

Korund- und Siliziumkarbid-

Schleifscheiben mit keramischer Bindung

Inhalt

1. Allgemeine Auskunft	23
1.1. Einleitung	23
1.2. Arten des Elektrokorunds und ihre Anwendungen	23
1.3. Arte von Siliciumcarbid und ihre Anwendungen	24
2. Auslese der Schleifscheiben	24
2.1. Durchmesser	24
2.2. Korngröße	24
2.3. Schleifscheibehärte	24
2.4. Struktur der Schleifscheibe	25
2.5. Schleifscheibebreite	25
3. Nutzung der Schleifscheiben	25
3.1. Lagerung der Schleifscheiben	25
3.2. Aufstellung	25
3.3. Gegenunwucht	25
3.4. Profilabrichten	25
3.5. Auslese der Kühlung	25
3.6. Die Auslese der Bearbeitungsparameter	26
3.7. Leistungsvermögen des Schleifens	26
3.8. Lösung bei Schleifproblemen	26
3.9. Korrigierungstätigkeiten	26
4. Bestellbeispiel	28
5. Standart Schleifscheiben (nach PN-ISO 525:2001)	37
6. Stiftschleifscheiben zur Bearbeitung der Kraftstoffapparat	60
7. Schleifscheiben zur Präzisionsbearbeitung der Lager	62
8. Abziehsteinen für Diamant- und Bornitrid-Schleifscheiben mit Kunstharzbindung	66

1. Allgemeine Auskunft

1.1. Einleitung

Die Schleifscheiben aus Elektrokorund und Siliciumcarbid mit keramischer Bindung sind allgemein in vielen Industriesektoren angewendet. Die Mehrheit von heutzutage angewendeten Materialien kann man mit den Schleifscheiben von dieser Art bearbeiten, weil diese Schleifscheiben eine Möglichkeit der weitläufigen Parametermodifikation, und gute Verschleiß-eigenschaften haben.

1.2. Arten des Elektrokorunds und ihre Anwendungen

Der Elektrokorund ist ein Synthetikverschleißmaterial, und besteht aus dem Kristallaluminiumoxid (α - Al_2O_3), genant als Elektrokorund, und geringer Menge von der Beimischung. Er ist durch das Schmelzen des Bauxits oder des Kristallaluminiumoxides in den Lichtbogen-Widerstandsofen gewonnen.

In der Abhängigkeit von dem Gehalt von anderen Oxiden TiO_2 , SiO_2 , Fe_2O_3 , CaO , MgO oder Na_2O unterscheidet man folgende Arten von Elektrokorund:

Der übliche Elektrokorund 95A

Das Verschleißmaterial von grau-blaue oder braune Farbe mit dem Gehalt gegen 94,5% Al_2O_3 ist für die Bearbeitung des Kohlenstahles mit Inhalt unter 0,5%C, Stahlgußes, Tempergußes, und manchen Nichteisenmetallen bestimmt.

Der halb edelmütige Elektrokorund 97A

Verschleißmaterial von grau-braune oder grau-blaue Farbe mit dem Gehalt gegen 97,5% Al_2O_3 ist für die Bearbeitung der Stahllegierung und des Kohlenstahles mit Inhalt 0,5%C und Härte bis 60HRC.

Der edelmütige Elektrokorund 99A (38A)

Verschleißmaterial von weiße Farbe mit dem Gehalt über 98% Al_2O_3 ist für die Bearbeitung der Stahllegierung und des Kohlenstahles mit Inhalt über 0,5%C und Härte über 62HRC.

Monokristallelektrokorund 32A

Einzelkristalles Verschleißmaterial von hell-rosa Farbe bindet sich besonders fest mit der Bindung dank seiner Eigenkornstruktur (große Zahl der Kanten), was beträchtliche Steigerung der Werkzeugbeständigkeit bewirkt. Er ist zum Außer-, und Innenschleifen mit den Hochleistungsschleifmaschinen bei großer Materialzugabe empfehlend.

Mikrokristallelektrokorund Cubitron SG

Verschleißmaterial von blauer Farbe mit dem Gehalt gegen 95% Al_2O_3 hat vorzügliche, den Eigenschaften von Superhartmaterial ähnlich Verschleiß-eigenschaften. Es hat ins Kristallgitter eingebaute Kobaltoxide und Titandioxide, die ihm hohe Härte und perfekte Verschleiß-eigenschaften tun.

