

Эльборовые и алмазные инструменты для точной обработки

356 Техническая информация

359 Эльборовые/алмазные инструменты на керамической связке

365 Эльборовые/алмазные инструменты на гальванической связке



Обозначение линий продукции

Линии продукции обозначаются соответствующими вкладками вверху таблиц. Подробную информацию см. на страницах **14** и **15**.

Техническая информация

Общие сведения

Наряду с классическими абразивами электрокорундом и карбидом кремния и их усовершенствованными разновидностями, такими как циркониевый электрокорунд, монокорунд и золь-гель-корунд, все большее значение приобретает группа эльборовых и алмазных инструментов для точной обработки. Эти сверхтвердые абразивы - это природные или синтетические алмазные зерна „D“ и зерна синтетического кубического нитрида бора „B“ (КНБ или эльбора).

КНБ, самый дорогой абразивный материал, применяется исключительно для обработки закаленных сталей. С помощью алмазов могут экономично обрабатываться все прочие, в первую очередь, твердые материалы, такие как керамика, стекло, карбиды, оксиды, нитриды, композиты на углеродо- и стекловолоконистой основе, ПКНБ, ПКА и собственно алмаз, а также различные пластмассы и даже резина.

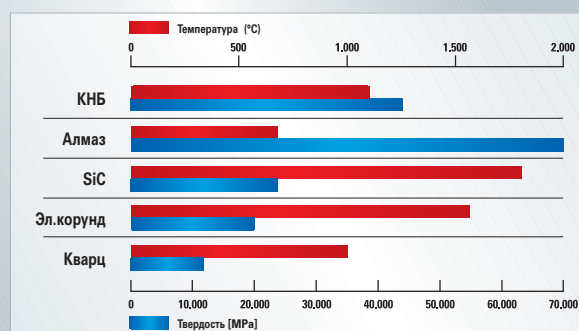
Твердость

Эти сверхтвердые абразивы значительно дороже классических, но, в силу их чрезвычайной твердости, в оптимизированных

процессах производства они способствуют значительному повышению производительности и, как результат, снижению производственных расходов.

Микротвердость – температурная стабильность

На приведенной ниже диаграмме хорошо видна радикальная разница в микротвердости.



Техническая информация

Связка

При изготовлении наших эльборовых и алмазных инструментов применяются следующие связки:

Керамическая связка

Инструменты на керамической связке, имеющие сплошное абразивное покрытие, обладают долгим сроком службы. Они хорошо правятся и работают с небольшим прижимом. Абразивные инструменты могут изготавливаться различных размеров и с различными структурами. Их разрешается применять только для мокрого шлифования.

Они позволяют получать очень хорошее качество поверхностей.

Гальваническая связка

Инструменты на гальванической связке, как правило, доступны по цене.

При этой связке возможно большое разнообразие форм несущей основы.

Такие инструменты могут применяться для сухого шлифования.

Использование смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ) увеличивает срок их службы.

Зерно

Принципиально различают монокристаллические и поликристаллические типы абразивов. В случае с алмазом дополнительно выбирается природный или синтетический материал.

Для ряда применений используются покрытия зерен из никеля или титана. Тип применяемого абразива определяется его физическими и химическими свойствами, но также структурой его отдельного зерна.

Алмазные инструменты на керамической связке снабжаются кодом исполнения LUKAS, в который заложена полная рецептура их изготовления. Кроме того, заказчик получает дополнительные данные о размере применяемого зерна и его концентрации.

По ISO 6106 или стандарту FEPA установлены приведенные ниже размеры зерна (размеры свыше 251 не приведены).

В отличие от зернистости обычных абразивов, для нитрида бора и алмаза действует правило: чем меньше число, тем тоньше зерно, чем больше число, тем грубее зерно. Приставки „В“ и „D“ обозначают нитрид бора и алмаз соответственно; в правой части таблицы приведены эквиваленты по стандарту США.

