое 100%. Увеличение концентрации CBN до 150% способствует повышению режущей способности и срока службы круга.

## Рекомендации по выбору твердости круга

При выборе твердости круга следует руководствоваться следующими основными правилами:

- Для шлифования твердых материалов (закаленная сталь) следует применять мягкие круги, для шлифования мягких, пластичных материалов (жаропрочные сплавы, цветные сплавы) также применяются мягкие круги.
- Чем меньше зернистость круга, тем меньше должна быть его твердость.
- С увеличением скорости круга следует уменьшать его твердость.
- При шлифовании торцом круга применяют более мягкие круги, чем при шлифовании периферией.
- С увеличением поверхности контакта круга с заготовкой следует использовать более мягкий круг.
- При профильном шлифовании, при шлифовании прерывистых поверхностей твердость круга следует увеличить.
- Для черного шлифования следует использовать более твердые круги.

## Обобщенные рекомендации по выбору твердости кругов

Операция шлифования	Твердость круга из эльбора
Круглое наружное: врезанием с продольной подачей	C2...CT1 C1...C2
Бесцентровое: врезанием с продольной подачей	C2...CT2 C1...CT1
Внутреннее	CT1...T1
Плоское: периферией круга торцом круга	CM2...C1
Зубошлифование: модуль < 3 мм модуль > 3 мм	CM2...C2 CM1...C1
Резьбошлифование: шаг 0,5-1,0 мм шаг 1,0-1,5 мм шаг 1,5-2,0 мм шаг более 3 мм	CT2...T1 CT1...CT2 C1...C2 CM2...C2
Шлицешлифование	C1...C2
Заточка инструмента Из твердого сплава: Черновая Чистовая Из быстрорежущей стали: Черновая Чистовая	CM2...C1

Новое обозначение (ГОСТ Р 52587)	Старое обозначение (ГОСТ 19202)
J	M3
K	CM1
L	CM2
M	C1
N	C2
O	CT1
P	CT2
Q	CT3
R	T1
S	T2

При изготовлении кругов используется гамма керамических связок в зависимости от области применения инструмента из CBN.

Обозначение связки	Рекомендуемые области применения кругов
C10	Многопроходное шлифование
K27	Профильное шлифование, в т.ч. глубинное
K47	Внутреннее шлифование
K70	Заточка, в т. ч. глубинная

Круги выпускаются с рабочей скоростью 35 м/сек, 50 м/сек.

Шлифовальные круги на органической связке (CBN, AC)

Шлифовальные круги замещающие импортный инструмент (CBN, AC)

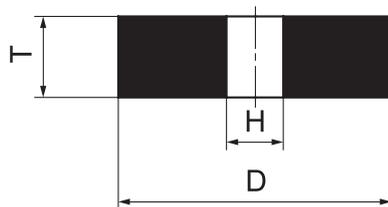
Шлифовальные круги на керамической связке (CBN)

Шлифовальные круги на керамической связке (AC)

Абразивные пасты

## Типоразмеры выпускаемых кругов на керамических связках из CBN

### A8



**Операция шлифования:**

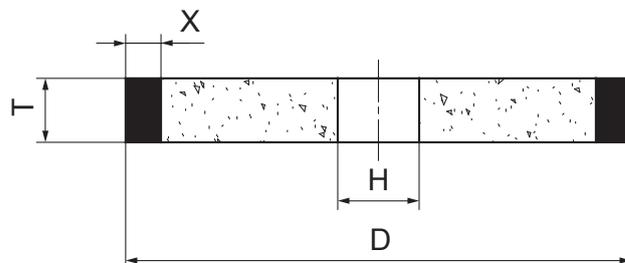
Круглое внутреннее шлифование

D	T	H
3	6	1,2
4	4-10	1,6
4	6-10	1,8
5	6-10	2
6	6-12	2,6
7	4-14	3
8	4-16	3
8	8-9	4
9	6-16	3; 4
10	2-16	3
10	4-18	4
10	8	6
12	3-16	3
12	3-18	4

D	T	H
13	6-14	4
13	4-16	5
14	4-25	5
15	4-25	5
16	3	3
16	4-20	5
16	5-25	6
17	3	3
17	4-25	6
18	4-22	6
19	25-35	6
20	4-25	6
22	5-22	8
25	5-32	6; 8; 10

D	T	H
30	5-32	10; 13
32	5-32	10
35	5-35	10; 16
40	5-32	10-20
45	5-25	10-20
50	5-10	10
50	5-50	20
60	10-50	20
70	10-50	20
80	10-50	20
90	10-50	20; 32
100	10-50	20; 32
200	3-20	32