Die Werkzeuge, aus diesem Material hergestellte, zeichnen sich durch hohe Produktivität und Lebenskraft aus. Dieses Material ist für die Bearbeitung des Nirostahles des Titans, des Chrom-, und Nickel-Legierung bestimmt.

Mikrokristallelektrokorund Cerpess XTL

Verschleißmaterial von weißer Farbe mit dem Gehalt gegen 99,6% Al_2O_3 hat vorzügliche, den Eigenschaften von Superhartmaterial ähnlich Verschleißseigenschaften. Es hat ins Kristallgitter eingebaute Natriumoxide und Titandioxide, die ihm hohe Härte und perfekte Verschleißseigenschaften tun.

Außerdem herstellt man durch das Einschmelzen folgende Arte des Elektrokorunds: Chromelektrokorund, Zirkonelektrokorund (rosa Färbung), Titanelektrokorund, und andere.

1.3. Arte von Siliciumcarbid und ihre Anwendungen

Siliciumcarbid außer dem Elektrokorund gehört zu allgemein angewandeten Verschleißmaterialien. Es ist synthetisch in den Elektrowiderstandsofen durch die Synthese von Silizium-, und Kohlenstoff. Das Siliciumcarbid kommt in zwei Varianten vor:

Siliciumcarbid grün 99C

Das Verschleißmaterial mit dem Gehalt 99,66% SiC ist für das genaue Schleifen der Schleifwerkzeugen aus SS-Stahl, Hartmetall, Keramik und für das Abrichten bestimmt.

Siliciumcarbid schwarz 98C

Verschleißmaterial mit dem Gehalt 98,26% SiC ist für das Schleifen des Schalengußes, Gußeisen, Hartmetall, Buntmetall, Glas, Kunststoff, Leder und Gummi bestimmt.

Die beiden Arte des Siliciumcarbid unterscheiden sich untereinander in Hinsicht auf die chemische Zusammensetzung und physische Eigenschaften. Das Siliciumcarbid grün hat jedoch weniger Beimischungen, wodurch viel zerbrechlich ist, und hat bessere Verschleißseigenschaften.

2. Auslese der Schleifscheiben

2.1. Durchmesser

Das Hauptkriterium für die Auswahl des Schleifscheibendurchmessers ist das verwendete Schleifmaschinenmodell. Wenn es die Möglichkeit der Auswahl gibt, ist es günstiger den größtmöglichen Schleifscheibendurchmesser zu verwenden, da man eine bessere Qualität der Bearbeitungsfläche und die höchste Effizienz erhält.

Beim Innenschleifen muß man nicht vergessen, damit der Durchmesser der Schleifscheibe von 60 bis 80% der Bohrungsdurchmesser ausmachen soll. Die Schleifscheiben mit kleinen Durchmessern ermöglichen keine hohe Qualität der Oberfläche zu gewinnen, und erschweren Spanabfuhr.

2.2. Korngröße

Die Korngröße beeinflusst bedeutend den Schleifablauf, also die richtige Auswahl der Korngröße hat eine große Bedeutung die erreichbaren Ergebnisse.

Unter ist es die Tabelle mit Ausmaßklassifikation von Korngröße (nach PN-85/M-59108) vorgestellt worden:

Kornnummer	Korngröße [µm]	Kornnummer	Korngröße [µm]
24	850/710	80	212/180
30	710/600	90	180/150
36	600/500	100	150/125
40	500/425	120	125/106
46	425/355	150	106/90
54	355/300	180	90/75
60	300/250	220	75/63
70	250/212	240	60,5/56,5

Tabelle 1. Ausmaßklassifikation von Korngröße

Auswahl der Korngröße

Für die Auswahl der Korngröße soll man die folgende Beachtung schenken:

- Art der Schleifbearbeitung (Tief-, oder Feinschleifen);
- Gewünschte Glätte / Qualität der Oberfläche;
- Die zu erwartende Leistungsfähigkeit der Schleifbearbeitung.

Allgemeine Empfehlungen

Die richtige Auswahl der Korngröße garantiert die gewünschte Glätte der Schleifschicht.

Im allgemeinen kann gesagt werden, je geringer Korngröße, desto glattere ist die Verschleißschicht.

Der Drang nach der glättesten Verschleißschicht soll nicht nur das Wichtigste sein. Es soll auch das gewünschte Ergebnis in der kürzen Zeit angestrebt werden.

Es sollte keine zu große Schleifzugabe beim Feinschleifen mit einer geringen Körnung angewendet werden, weil dies einen Zuwachs der Abnutzung der Verschleißschicht, und eine Verschlechterung der Oberflächengüte bewirkt.