Диапазоны размеров зерна по ISO 6106 или FEPA и стандарту США

КНБ	Алмаз	Диапазон размеров зерна, мкм	Стандарт США, mesh
В 46	D 46	38–45	325/400
В 54	D 54	45–53	270/325
В 64	D 64	53–63	230/270
В 76	D 76	63–75	200/230
В 91	D 91	75–90	170/200
В 107	D 107	90–106	140/170
В 126	D 126	106–125	120/140
В 151	D 151	125–150	100/120
В 181	D 181	150–180	80/100
В 213	D 213	180–212	70/80
В 251	D 251	212–250	60/70

При выборе зерна следует учитывать, что в случае сверхтвердых абразивов, в силу чрезвычайно незначительного износа их зерен, получается более шероховатая поверхность, чем в случае обычных абразивов. На практике преимущественно используются абразивы с размером частиц от 54 до 91 мкм.

Всегда правильно подобранный инструмент

Для высочайшей
точности и надежности!



Эльборовые/алмазные инструменты на керамической связке

- 361** Особенности керамической связки

- 361** Выбор исполнения

- 362** Выбор размеров шлифовальной головки

- 362** Таблица подбора твердосплавных хвостовиков

- 363** Выбор размеров шлифовального круга



Обозначение линий продукции

Линии продукции обозначаются соответствующими вкладками вверху таблиц. Подробную информацию см. на страницах **14** и **15**.

Техническая информация

Хвостовики

Различные шлифовальные головки из КНБ на керамической связке поставляются исключительно с твердосплавными хвостовиками, так как твердые сплавы имеют по сравнению со сталью втрое более высокий модуль упругости.

Модуль упругости выражает, насколько сильно деформируется тело под воздействием силы. Благодаря тому, что твердосплавный хвостовик имеет высокий модуль упругости, деформация инструмента под воздействием сил при шлифовании остается незначительной.

Это предопределяет ряд преимуществ, среди которых:

- сокращение времени выжигивания, т. е. более короткое время цикла для процесса шлифования;
- значительное увеличение срока службы инструмента;
- сокращение затрат на замену и переустановку инструмента;
- улучшение качества поверхности обрабатываемой детали;
- предотвращение отклонений от геометрии.

Нижеприведенная таблица показывает соотношение между открытой длиной хвостовика и его материалом, жесткостью и диаметром. За основу взят стальной хвостовик диаметром 3 мм с открытой длиной 40 мм и относительной жесткостью „1“.

Правка

При правке эльборовых и алмазных шлифовальных инструментов на керамической связке решаются две основные задачи:

1. Придание инструменту необходимой для процесса шлифования точной геометрической формы;
2. „Активизация“ инструмента, т. е. устранение его затупленности либо забивания материалом.

Правку этих шлифовальных инструментов в любом случае разрешается выполнять только в мокром состоянии с достаточным охлаждением!

В зависимости от твердости шлифовального инструмента, применяются различные методы правки. При редком „мягком“ исполнении правка может осуществляться однозерновым алмазным карандашом или вращающимся кругом из карбида кремния, а также вращающимся алмазным кругом. В этом случае толщина слоя, снимаемого при правке, может составлять до 0,2 мм. Начиная со „среднетвердого“ исполнения, однозерновой алмазный карандаш больше применяться не может. Толщина слоя, снимаемого при правке, составляет 50 – 200 мкм. При „твердом“ исполнении правка, в зависимости от нагрузки, требуется лишь через каждые 50 – 500 циклов шлифования. Толщина снимаемого слоя, как правило, очень мала и составляет 2 – 10 мкм, а правка выполняется исключительно вращающимся алмазным кругом.

При „очень твердом“ исполнении и высоких значениях толщины снимаемого при правке слоя может потребоваться последующий процесс заточки мягким кругом из карбида кремния. При этом рабочая скорость не должна превышать 10 м/с.

Относительная жесткость хвостовика из стали/твердого сплава

Стальной хвостовик 3 мм x 40 мм открытой длины имеет значение 1

Откр. длина, мм	Диаметр хвостовика							
	3		6		8		10	
	Сталь	ТС	Сталь	ТС	Сталь	ТС	Сталь	ТС
10	64	183	1024	2932	3237	9266	7900	22635
20	8	23	128	367	405	1159	988	2828
40	1	2,9	16	46	51	145	123	354

неустойчиво

очень устойчиво

Техническая информация

Выбор исполнения эльборового/алмазного шлифовального инструмента на керамической связке

Алмазные инструменты на керамической связке снабжаются кодом исполнения LUKAS, в который заложена полная рецептура их изготовления.