### 1A1



**Операция шлифования:**

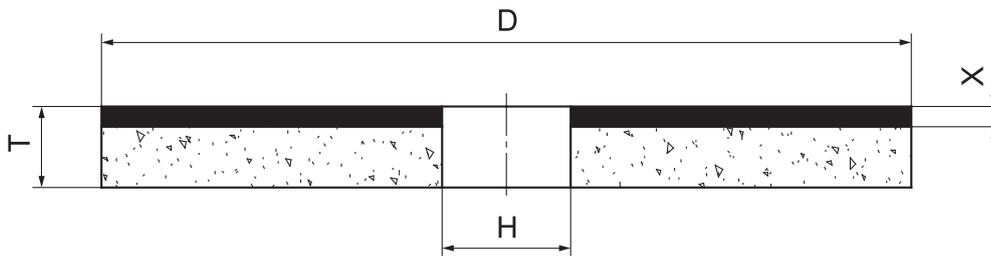
Круглое наружное шлифование  
 Плоское шлифование  
 Глубинное шлифование  
 Бесцентровое шлифование

D	T	H	X
20	4-30	6	3
22	10-16	8	3
25	5-35	6-13	5
30	3-40	10-13	5
32	7-40	10-13	5
35	7-35	10-13	5
40	5-40	10-20	5
45	8-25	10-16	5
50	4-50	16-32	5
50	4-10	10-20	10
60	4-50	20-32	5
63	7-50	20-32	5
70	4-50	20-32	5
80	4-50	20-32	5
80	10	20-32	10
90	25-50	20-32	5

D	T	H	X
100	4-50	20-32	5
100	8-15	20	10
100	15-25	20-51	25
110	10-50	20	5
125	3-50	20-32	5
125	5-32	32	10; 20
135	30	32	10
150	3-32	20-32	5
150	3-20	32	10
150	10-32	32-60	20
175	4-20	32-60	5
175	10-20	32	20
200	5-32	32-76	5
200	8-32	32-76	10
200	10-20	32	20
250	5-40	76-127	5

D	T	H	X
250	5-40	76	10
250	5-40	32-76	20
300	8-30	76-127	5
300	8-40	76-160	10
350	8-32	127-160	5
350	8-40	127-160	10
400	10-32	127-203	5
400	8-50	127-203	10
400	15-25	203	15
400	25	203	20
450	20-40	203	20
500	10-25	203-305	7
500	10-40	203-305	10
500	10-40	203-305	20

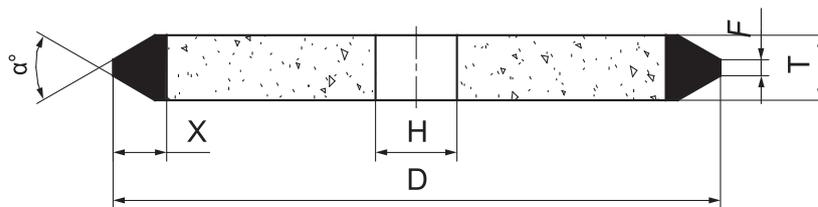
## 1A2



**Операция шлифования:**  
Торцевое шлифование

D	T	H	X
100	10-20	20	5-10
150	10-20	20	5-10
200	10-20	32	5-10
250	10-20	76	5-10
300	10-20	76; 127; 203	5-10
350	10-40	127; 160	5-10
400	10-40	127; 160; 203	5-10

## 1D1

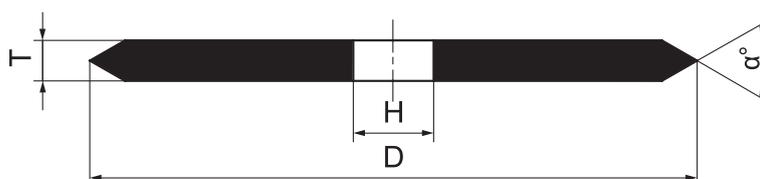


**Операция шлифования:**  
Фасонное шлифование  
Шлицшлифование

D	T	H	X	F	$\alpha^\circ$
50	8; 10	10; 16; 20	10	2	60°
60	8-12	13; 16; 20	12	2-4	40°; 60°
70	8	20	10	2	40°; 60°
80	13	13; 16; 20	10; 15	2	40°; 60°
90	10	20	10	2	60°
100	10; 15; 20	20-32	20	2; 3	40°; 60°
100	15	20	25	8	30°
100	20	20	25	3; 5	40°; 60°
125	8; 10	32	10	2	40°; 60°
125	13; 16; 20	32	15	2; 3; 4	40°; 60°
125	20	32	25	2; 3; 4	40°
150	6; 10; 13; 16; 20	32-51	10; 15	2; 3	40°; 60°