Beim Tiefschleifen sollte immer die größte Körnung benutzt werden, denn dies beeinflusst die Verschleißwirksamkeit positiv.

2.3. Schleifscheibehärte

Die Bindungshärte hat einen großen Einfluß auf den Verschleißablauf.

Große Bedeutung bei der Auslese der Bindungshärte hat die Schleifmaschinebauart und Verschleißmethode. Bei den spitzenlosen Schleifen paßt man weichere Schleifscheiben als beim Spitzenschleifen an. Das Innen-, und Flachsleifen soll man mit den weichen Schleifscheiben machen.

Während der Auslese der Bindungshärte soll man sich von folgenden Hinweisen leisten lassen:

Die weichte Schleifscheiben benutzt man zu:

- schleifen Produkten, während dessen unzulässig ist große Wärmeabfuhr (spitze Kanten, dünne Zylinderwände, dünne Platten);

- schleifen der großdurchmessenen Produkten und unterbrochenen Verschleißflächen.

Die härte Schleifscheiben benutzt man zu:

- Profilschleifen und Gewindschleifen;
- Nass-Schleifen.

Bestimmungsschema

Man hält sich folgende Härtestufen der Schleifscheiben:

- Weich – bezeichnet mit dem: **H, I, J, K;**
- Mittelmäßig – bezeichnet mit dem: **L, M, N, O;**
- Hart – bezeichnet mit dem: **P, Q, R.**

Die Auslese der Schleifscheibe soll man in Abhängigkeit von Umlaufgeschwindigkeit und Motorleistung machen. Die höchste Umlaufgeschwindigkeit läßt die weichere Schleifscheiben einsetzen. Die Nutzung der Schleifmaschinen mit der hohen Leistung läßt die härteste Schleifscheiben verwenden.

2.4. Struktur der Schleifscheibe

Die Struktur bezeichnet einen Volumenanteil der Körnung in den Vollrauminhalt der Schleifscheibe. Je höchste die Strukturnummer ist, desto kleiner ist ein Gehalt der Körnung. Der Strukturmaßstab hält sich zwischen 4 und 9.

Die Struktur soll man nach dem Körngroße anpassen. In den geringkörnigen Schleifscheiben soll man die mehr geöffnete Struktur (7÷9) anpassen, und in den großkörnigen die mehr dichte Strukturen (4÷6).

2.5. Schleifscheibebreite

Die Schleifscheibebreite ist ein folgender Parameter der Schleifscheibe, der den Verschleißverlauf beeinflusst. Der Parameter hat einen großen Einfluß auf die Kontaktfläche. Man empfiehlt die möglichst wenigen Schleifbreiten zu befolgen.

Die Vorteile der kleinen Schleifscheibebreite:

- Verbesserung der Verfahrenproduktivität infolge von besserer Spanbarkeit;
- Niedrigste Bearbeitungstemperatur;
- Effektive Spanabfuhr;
- Leichte Erlangung einer glatten Oberfläche und Kantenschärfe.

Die Nachteile der kleinen Schleifscheibebreite:

- Hohe Geschwindigkeit und große Bearbeitungsproduktivität erschweren eine Kontrolle des Arbeitsverlaufs und können zu große Spanabfuhr und eine Zerstörung der Schleifscheibe bewirken;
- Durch die kleinere Kontaktoberfläche kann nur eine kleinere Fläche des Werkstücks bearbeitet werden.

3. Nutzung der Schleifscheiben

3.1. Lagerung der Schleifscheiben

Die richtige Lagerung der Schleifscheiben erlaubt in voller Arbeitsfähigkeit zu behalten, und ist eine Bedingung vor gefahrloser Nutzung. Die Schleifscheiben mit keramischer Bindung soll man in Temperatur minimal 4°C, und Feuchtigkeit maxi 70% lagern.

Die große Schleifscheiben legt man vertikal neben an unten dem Regal hin. Die kleine Schleifscheiben aufeinander. Den Werkzeugen sollen mit den Wagen mit Gummiboden transportiert werden.

Das Rollen der Schleifscheiben ist kategorisch verboten.

Während des Transportes der Werkzeuge soll man Erschütterung vermeiden.