В приведенной ниже таблице представлены применяемые зерно и концентрация:

Код исполнения КНБ	Зерно	Концентрация	Свойство
53.5*	V 46	C 175	средний
29*	V 54	C 150	универсальный
34.5	V 54	C 170	
71.1	V 54	C 185	
50.3*	V 64	C 200	сверхтвердый
70.7	V 76	C 190	твердый
57.7*	V 76	C 175	мягкий
54.8*	V 91	C 140	средний
70.1	V 91	C 185	твердый
46.3*	V 151	C 175	средний

Код исполнения Алмаз	Зерно	Концентрация	Свойство
15 D	D 91	C 120	
15.4 D	D 91	C 165	твердый
18 D*	D 151	C 120	

* = отличное качество, разнообразные области применения

Связка LFG = Low Force Grinding (шлифование со слабым усилием)

Только после представления и анализа всех данных применения нашими специалистами может быть порекомендован подходящий инструмент.

Особенности при наличии керамической связки

Концентрация

„С“ в спецификации шлифовального инструмента обозначает концентрацию абразива. В зависимости от применения, концентрация может варьироваться в широком диапазоне. Она дает информацию о доле сверхтвердого абразива в шлифовальном инструменте и в значительной степени определяет шлифовальные свойства и цену. В таблице показан возможный диапазон концентрации. Преимущественно применяемые значения концентрации выделены.

Варианты концентрации

C	40	60	100	120	160	200	220
V*	100	150	250	300	400	500	550
Vol%	10	15	25	30	40	50	55

V* = Объемн.% x 10; такая форма выражения также используется.



Industry

Выбор размеров шлифовальной головки

Пример заказа: шлифовальная головка из КНБ, материал 50.3, D 11 мм, хвостовик 8 x 70.



Длину хвостовика см. в таблице ниже.

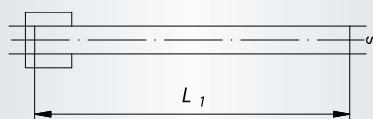
Размер диаметра D D	Шаг по диаметру	Длина корпуса T	Исполнение хвостовика*/диаметр S
1,8 – 2,0 мм	0,1 мм	3 мм	2 – 3 мм
2,0 – 2,6 мм	0,1 мм	4 мм	2 – 3 мм
3,0 – 5,0 мм	0,1 мм	5 мм	2 – 5 мм
5,1 – 10,0 мм	0,1 мм	как D, целые мм	4 – 10 мм
10,0 – 40,0 мм	1 мм	10 мм	4 – 12 мм



Industry

Таблица подбора твердосплавных хвостовиков

Пример заказа: шлифовальная головка из КНБ, материал 50.3, D 11 мм, хвостовик 8 x 70.

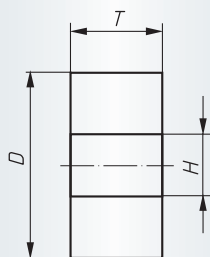
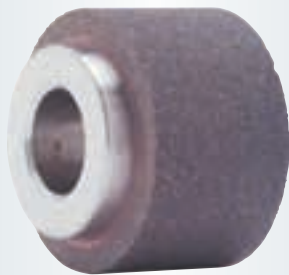


Хвостовики могут использоваться многократно.

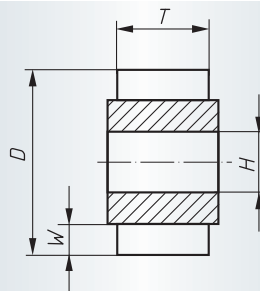
Диаметр хвостовика S	Длина хвостовика (длина заготовки) L ₁ мм									
	30	40	50	60	70	80	100	120	130	150
2 мм										
2,5 мм										
3 мм										
4 мм										
5 мм										
6 мм										
8 мм										
10 мм										
12 мм										

Шлифовальные инструменты обязательно выступают за хвостовик (прибл. на 20 % длины инструмента). Это делает возможным шлифование торцевой частью.

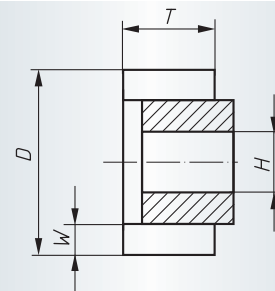
Выбор размеров и исполнений шлифовальных кругов



Исполнение 1
без обработки (заготовка)



Исполнение 2
стальная втулка, по центру



Исполнение 3
стальная втулка, смещена на 3 мм назад

По причинам техники изготовления следует соблюдать минимальную толщину слоя покрытия W 5 мм.



