

нова

Ильич

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

АБРАЗИВНЫЙ ЗАВОД

ST. PETERSBURG

ШЛИФОВАЛЬНЫЙ
ИНСТРУМЕНТ
ИЗ ЭЛЬБОРА
И АЛМАЗА

CBN AND DIAMOND
GRINDING
WHEELS

WWW.PAZI.RU

Аbrasivnyy zavod «Ilyich» - один из крупнейших производителей кругов из сверхтвердых материалов в России. Предприятие представляет круги марок «Ильич» и «Аэробор» для всех видов шлифовальных операций в различных отраслях промышленности. Профили, размеры и технические характеристики кругов определяются потребностью заказчика.

ILYICH ABRASIVE COMPANY is one of the largest Russian manufacturers of superabrasive wheels. The company sells wheels under the ILYICH and Aerobor brands for various grinding operations. Wheels are made according to clients specifications.

Типы и размеры выпускаемого инструмента Shapes and Dimensions

Тип Shape	Размеры, мм Dimensions, mm				Связка Bond				
	Диаметр Diameter	Высота Thickness	Ширина слоя Rim Width	Толщина слоя Abrasive Depth	Эльбор CBN		Алмаз DIAMOND		
					D	T	W	X	Керамич. Vitrified
1A8		3-20	4-16						+
1A1		25-600 50-400	5-130 5-30		5-20 3-7	+		+	+
3A1		50-500	5-80	2,5-60	5-20	+			+
9A3		80-250	11-25	3-20	2;3		+		+
6A2		75-250	20-80		2;3;5	+	+		+
14A1		75-400	8;13	5;10	3;5	+	+		+
11A2		75-150	35;50	5;10	5;10	+	+		+
11V9		50-150	20-40	6-10	1,5-3		+		+
12V5-45°		50-160	20-35	3-10	3-6		+		+
12A2-45°		150;250	23-52	3-20	3;6		+		+
12R9		100-150	10-16	2-8	2	+			+
12V9		220-275	18;20		2-8		+		+
12A2-20°		150	17	2;3	1,5-3		+		+
12R4		75-250	10-22	3-6	1,5-3		+		+
12V5-20°		75-125	10;11,5	1,5;3	3;5		+		+
4A2		200;250	16;20	3-16			+		+
1E1		25-150	8;10		10;15	+			+
1E6Q		75-500	6-13		3-6	+			+
1D1		60-500	8-20	10-25	2-5	+			+
1V1		100-300 100-150	8-20 8-40		5	+			+
1EE1		150-250	12;16		5		+		+
14EE1		50-125	5-10		6-10		+		+
1F1		50-200 30-135	5-20 5-29		3-20	+	+		+
14F1		75-250	8;13	2-4	3;5		+		+
1A1R		50-400 100-400	0,15-2,4 0,6-2,4		2,5-10		+	+	+
Бруски Sticks		Ширина Width	Высота Thickness	Длина Length	Толщина слоя Abrasive Depth				
A1BP	L1BP	10-20	10-18	70-150	3;5	+			
ABX	ABH	3-12	2-6	45-125	1,5-3		+		
APS		20	14	155	3		+		
ABC	LBS	4-16	16	70	3-7,5	+			
ABP	LBP	6-25	3-20	30;50	15	+			

Другие типы и размеры могут быть изготовлены по требованию заказчика
Non-standard products of any special shape and size can be made on request

Спецификация и маркировка инструмента из сверхтвердых материалов

Examples of Grinding Wheel Marking

	Тип Shape	Размеры Dimensions	Материал Abrasive	Зернистость Grit Size	Твердость Grade	Связка Bond	Концентрация Concentration	Макс. рабочая скорость, м/с MOS	Пористость Porosity
Круг Аэробор® Aerobor®	1A8	17x18x6	ЛКВ50 LKV50	125/100 B126	CM1	КС10	150	50	КФ25 KF25
Круг из эльбора на керамической связке Vitrified CBN Wheel	1A1	250x10x32x5	ЛКВ40 LKV40	125/100 B126	CM1	КС10	100	50	
Круг из эльбора на органической связке Resin CBN Wheel	11A2	150x16x32x5x3	ЛКВ40М LKV40M	100/80 B107		B48	100	35	
Круг из алмаза на керамической связке Vitrified DIAMOND Wheel	6A2	150x40x40x20x6,35	AC6 AS6	50/40 D46	T1	K11	125	35	
Круг из алмаза на органической связке Resin DIAMOND Wheel	12A2-45	150x32x32x10x3	AC4М AS4M	125/100 D126		B481	100	35	
Круг из алмаза на металлической связке Metal DIAMOND Wheel	1A1R	125x0,8x32x5	AC20 AS20	80/63 D91		M2-02	150	35	