D	T	H	X	F	$\alpha^\circ$
150	10-15	32	20	2; 3	40°; 60°
200	8; 10	32; 76	10	2; 3; 4	40°; 60°
200	8; 10; 12; 13	32; 76	20	2; 3; 4	40°; 60°
250	12	76	10	2; 3; 4	40°; 60°
250	8; 10	76	10	2; 3; 4	40°; 60°
300	8; 10	76; 127	10	2; 3; 4	40°; 60°
350	8; 10; 12	127; 160	10	2; 3; 4	40°; 60°
400	8; 10	127; 203	10; 20	2; 3; 4	40°; 60°
400	8; 10	127; 203	15; 20	2; 3; 4	30°; 40°; 60°
400	15	203	15; 20	2; 3; 4	40°; 60°
500	8; 10	203; 305	10	2; 3; 4	40°; 60°
500	8; 10; 12	203; 305	20	2; 3; 4	40°; 60°

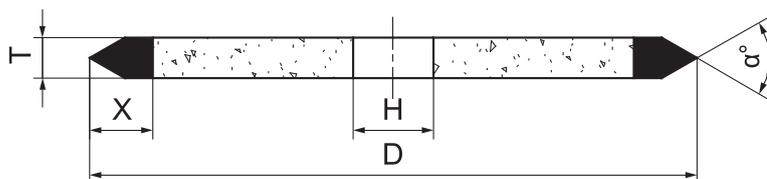
## 1E1 (1)



**Операция шлифования:**  
Фасонное шлифование  
Прорезка паза

D	T	H	$\alpha^\circ$
25	8	8	40°; 60°
35	8	8	40°; 60°

## 1E1 (2)



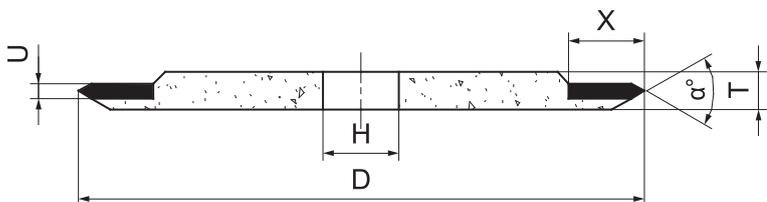
**Операция шлифования:**

Фасонное шлифование  
 Прорезка паза

D	T	H	X	$\alpha^\circ$
50	3; 8; 10	10-20	10	40°; 60°
60	3; 8; 10; 11	12-20	10; 12; 13	40°; 60°
70	8	20	10	40°; 60°; 90°
75	8	20	10	60°
80	8; 13	16; 20	15; 16	40°; 60°
90	8; 10	20	10	40°; 60°
100	8; 10; 15	20; 32	10; 20; 25	40°; 60°
125	8; 10; 13	32	10	40°; 60°; 90°
125	16; 20	32; 51	15	40°; 60°
125	20	32; 51	25	40°
150	6; 10; 14; 16	32	10; 15	40°; 60°
150	10-15	32	20	40°; 60°

D	T	H	X	$\alpha^\circ$
200	8; 10	32; 76	10	40°; 60°; 90°
200	8; 10; 12	32; 76	20	40°; 60°
250	8; 10; 13	76	10	40°; 60°
250	15	127	20	40°; 60°
300	8; 10	76; 127	10	40°; 60°
350	8; 10	127; 160	10	40°; 60°
400	8; 10; 16	127; 203	10	40°; 60°
400	8; 10	127; 203	15	40°; 60°
400	10	203	20	40°; 60°
500	8; 10	203; 305	10	40°; 60°
500	8; 10; 12	203; 305	20	40°; 60°

## 1E6Q



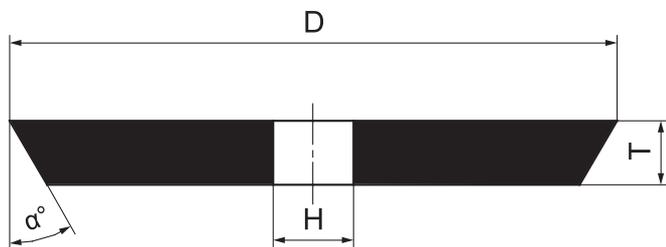
**Операция шлифования:**

Резьбошлифование

D	T	H	X	U	$\alpha^\circ$
80	6	20	10	3	40°; 60°; 90°
100	8	20	10	3	40°; 60°; 90°
150	8	32	10	3	40°; 60°; 90°

D	T	H	X	U	$\alpha^\circ$
250	8	76	10	3	40°; 60°; 90°
350	8; 10	160	10	3; 4	40°; 60°; 90°
400	10	127; 160; 203	10	4; 6	40°; 60°; 90°