Industry

Таблица размеров

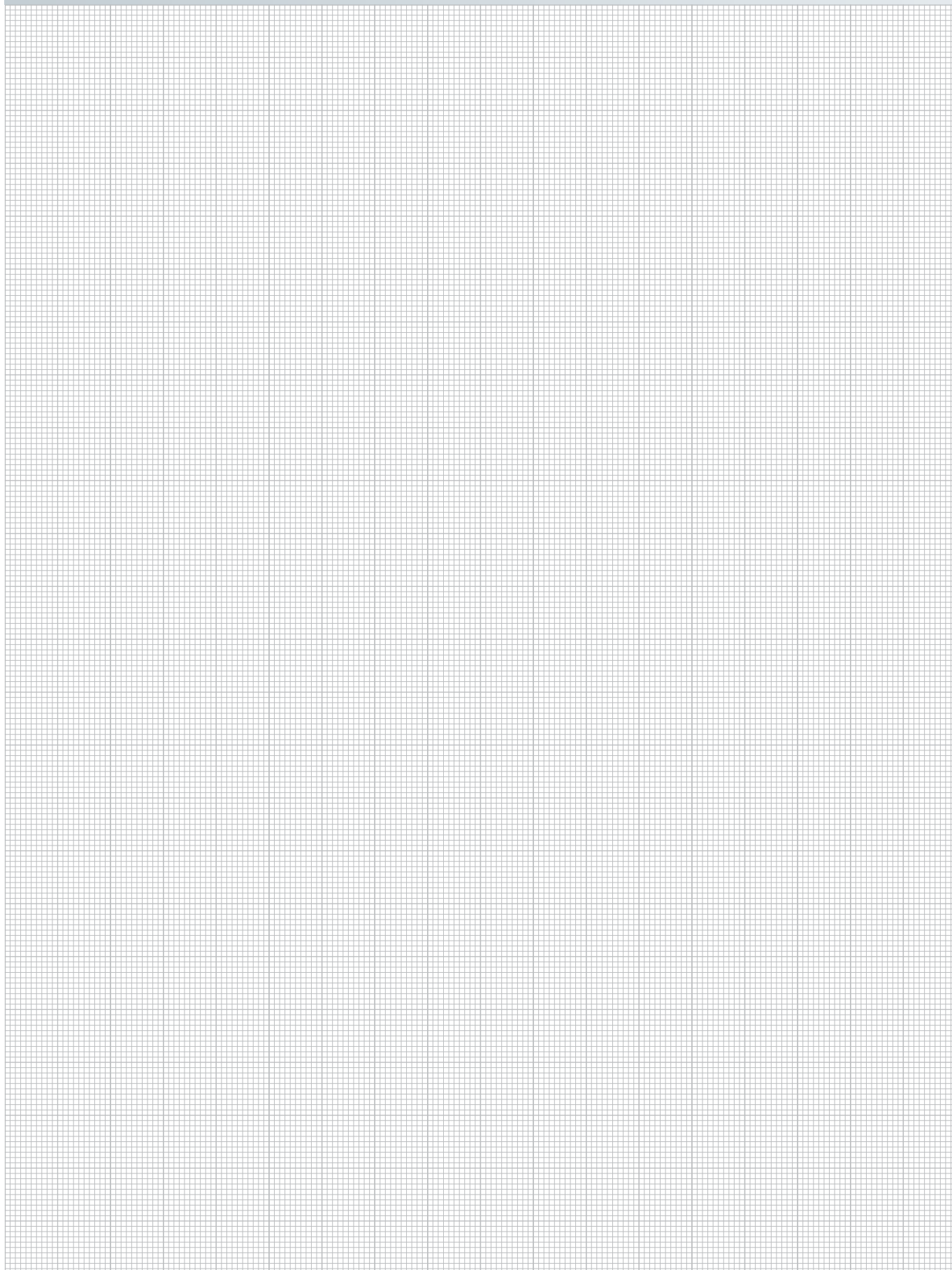
Пример заказа: шлифовальный круг из КНБ, материал В 54 С 150 29, исполнение 3: D 35 x 10 мм, отверстие 8 мм.