Материал Abrasive

Марка Type	Связка / Bond			Применение Application
	кер. vit.	опр. res.	мет. met.	
ЭЛЬБОР/CBN				
ЛКВ40 LKV40	+			Шлифование термообработанных сталей: закаленных, азотированных, цементированных, быстрорежущих. Grinding of treated steels: hardened, nitrided, cemented.
ЛКВ50 LKV50	+			Высокопроизводительное (в т.ч. высокоскоростное и глубинное) шлифование термообработанных сталей, отбеленного чугуна, износостойких покрытий. Highly efficient (incl. high-speed and creep-feed) grinding of treated steels, chilled cast iron and wear-resistant coatings.
ЛКВ60 LKV60	+			Высокопроизводительное шлифование при наиболее интенсивных режимах. Highly efficient grinding in extra heavy conditions.
ЛКВ40М LKV40M		+		Заточка режущего инструмента из быстрорежущих сталей. HSS (high-speed steel) cutter grinding.
ЛКВ50М LKV50M		+		Высокопроизводительная, в т.ч. глубинная заточка режущего инструмента. Вышлифовка стружечных канавок. Highly efficient, incl. creep-feed, cutter grinding. Chip flute grinding.
ЛМ/LM	+	+		Финишное шлифование. Суперфиниширование, притирка, полирование. Finishing. Superfinishing, lapping, polishing.

АЛМАЗ СИНТЕТИЧЕСКИЙ/SYNTHETIC DIAMOND

AC4 AS4	+			Шлифование стекла, хрусталя, керамики, магнитных материалов. Grinding of glass, crystal, ceramics, magnetic materials.
AC6 AS6	+		+	Разрезка твердого сплава, керамики, стекла, в т.ч. кварцевого, оптического. Cutting of carbides, ceramics, glass, incl. quartz and optical glass.
AC15 AS15 AC20 AS20 AC32 AS32 AC50 AS50				Высокопроизводительное шлифование твердого сплава, спецкерамики. Хонингование. Highly efficient grinding of carbides and advanced ceramics. Honing.
AC4М / AS4М AC6М / AS6М		+		Высокопроизводительное шлифование твердого сплава, спецкерамики. Хонингование. Highly efficient grinding of carbides and advanced ceramics. Honing.
ACM/ASM	+	+	+	Высокопроизводительное шлифование твердого сплава, спецкерамики. Хонингование. Highly efficient grinding of carbides and advanced ceramics. Honing.

Зернистость

Grit Size

Зернистости эльборовых и алмазных порошков, используемые при производстве инструмента
CBN and diamond grit sizes used in wheel production.

Порошки шлифовальные/Powders				Микропорошки/Micropowders		
Стандарт России Russian Standard	ANSI B74. 16 US Mesh	FEPA		Стандарт ISO 565 ISO 565 Standard	Стандарт России Russian Standard	FEPA
250/200	60/80	B252	D252		60/40	M 40
200/160	80/100	B181	D181	180/150	40/28	
160/125	100/120	B151	D151	150/125	28/20	M 25
125/100	120/140	B126	D126	125/106	20/14	M 16
100/80	140/170	B107	D107	106/90	14/10	M 10
80/63	170/200	B91	D91	90/75	10/7	M 6,3
	200/230	B76	D76	75/63	7/5	
63/50	230/270	B64	D64	63/53	5/3	M 4
50/40	270/325	B54	D54	53/45	3/2	M 2,5
	325/400	B46	D46	45/38		

Твердость

Grade

Твердость является характеристикой кругов на керамических связках
Grade is a characteristic of vitrified wheels