## 1V1 (1)



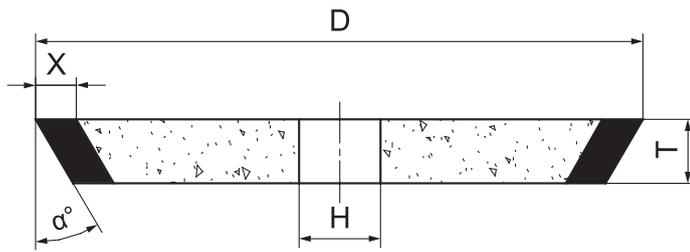
**Операция шлифования:**

Заточка  
 Фасонное шлифование

D	T	H	$\alpha^\circ$
25	8	8	15°; 30°; 45°
30	5	10	15°; 30°; 45°
35	8	10	15°; 30°; 45°

D	T	H	$\alpha^\circ$
50	8	10	15°; 30°; 45°
60	8	20	15°; 30°; 45°
70	8	20	15°; 30°; 45°

## 1V1 (2)



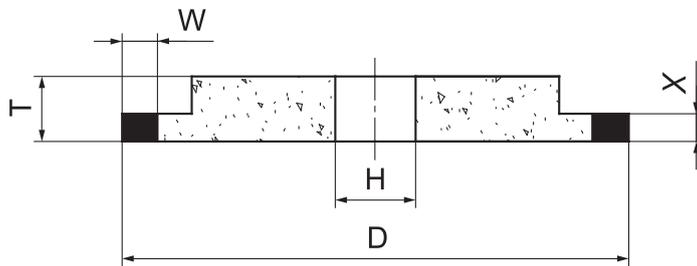
**Операция шлифования:**

Заточка  
Фасонное шлифование

D	T	H	X	$\alpha^\circ$
80	8	20	10	15°
100	8; 10	32	10	15°
125	8	32	10	15°
125	34	32	12	15°

D	T	H	X	$\alpha^\circ$
150	10; 20; 32	32	5; 10	15°; 30°
150	40	32	15	15°
250	16	76	20	30°

## 3A1



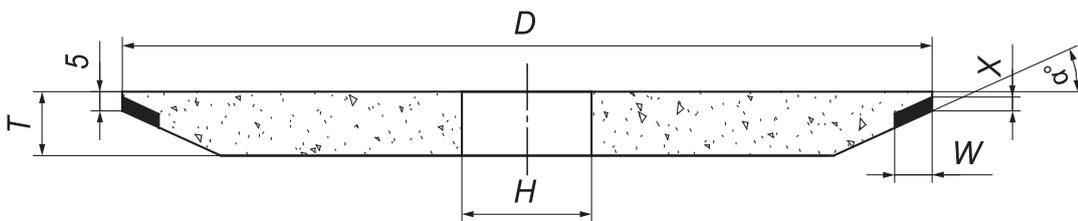
**Операция шлифования:**

Заточка  
Фасонное шлифование  
Прорезка паза

D	T	H	W	X
150	10	20; 32	5; 10; 20	2-8
200	10; 12	32; 51	5; 10; 20	3-8; 10
250	10; 12	32; 76	5; 10; 20	3-8

D	T	H	W	X
300	16	127	10	3,5
400	12	127	10	6
500	12	203	10	6

## 4V9

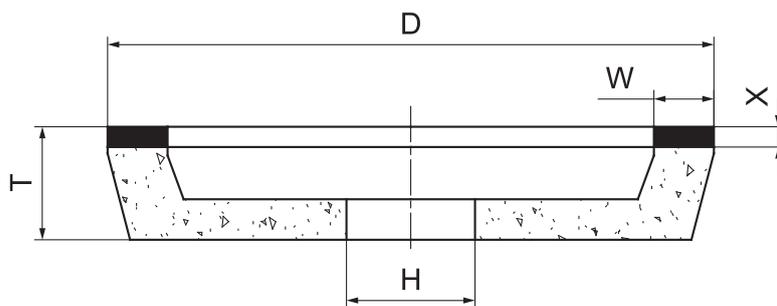


**Операция шлифования:**

Заточка

D	T	H	W	X	$\alpha^\circ$
250	20	51	25	3	15°

## 11A2



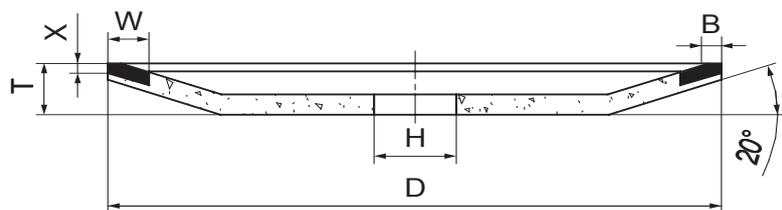
**Операция шлифования:**

Заточка  
Плоское шлифование

D	T	H	W	X
80	35	20	5	5
100	35	20	10	5

D	T	H	W	X
125	50	32	10	5
150	50	32	10	5

## 12R9



Операция шлифования:  
Заточка

D	T	H	W	X	B	$\alpha^\circ$
125	13	32	10	2; 3	2; 4	20°
150	16	32	10	4	4	20°

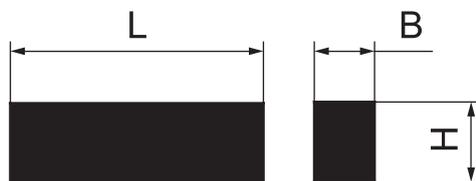
## Бруски на керамической связке (CBN)