3.2. Aufstellung

Die Schleifscheibe soll vor der Aufstellung in Hinsicht auf den Scheibeklang geprüft werden. Reiner Scheibeklang bedeutet, daß die Schleifscheibe nicht rissig ist, dagegen der kurze und Frequenz wechselte Scheibeklang bedeutet, daß die Scheibe viele Haarrisse hat. **Die Aufstellung der Schleifscheibe mit den Haarrissen ist kategorisch verboten.**

Die Schleifscheiben sind mit dem Spannscheiben, und Pappezwischenlagen ausgestellt werden, die unerläßliche zur richtigen Schleifscheibearbeit sind.

Die Aufstellung soll mit möglichst wenigstem axialem Spiel zwischen dem Spindel und der Schleifscheibe. Dieses Spiel ist nötig in Hinweis auf die verschiedene Spindel-, und Scheibeaussteuerung. Beim Schraube-, und Mutteranzug soll stufenweise und mit gleichförmigem Anzugsmoment sein. Man empfiehlt dazu den Drehmomentschlüssel (Drehmoment 40÷50 Nm) zu benutzen.

3.3. Gegenunwucht

Vor der Zulassung der Schleifscheibe zur Arbeit soll man im jeden Fall sie sorgfältig ausgleichen, um die Maßabweichungen zu korrigieren.

Die Schleifscheiben mit keramischer Bindung soll man dynamisch ausbalancieren. Die dynamische Ausbalancierung ermöglicht viermalig wenigste Schwingungsweite im Verhältnis zur statischen Ausbalancierung.

Man empfiehlt die dynamische Ausbalancierung mit Hilfe von den Spezialgeräten.

3.4. Profilabrichten

Die Schleifflächegehalt muß korrekt an die Schliff-Fläche angepaßt werden.

Profilabrichten besteht aus Profilieren und Schärfe. Das Profilabrichten ist erste mechanische Bearbeitung der neuen Schleifscheibe, die zu Erwerb der richtigen Schleifflächegehalt führt. Das Schärfe ermöglicht nach dem Profilieren, oder nach der langen Bearbeitung die Verbesserung der Schleifscheibeeigenschaften.

3.5. Auslese der Kühlung

Die Auslese des Kühlschmiermittels wird in der Regel experimentell gemacht werden. Die Parameter, die beeinflussen die Auslese des Kühlschmiermittels:

- Art der Verschleißbearbeitung;
- Einstellungen (Geschwindigkeit des bearbeitenden Materials, Verschleißgeschwindigkeit, Vorschub);

Seite 4

Tabelle 3. Probleme und mögliche Ursachen

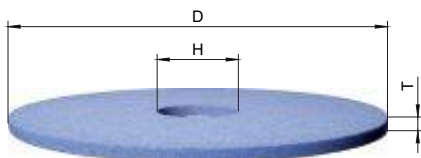
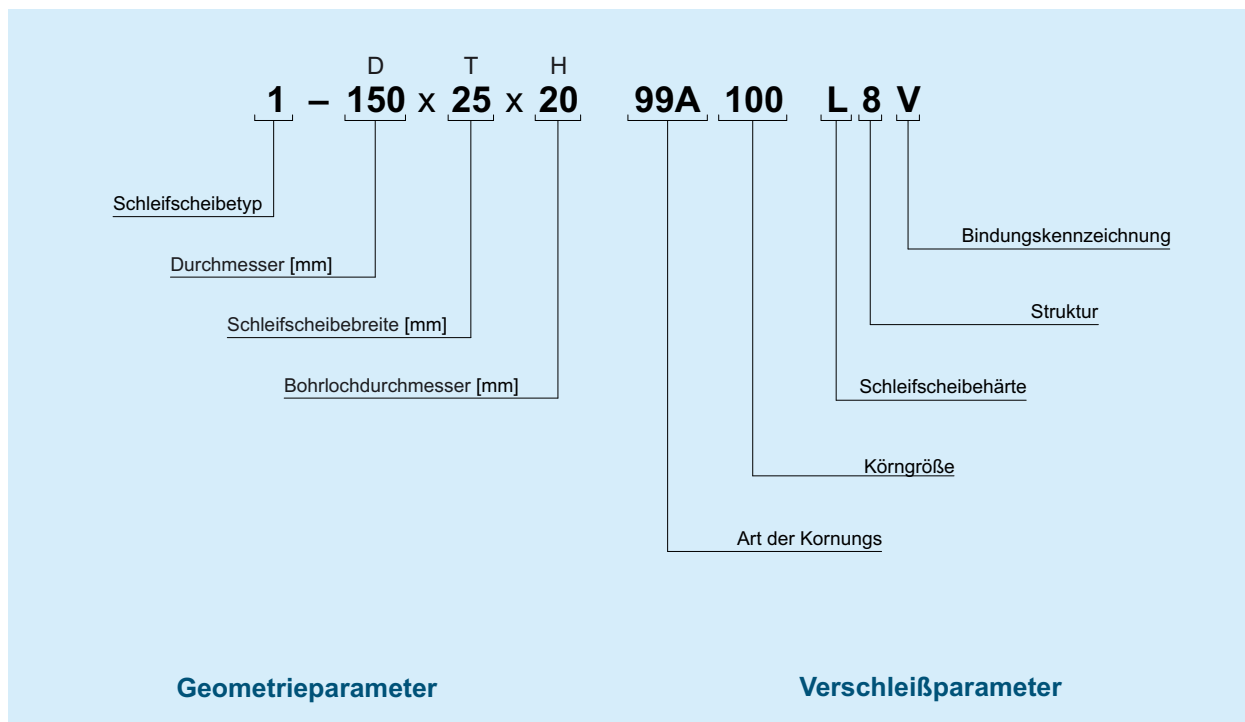
4. Bestellbeispiel