Группы твердостей/Grade groups				Мягкие/Soft	Средние/Medium	Твердые/Hard
Стандарт России/Russian Standard				CM1 CM2	C1 C2 CT1	CT2 CT3 T1 T2
Международный стандарт/International Standard				K L	M N O	P Q R S

Связка

Bond

Виды связок, используемые при производстве инструмента
Bond types used in wheel production

Связка/ Bond Материал/Type	Керамическая Vitrified	Органическая* Resin	Металлическая Metal
Эльбор/CBN	KC10, K27, K70	B48, B481, B482, B483, КБ	
Алмаз/Diamond	K11	B48, B481, B482, B483, В2-01	M2-01, M2-02

* Для эффективной работы инструмента на органической связке рекомендуется использование зерна с металлическим покрытием.

Концентрация

Concentration

Таблица соответствий концентрации в % и в карат/см³
Concentration in % and ct/cm³

Концентрация эльбора или алмаза в инструменте, % Concentration of CBN/diamond in wheels, %	25	50	75	100	125	150	200
Содержание эльбора или алмаза в инструменте, карат/см ³ Content of CBN/diamond in wheels, ct/cm ³	1,1	2,2	3,3	4,4	5,5	6,6	8,8

Пористость

Porosity

Пористость является характеристикой кругов марки Аэробор®
и рекомендуется изготовителем на основании технических требований
заказчика

Porosity is a characteristic of vitrified CBN Aerobor® wheels
and is recommended by the manufacturer on the basis of application
parameters submitted by the client

КРУГИ ИЗ ЭЛЬБОРА**на керамической связке**

операции шлифования высокоточных стальных деталей: круглое, внутреннее, бесцентровое, плоское шлифование; резьбошлифование, зубошлифование, шлифование износостойких покрытий

на органической связке

заточка режущего инструмента из быстрорежущих сталей, всухую и с охлаждением; вышлифовка стружечных канавок; чистовое шлифование

ОТРЕЗНЫЕ КРУГИ ИЗ ЭЛЬБОРА**на органической связке**

резка закаленной, быстрорежущей, подшипниковой стали, жаропрочного сплава, легированного чугуна, магнитных материалов

БРУСКИ ИЗ ЭЛЬБОРА**на керамической связке**

чистовое хонингование стальных высокоточных деталей, суперфиниширование стальных деталей, деталей с покрытиями

АЛМАЗНЫЕ КРУГИ**на органической связке**

заточка режущего инструмента из твердых сплавов и минералокерамики, всухую и с охлаждением; вышлифовка стружечных канавок

на металлической связке

шлифование стекла, хрустали, керамики

на керамической связке

шлифование твердого сплава совместно со сталью, специальных сплавов, режущих пластин из композита

АЛМАЗНЫЕ ОТРЕЗНЫЕ КРУГИ**на металлической связке**

резка стекла, хрустали, огнеупоров, глазурованной керамики, фарфора, драгоценных и синтетических камней

на органической связке

резка твердого сплава, технической керамики, кварцевого стекла, ферритов, кварца

АЛМАЗНЫЕ БРУСКИ**на металлической связке**

черновое и чистовое хонингование деталей из чугуна и стали

ПАСТЫ**на основе эльбора и алмаза**

притирка и полирование высокоточных деталей из закаленных сталей, твердых сплавов, керамики, кристаллов

ШЛИФОВАЛЬНАЯ ШКУРКА**из эльбора и алмаза**

полирование деталей из закаленных сталей, чугуна, твердых сплавов

CBN WHEELS**vitrified bonded**

precision cylindrical, internal, centerless, surface, thread and gear grinding; grinding of wear-resistant coatings
resin bonded

dry and wet sharpening of high speed steel tools; chip flute grinding; finish grinding

CBN CUT-OFF WHEELS**resin bonded**

cutting-off of hardened, high speed, bearing steel, high-temperature alloy, alloyed cast iron, magnetic material.