При заказах указывайте необходимый размер отверстия „H“.

Минимальная партия заказа - 10 шт.

Размер D	Шаг D	Толщина круга		
		10 мм	12 мм	15 мм
14 до 25 мм	1 мм	10 мм	12 мм	15 мм
25 до 40 мм	5 мм	10 мм	12 мм	15 мм

Заметки



Эльборовые/алмазные шлифовальные головки на гальванической связке

366 Эльборовые/алмазные шлифовальные головки цилиндрические

367 Алмазные шлифовальные головки из цельного твердого сплава

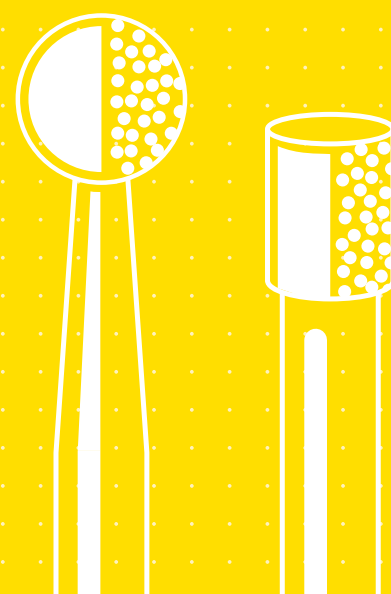
367 Эльборовые/алмазные шлифовальные головки сферические

373 Приводные агрегаты



Обозначение линий продукции

Линии продукции обозначаются соответствующими вкладками вверху таблиц. Подробную информацию см. на страницах **14** и **15**.

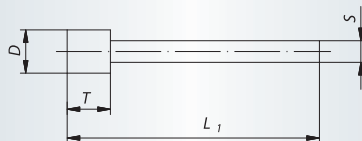




Industry

Алмазная шлифовальная головка, цилиндрическая

Пример заказа: A34013050126



Единица упаковки:
1 шт. каждого сорта

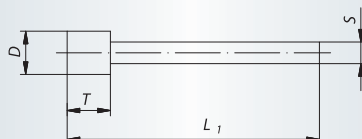
Наименование	Размер зерна	D мм	T мм	S мм	L ₁ мм	Артикул №	Рекомендация по применению								
DS 01003	D 126	1	3	3	40	A34013050126	①	②	③	④	⑤	⑦	⑨	■	
DS 01503	D 126	1,5	3	3	40	A34013051126	①	②	③	④	⑤	⑦	⑨	■	
DS 02005	D 126	2	5	3	40	A34013052126	①	②	③	④	⑤	⑦	⑨	■	
DS 02505	D 126	2,5	5	3	40	A34013053126	①	②	③	④	⑤	⑦	⑨	■	
DS 03005	D 126	3	5	3	40	A34013054126	①	②	③	④	⑤	⑦	⑨	■	
DS 03505	D 126	3,5	5	3	40	A3401305412601	①	②	③	④	⑤	⑦	⑨	■	
DS 04005	D 126	4	5	3	40	A34013055126	①	②	③	④	⑤	⑦	⑨	■	
DS 04505	D 126	4,5	5	3	40	A3401305512601	①	②	③	④	⑤	⑦	⑨	■	
DS 05006	D 126	5	6	3	40	A34013056126	①	②	③	④	⑤	⑦	⑨	■	
DS 06007	D 126	6	7	3	40	A34013057126	①	②	③	④	⑤	⑦	⑨	■	
DS 08010	D 126	8	10	6	60	A34013058126	①	②	③	④	⑤	⑦	⑨	■	
DS 10010	D 126	10	10	6	60	A34013059126	①	②	③	④	⑤	⑦	⑨	■	
DS 12015	D 126	12	15	6	60	A34013060126	①	②	③	④	⑤	⑦	⑨	■	