Пример для обозначения заказа

тип	D	T	H	L	Марка CBN	Степень твердости	Зернистость СТМ	Марка связки	Концентрация
1-1	12	10	15	50	CBN30	СТ1	200/160	K	100%

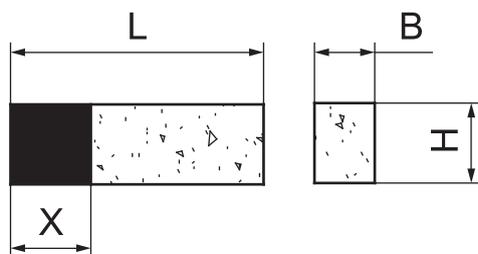
## Типоразмеры брусков

### 1



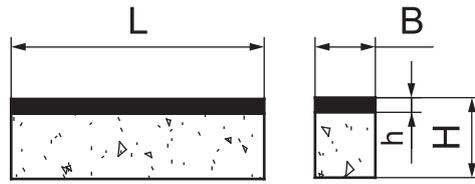
B	H	L
6	4	8
5	5	50
10	10	100
8; 10	8-20	150

### 1-1



B	H	X	L
12	4-16	15	50

## 1-2



D	H	L	h
8; 10	8-20	150	5-10

## Шлифовальные круги на керамической связке (АС)

Алмазный инструмент на керамической связке предназначен для обработки изделий из твёрдого сплава, керамики, стекла, полимерных материалов, а также поликристаллов кубического нитрида бора и алмаза.

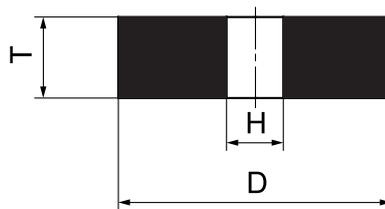
### Достоинства данного вида инструмента

При совместном шлифовании твёрдого сплава и стальной подложки пористая структура инструмента позволяет убирать стружку металла из зоны резания, что предупреждает засаливание и налипы, повышает качество обрабатываемой поверхности; даёт возможность получения профиля с меньшими экономическими затратами.

Инструмент изготавливается из синтетического алмаза обычной и повышенной прочности зернистостями: 200/160 - 50/40; концентрацией: 75%, 100%, 125%, 150%.

### Типоразмеры выпускаемых кругов из АС на керамической связке

## A8



D	T	H	D	T	H	D	T	H	D	T	H
3	6	1,2	10	4-18	4	16	5-25	6	35	5-35	10; 16
4	4-10	1,6	10	8	6	17	3	3	40	5-32	10-20
4	6-10	1,8	12	3-16	3	17	4-25	6	45	5-25	10-20
5	6-10	2	12	3-18	4	18	4-22	6	50	5-10	10
6	6-12	2,6	13	6-14	4	19	25-35	6	50	5-50	20
7	4-14	3	13	4-16	5	20	4-25	6	60	10-50	20
8	4-16	3	14	4-25	5	22	5-22	8	70	10-50	20
8	8-9	4	15	4-25	5	25	5-32	6; 8; 10	80	10-50	20
9	6-16	3; 4	16	3	3	30	5-32	10; 13	90	10-50	20; 32
10	2-16	3	16	4-20	5	32	5-32	10	100	10-50	20; 32

Шлифовальные круги на органической связке (СВН, АС)

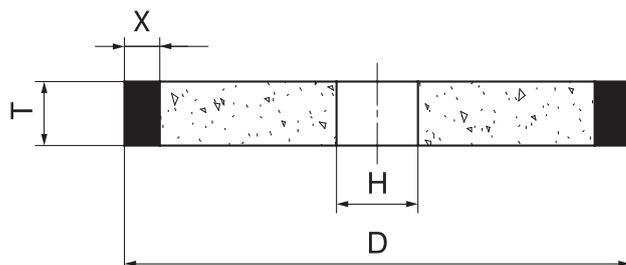
Шлифовальные круги заменяющие импортный инструмент (СВН, АС)

Шлифовальные круги на керамической связке (СВН)

Шлифовальные круги на керамической связке (АС)