CBN STICKS**vitrified bonded**

finish honing of high-precision steel parts; superfinishing of steel and coated parts

DIAMOND WHEELS**resin bonded**

dry and wet sharpening of tools made of carbides and mineral ceramics; chip flute grinding; stone, glass and crystal finishing

metal bonded

glass, crystal, ceramics grinding

vitrified bonded

grinding of carbide together with steel, superalloys, PCD/PCBN cutting inserts

DIAMOND CUT-OFF WHEELS**metal bonded**

cutting-off of glass, crystal, refractories, glazed ceramics, porcelain, gems and synthetic stones.

resin bonded

cutting-off of cemented carbides, technical ceramics, quartz glass, ferrites, quartz.

DIAMOND STICKS**metal bonded**

rough and finish honing of cast iron and steel parts

DIAMOND/CBN**ABRASIVE PASTES**

high-precision lapping and polishing of hardened steels, carbides, ceramics, crystals

CBN/DIAMOND COATED**ABRASIVES**

polishing of hardened steels, cast iron and carbides

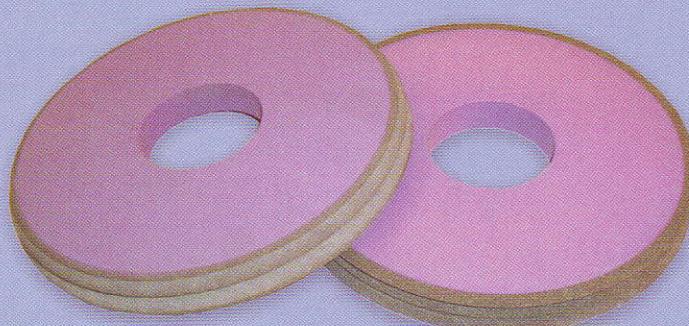
Примеры применения кругов на станках с ЧПУ**Wheels for CNC Grinding Machines**

Станок / Machine	Область применения / Application	Типы кругов / Shapes	Связка / Bond	
			Кер./Vit.	Opr. / Res.
ANCA, CORVUS, SCHNEEBERGER, WALTER и др.	Изготовление и заточка режущего инструмента на станках с ЧПУ Manufacturing and sharpening of metalworking cutting tools	11V9, 12V9 1A1, 1V1	+ +	+ +
COBORN EWAG и др.	Заточка пластин из композитов на основе эльбора и алмазов Grinding of PCD tools	6A2	+	+
WOLLMER и др.	Заточка циркулярных пил Sharpening of circular saw blades	4A2, 12A2, 6AA9 6A2	+	+

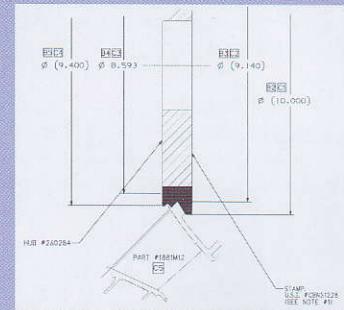
Круги сложного профиля

Profiled Wheels

По требованию заказчика предприятие изготавливает круги сложного профиля.
The wheels with a special profile can be produced at customer's request.



Пример круга
1E13 250*23*76,2*10
ЛКВ50 100/80 СМ1 КС10 100 КФ16



Profiled wheel
1E13 250*23*76,2*10
ЛКВ50 В107 СМ1 КС10 100 КФ16

Алмазные круги на керамических связках

Vitrified Diamond Wheels

Область применения алмазных кругов на керамических связках

- Шлифование деталей из твердого сплава: пулансонов, калибров, валков и др.
- Шлифование буровых долот из твердого сплава с алмазными вставками
- Шлифование режущих пластин из композитов на основе кубического нитрида бора и алмаза
- Профилирование кругов из эльбора
- Шлифование твердого сплава совместно со сталью

Преимущества применения алмазных кругов на керамической связке

- Повышение производительности шлифования
- Повышение точности и качества поверхности детали
- Увеличение срока службы круга

Пример сравнительных испытаний кругов

Пример 1

Операция: Шлифование буровых долот
Материал: Твердый сплав + алмаз + сталь
Круг: 1A1 300x20x127x5 АС6 100/80 125 Т1 К11
Режим шлифования: V=32 м/с, Vs=1 м/мин
 $t=0,025$ мм/ход

Преимущества:

Повышение производительности в 2 раза.
Увеличение ресурса круга в 2,7 раза
(по сравнению с кругом на органической связке)

Пример 2

Операция: Плоское шлифование режущих пластин
Материал: Композит на основе эльбора
Круг: 1A1 250x20x76x5 АС32 100/80 150 Т1 К11
Режим шлифования: V=35 м/с, Vs=10 м/мин,
 $t=0,03$ мм/ход

Преимущества:

Повышение производительности в 3-4 раза.
Увеличение ресурса круга в 1,6-2 раза
(по сравнению с кругом на органической связке).