Industry

Шлифовальная головка из КНБ, цилиндрическая

Пример заказа: A34033050126



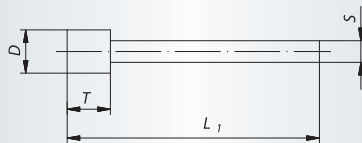
Единица упаковки:
1 шт. каждого сорта

Наименование	Размер зерна	D мм	T мм	S мм	L ₁ мм	Артикул №	Рекомендация по применению								
CS 01003	B 126	1	3	3	40	A34033050126			③	④				■	
CS 01503	B 126	1,5	3	3	40	A34033051126			③	④				■	
CS 02005	B 126	2	5	3	40	A34033052126			③	④				■	
CS 02505	B 126	2,5	5	3	40	A34033053126			③	④				■	
CS 03005	B 126	3	5	3	40	A34033054126			③	④				■	
CS 03505	B 126	3,5	5	3	40	A3403305412601			③	④				■	
CS 04005	B 126	4	5	3	40	A34033055126			③	④				■	
CS 04505	B 126	4,5	5	3	40	A3403305512601			③	④				■	
CS 05006	B 126	5	6	3	40	A34033056126			③	④				■	
CS 06007	B 126	6	7	3	40	A34033057126			③	④				■	
CS 08010	B 126	8	10	6	60	A34033058126			③	④				■	
CS 10010	B 126	10	10	6	60	A34033059126			③	④				■	
CS 12015	B 126	12	15	6	60	A34033060126			③	④				■	



Industry

Алмазная шлифовальная головка из цельного твердого сплава, цилиндрическая Пример заказа: A340202305126



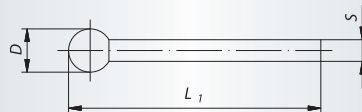
Единица упаковки:
1 шт. каждого сорта
Исполнение из КНБ поставляется по запросу.

Наименование	Размер зерна	D мм	T мм	S мм	L ₁ мм	Артикул №	Рекомендация по применению	
DSH 02303	D 126	2,3	3	2	75	A340202305126	① ② ③ ④ ⑤ ⑦ ⑨	■
DSH 03304	D 126	3,3	4	3	75	A340203303126	① ② ③ ④ ⑤ ⑦ ⑨	■
DSH 04305	D 126	4,3	5	4	75	A340204305126	① ② ③ ④ ⑤ ⑦ ⑨	■
DSH 06307	D 126	6,3	7	6	75	A340206307126	① ② ③ ④ ⑤ ⑦ ⑨	■
DSH 08310	D 126	8,3	10	8	75	A340208310126	① ② ③ ④ ⑤ ⑦ ⑨	■
DSH 10310	D 126	10,3	10	10	75	A340210310126	① ② ③ ④ ⑤ ⑦ ⑨	■



Industry

Алмазная шлифовальная головка, сферическая Пример заказа: A34013090126



Единица упаковки:
1 шт. каждого сорта

Наименование	Размер зерна	D мм	S мм	L ₁ мм	Артикул №	Рекомендация по применению	
DSK 02020	D 126	2	3	40	A34013090126	① ② ③ ④ ⑤ ⑦ ⑨	■
DSK 03030	D 126	3	3	40	A34013091126	① ② ③ ④ ⑤ ⑦ ⑨	■
DSK 04040	D 126	4	3	40	A34013092126	① ② ③ ④ ⑤ ⑦ ⑨	■
DSK 05050	D 126	5	3	40	A34013093126	① ② ③ ④ ⑤ ⑦ ⑨	■
DSK 06060	D 126	6	3	40	A34013094126	① ② ③ ④ ⑤ ⑦ ⑨	■
DSK 08080	D 126	8	6	60	A34013095126	① ② ③ ④ ⑤ ⑦ ⑨	■

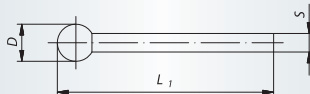
368 Шлифовальная головка из КНБ, на гальванической связке



Industry

Шлифовальная головка из КНБ, сферическая

Пример заказа: A34033090126



Единица упаковки:
1 шт. каждого сорта

Наименование	Размер зерна	D мм	S мм	L ₁ мм	Артикул №	Рекомендация по применению															
CSK 0202	B 126	2	3	40	A34033090126			③	④												■
CSK 0303	B 126	3	3	40	A34033091126			③	④												■
CSK 0404	B 126	4	3	40	A34033092126			③	④												■
CSK 0505	B 126	5	3	40	A34033093126			③	④												■
CSK 0606	B 126	6	3	40	A34033094126			③	④												■
CSK 0808	B 126	8	6	60	A34033095126			③	④												■