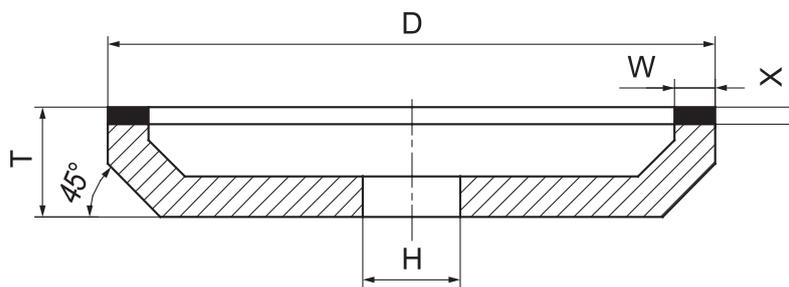
Абразивные пасты

## 1A1



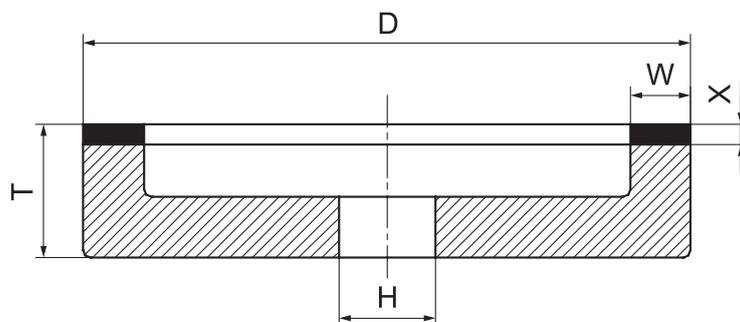
D	T	H	X	D	T	H	X	D	T	H	X
20	4-30	6	3	70	4-50	20-32	5	150	3-20	32	10
22	10-16	8	3	80	4-50	20-32	5	150	10-32	32-60	20
25	5-35	6-13	5	80	10	20-32	10	175	4-20	32-60	5
30	3-40	10-13	5	90	25-50	20-32	5	175	10-20	32	20
32	7-40	10-13	5	100	4-50	20-32	5	200	5-32	32-76	5
35	7-35	10-13	5	100	8-15	20	10	200	8-32	32-76	10
40	5-40	10-20	5	100	15-25	20-51	25	200	10-20	32	20
45	8-25	10-16	5	110	10-50	20	5	250	5-40	76-127	5
50	4-50	16-32	5	125	3-50	20-32	5	250	5-40	76	10
50	4-10	10-20	10	125	5-32	32	10; 20	250	5-40	32-76	20
60	4-50	20-32	5	135	30	32	10				
63	7-50	20-32	5	150	3-32	20-32	5				

## 12A2-45



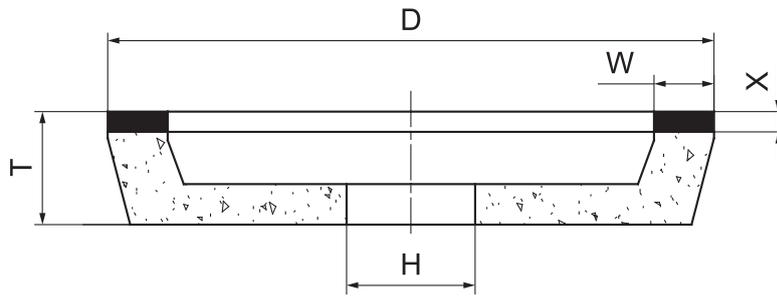
D	T-X	X	W	H
75	18	3; 5	5	20
100	23	3; 5	10	20; 32
125	23	3; 5	5	32
150	23	3; 5	5; 10; 20	32

## 6A2



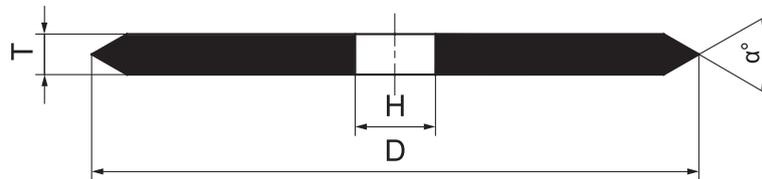
D	T-X	X	W	H
75	22	3; 5	5	20
100	22	3; 5	10	20; 32
125	24	3; 5	5	32
150	24	3; 5	5; 10; 20	32

## 11A2



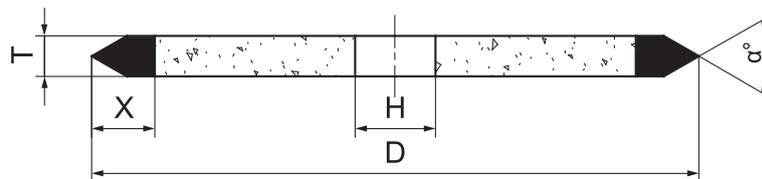
D	T	H	W	X
80	35	20	5	5
100	35	20	10	5
125	50	32	10	5
150	50	32	10	5