Application area

- Grinding of carbide parts: puncheons, gauges, rollers and others
- Grinding of carbide drill bits with diamond inserts
- Grinding of PCD tools/PCBN cutting inserts
- Profiling of CBN wheels
- Co-grinding of carbide and steel

Advantages of vitrified diamond wheels application

- Increased productivity
- Increased precision and better surface
- Longer wheel life

Test-cases

Test case 1

Operation: Grinding of drill bits
Material: Complex of carbide, diamond and steel
Wheel applied: 1A1 300x20x127x5 АС6 100/80
Grinding parameters: Wheel speed, V: 35 m/s

Axial Feed speed, Vs: 1 m/min
Depth of cut, t: 0.025 mm/stroke
Coolant: emulsion

Advantages: In comparison with resin bonded wheel applied before, productivity increased over 2 times and wheel life increased over 2,7 times.

Test case 2

Operation: Surface grinding of cutting inserts
Material: PCBN
Wheel applied: 1A1 250x20x76x5 АС32 100/80
Grinding parameters: Wheel speed, V: 35 m/s
Axial Feed speed, Vs: 10 m/min
Depth of cut, t: 0.03 mm/stroke
Advantages: In comparison with resin bonded wheel applied before, productivity increased over 3-4 times and wheel life increased over 1,6-2 times.

Новое поколение кругов из эльбора на керамической связке, характеризующихся высокой пористостью и регулируемым размером пор

A new generation of vitrified CBN wheels featuring extra high porosity with variable pore size

Аэробор®
Aerobor®

Для решения проблемы уменьшения температур в зоне шлифования и обеспечения лучших условий подачи СОЖ, а также улучшения условий резания зернами эльбора на Абразивном заводе «Ильич» была разработана марка кругов Аэробор®.

Область применения кругов Аэробор®

- Шлифование вязких, пластичных сталей и сплавов: жаропрочных, нержавеющих и др.
- Профильное шлифование, где подача СОЖ затруднена,
- Шлифование винтов и гаек пар качения
- Шлифование профилей хвостовиков турбинных лопаток, шарниров шатунов, направляющих
- Вышлифовка по целому стружечных канавок, глубинное шлифование
- Заточка инструмента без СОЖ

Преимущества применения кругов Аэробор®

- Устранение прижогов и трещин на обрабатываемой поверхности
- Возможность шлифования жаропрочных сплавов, сталей твердостью 40-50 HRC
- Более быстрый съем материала, сокращение времени обработки до 40%
- Устранение засаливания круга
- Увеличение срока службы круга

Аэробор® was developed to meet the challenge of reducing the temperature and facilitating a better supply of coolant into the grinding zone. Aerobor® technology creates conditions for better removal of metal chips and thus helps to eliminate the loading of the wheel.

Aerobor® wheels application area

- Grinding of ductile steels and alloys: heat resistant, stainless steels and etc
- Grinding of profiles with limited access of coolant
- Grinding of bearing screws
- Profile grinding of shanks of turbine blades, joints for connecting rods, rails
- Chip-flute grinding, creep feed grinding
- Dry grinding and sharpening

Advantages of Aerobor®

- Elimination of burns and cracks on the ground surface
- Grinding of heat resistant steel hardened to 40-50 HRC becomes possible
- Faster stock removal, 40% decrease in grinding time
- Elimination of wheel loading
- Longer wheel life

Пример сравнительных испытаний кругов Аэробор® Test-cases Aerobor® vitrified CBN wheels

«Сухое» шлифование червячной фрезы из быстрорежущей стали Р6М5Ф3:

Dry grinding of HSS hob:

Шлифовальный круг: 1D1 80*10*16*5*2 40° LKV50 80/63 100 СМ2 КС10 КФ16
Условия шлифования: V=27 м/с, nD=16 мин⁻¹, t=0,05-0,02 мм