## 1E1 (1)



D	T	H	$\alpha^\circ$
25	8	8	40°; 60°
35	8	8	40°; 60°

## 1E1 (2)



D	T	H	X	$\alpha^\circ$	D	T	H	X	$\alpha^\circ$
50	3; 8; 10	10-20	10	40°; 60°	125	16; 20	32; 51	15	40°; 60°
60	3; 8; 10; 11	12-20	10; 12; 13	40°; 60°	125	20	32; 51	25	40°
70	8	20	10	40°; 60°; 90°	150	6; 10; 14; 16	32	10; 15	40°; 60°
75	8	20	10	60°	150	10-15	32	20	40°; 60°
80	8; 13	16; 20	15; 16	40°; 60°	200	8; 10	32; 76	10	40°; 60°; 90°
90	8; 10	20	10	40°; 60°	200	8; 10; 12	32; 76	20	40°; 60°
100	8; 10; 15	20; 32	10; 20; 25	40°; 60°	250	8; 10; 13	76	10	40°; 60°
125	8; 10; 13	32	10	40°; 60°; 90°	250	15	127	20	40°; 60°

Шлифовальные круги на органической связке (СВН, АС)

Шлифовальные круги заменяющие импортный инструмент (СВН, АС)

Шлифовальные круги на керамической связке (СВН)

Шлифовальные круги на керамической связке (АС)

Абразивные пасты

## Абразивные бруски на керамической связке

Бруски предназначены для шлифования, хонингования, в том числе суперфиниширования, различных сталей.

Изготавливаются способами:

- полусухого формования зернистостей F 40 – F 800
- холодного литья из шликеров зернистостей F 600 – F 1200

Бруски изготавливают:

- по ГОСТ 2456-82
- по ОСТ 2 И70-10-90, ОСТ 2 И70-8-87 для предприятий подшипниковой и автомобильной промышленности
- по чертежам заказчиков
- производится пропитка серой с целью повышения прочности брусков на изгиб

### Основные типы брусков по ГОСТ 2456-82 классов точности А и Б

Тип бруска	Обозначение типа	Ширина, мм (В)	Высота, мм (С)	Длина, мм (L)
Бруски квадратные	БКв	5-45	5-45	50-250
Бруски прямоугольные	БП	6-50	3-40	25-200
Бруски треугольные	БТ	10,13,16,20,25		100,150

### Пример условного обозначения бруска

тип	В	С	L	материал	зернистость	твёрдость	связка	структура	Способ изготовления	Класс точности
БКв	20	20	150	25А	M28	СМ2	К	10		А
БП	50	25	150	64С	M7	M3	К		Л	Б

### Ориентировочная зависимость шероховатости поверхности обрабатываемого металла от зернистости абразивных брусков

Зернистость материала	Шероховатость, R <sub>a</sub> , мкм
40-25	0,32-1,6
16-10	0,28-1,0
8-M40	0,16-0,63
M28	0,12-0,32
M20-M14	0,08-0,28
M10-M7	0,04-0,10

### Абразивные материалы

Обозначение абразивных материалов

Наименование материала	Обозначение по Российским стандартам	Обозначение иностранных фирм
Электрокорунд белый	24А, 25А	38А, 43А, 42А, 89А, 9А, АА, ЕК1, WA, 80А
Карбид кремния зеленый	64С, 63С	39С, С49, 9С, 8С, SC9, GC, SCg, 15С, 1С

## Обозначение зернистостей шлифовальных материалов из электрокорунда и карбида кремния

ГОСТ 3647-80	ГОСТ Р 52381-2005	ТУ 3980-075-00224450-99	ТУ У 3.02-00222226-59-94
	14А,25А,54С,64С	25А	64С,54С
		Бокситогорский глинозем	Запорожский абразивный комбинат
40	F46	F46	F40
32	F54	F54	F54
25	F60	F60	F60
20	F70	F70	F70
16	F80	F80	F80
12	F100	F100	F100
10	F120	F120	F120
8	F150	F150	F150
6	F180	F180	F180
5	F220	F220	F220
M63		F230	F220
M50		F280	F230
M40		F360	F320
M28		F400	F360
M20		F500	F500
M14		F600	F600
M10		F800	F800
M7		F1000	F1000
M5		F1200	F1200

Определение зернового состава шлифзерна и шлифпорошков по ГОСТ (№200-№5), по ТУ (F4-F220) проводят методом ситового анализа. Зерновой состав микропорошков по ГОСТ (M63-M5) определяют микроскопическим методом, по ИСО и ТУ (F230-F1200) методом седиментации. Из-за применения сит с различными размерами ячеек для шлифзерна и шлифпорошков и различия методов контроля микропорошков соотношение обозначения зернистостей по ГОСТ и ИСО ориентировочное.