Wheel: 1D1 80*10*16*5*2 40° LKV50 B91 100 СМ2 КС10 КФ16
Grinding parameters: V=27m/sec, nD=16 min⁻¹, t=0,05-0,02 mm

t - время шлифования
grinding time

Применение круга Аэробор позволило полностью ликвидировать прижоги, сократить время шлифования на 38% и сократить число правок в 2,5 раза.

n - число правок
number of dressings

Applying of AEROBOR wheel has totally eliminated metal burns and has led to 38% decrease in machining time and has reduced the number of dressings by 60%.

Шлифование жаропрочных сплавов: Grinding of heat resistant alloys:

Шлифовальный круг: 1A1 150x10x32x5 LKV50 B 126 С100 М КС10 КФ16

Условия шлифования: V=35 м/с, Vs=1,5-0,5 м/мин, t=0,04-0,2 мм, СОЖ 5% эмульсия

Wheel: 1A1 150 x 10 x 5 x 32 LKV50 B126 C100 M VS10 Kf16

Grinding parameters: V=35 m/s, Vs=1,5-0,5 m/min, t=0,04-0,2 mm, coolant: 5% emulsion

Круг АЭРОБОР при всех значениях глубины осуществляет свободное резание. Поверхность круга не покрывается металлом, на шлифовальной поверхности отсутствуют прижоги. Значение коэффициента шлифования для круга АЭРОБОР на 30-40% выше, чем показатель для традиционного круга из эльбора на керамической связке.

AEROBOR wheel retains free-cutting ability at any cutting depth. The wheel does not become metal-glazed, burns are eliminated. High-porous wheel's G-ratio is 30-40% higher than of a traditional vitrified CBN wheel.

Шлифование серого чугуна: Grinding of hardened grey iron:

Шлифовальный круг: 1A1 600x20x30x5 LKV40 К

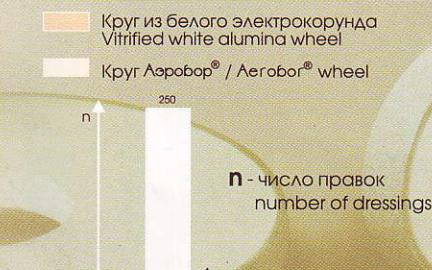
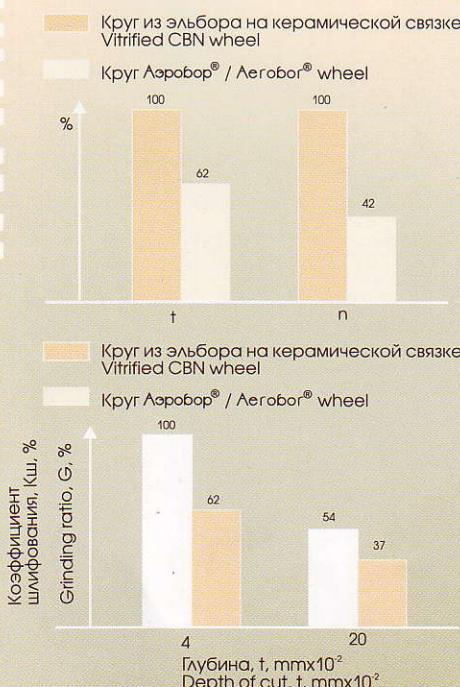
Условия шлифования: V=35 м/с, Vs=1 м/мин, 1 м/мин, время выхоживания t=12 с, СОЖ эмульсия

Wheel: 1A1 600 x 20 x 30 x 5 LKV40 K

Grinding parameters: V=35 m/s, Vs=1 m/min, 1 m/min, time of spark out t=12 sec, coolant: emulsion

Применение круга АЭРОБОР обеспечивает стабильную форму и размеры кулачковых валов, отсутствие прижогов и требуемую шероховатость поверхности.

Using AEROBOR wheel provides stable shape and dimensions of cam shafts, absence of burning and required surface finish.



Глубина, t, $\text{мм} \times 10^{-2}$
Depth of cut, t, $\text{мм} \times 10^{-2}$

n - число правок
number of dressings