Шлифовальные круги на органической связке (СВН, АС)

Шлифовальные круги замещающие импортный инструмент (СВН, АС)

Шлифовальные круги на керамической связке (СВН)

Шлифовальные круги на керамической связке (АС)

Абразивные пасты

## Твердость абразивных брусков

Контроль твердости брусков проводят методами:

- методом вдавливания шарика по ГОСТ Р 52587-2006
- акустическим методом по ГОСТ Р 52710-2007

## Ориентировочное соотношение между звуковым индексом и степенью твердости абразивного инструмента на керамической связке

Степень твердости	14A, 25A	54C, 64C	14A, 25A, 64C	
	зернистостью выше №8	зернистостью выше №8	№6-М40	Менее М40
H	35,37	-	33,35	33,35
I	39,41	47,49	37,39	35,37
J	41,43	51,53	41,43	39,41
K	45,47	55	43,45	41,43
L	49	57	45,47	43,45
M	51	59	49	45,47
N	53	59	49,51	47,49
O	55	61	51,53	49
P	57	61	53	51
Q	59	63	55	53
R	61	63	55,57	-
S	61	-	57	-
T,U	63			

## Обозначение степеней твердости по стандарту России и ориентировочное соотношение с обозначением твердости по международным стандартам

	ГОСТ Р 52587-2006	Стандарт ISO	ГОСТ 19202-80
Весьма мягкий	F	F	BM1
Весьма мягкий	G	G	BM2
Мягкий	H	H	M1
Мягкий	I	I	M2
Мягкий	J	J	M3
Среднемягкий	K	K	CM1
Среднемягкий	L	L	CM2
Средний	M	M	C1
Средний	N	N	C2
Среднетвердый	O	O	CT1
Среднетвердый	P	P	CT2
Среднетвердый	Q	Q	CT3
Твердый	R	R	T1
Твердый	S	S	T2
Весьма твердый	T,U	T,U	BT
Чрезвычайно твердый	V,W,X,Y,Z	V,W,Y,Z	CT

## Абразивные пасты

Пасты используются на операциях полирования и доводки заготовок из металлических и неметаллических материалов. Пасты состоят из порошков АС или CBN, связующих и поверхностно-активных веществ.

### Зернистость

Пасты изготавливаются из порошков АС или CBN следующих зернистостей:

- шлифпорошки АС – зернистость 125/100-50/40;
- микрошлифпорошки АСМ – зернистость 60/40-1/0;
- шлифпорошки CBN – зернистость 125/100-50/40;
- микрошлифпорошки CBN – зернистость 40/28-1/0.

### Концентрация паст

Пасты изготавливаются следующей концентрации:

- Н – нормальная;
- П – повышенная;
- В – высокая.

Массовая доля АС и CBN в зависимости от концентрации приведена ниже.

### Паста из синтетического алмаза

Обозначение зернистостей алмаза	Массовая доля алмазов в пасте при концентрации, %		
	Н	П	В
125/100 100/80 80/63	40	60	-
63/50 50/40	20	40	-
60/40 40/28	8	20	40
28/20 20/14 14/10	6	15	30
10/7 7/5 5/3	4	10	20
3/2 2/1 1/0	2	5	10

### Паста из кубического нитрида бора

Обозначение зернистостей кубического нитрида бора	Массовая доля кубического нитрида бора в пасте при концентрации, %		
	Н	П	В
125/100 100/80 80/63	40	60	-
63/50 50/40 40/28	20	40	-
28/20	8	20	40
20/14 14/10	6	15	30
10/7 7/5 5/3	4	10	20
3/2 2/1 1/0	2	5	10

По заказу потребителя могут быть изготовлены пасты с другими массовыми долями АС и CBN

### Свойства паст

Пасты по смываемости изготавливаются следующих видов:

В-смываемая водой, О-смываемая органическими растворителями, ВО-смываемая водой и органическими растворителями.

По консистенции пасты изготавливаются мазеобразными - (М).

### Пример обозначения пасты

Паста из алмаза марки А С М, зернистостью 20/14, концентрации Н, смываемость органическими растворителями (О), мазеобразной консистенции (М) обозначается: Паста алмазная А С М 20/14 НОМ.



OPEN JOINT-STOCK COMPANY

**abrasives & grinding**

® SCIENTIFIC INDUSTRIAL COMPLEX

ОАО «Научно-Производственный Комплекс «Абразивы и Шлифование»  
197342, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Белоостровская, д. 17

**Приемная:**

тел. (812) 596-32-11  
факс (812) 596-32-01  
e-mail: grinding@abrasiv.ru

**Отдел продаж:**

тел. (812) 596-32-76, (812) 596-35-21, (812) 596-34-55, (812) 596-35-16  
факс (812) 596-35-15  
e-mail: pso@abrasiv.ru

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