Die Schema der Schleifscheibenauswahl:

- Die Geometrieparameter sollen, wie Schleifscheibentyp, Abmessungen der Schleifscheibe und der Durchmesser der Bohrung oder des Stiftes bestimmt werden;
- In Abhängigkeit vom Werkstoff und der Bearbeitung soll die richtige Typ der Körnung, Körngröße, Struktur der Schleifscheibe und ihre Härte angepaßt werden.

Wenn möglich, soll man in der Bestellung auch auf die Art des Werkstoffes, die Methode der Bearbeitung und das Schleifmaschinenmodell hinweisen.

Die Bestellung soll folgende Parametern behalten (nach dem Muster):



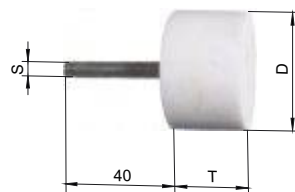
Beispiel 1.

Wenn man die Schleifscheibe mit folgenden Parameter zu bestellen wünscht:

- Schleifscheibentyp 1;
- Durchmesser D = 150 mm;
- Schleifscheibebreite T = 8 mm;
- Bohrlochdurchmesser H = 32 mm;
- Körnung aus Cubitron SG Größe 80;
- Schleifscheibehärte M;
- Struktur 7;
- Keramischebindung – V.

soll man in der Bestellung diese Kennzeichnung angeben:

1 – 150x8x32 SG 80 M7V



Beispiel 2.

Wenn man die Schleifscheibe mit folgenden Parameter zu bestellen wünscht:

- Schleifscheibentyp 5210;
- Durchmesser D = 30 mm;
- Schleifscheibebreite T = 20 mm;
- Stiftdurchmesser S = 6 mm;
- Körnung aus Edelelektrokorund Größe 60;
- Schleifscheibehärte K;
- Struktur 8;
- Keramischebindung – V.

soll man in der Bestellung diese Kennzeichnung angeben:

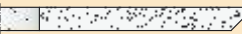
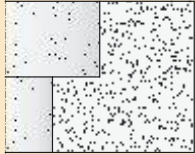
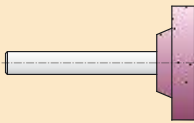
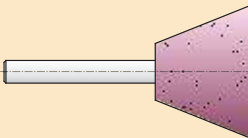
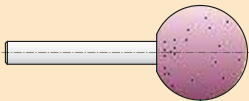
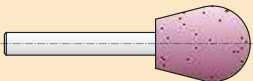
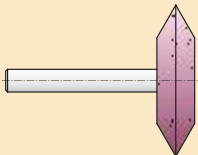
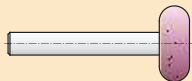
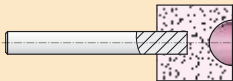
5210 – 30x20x6 99A 60 K8V

5. Ściernice standardowe (wg PN-ISO 525:2001)

Standard wheels (acc. to PN-ISO 525:2001)

Standart Schleifscheiben (nach PN-ISO 525:2001)

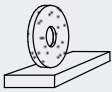
Круги стандартные (в соответствии с PN-ISO 525:2001)

1  → 38 	1C  → 40 	5  → 41 
5201  → 43 	5210  → 44 	5211  → 46 
5212  → 47 	5213  → 48 	5220  → 49 
5221  → 50 	5222  → 51 	5226  → 52 
5230  → 53 	5240  → 54 	5242  → 55 
5250  → 56 	5261  → 57 	5262  → 58 
5270  → 59 		

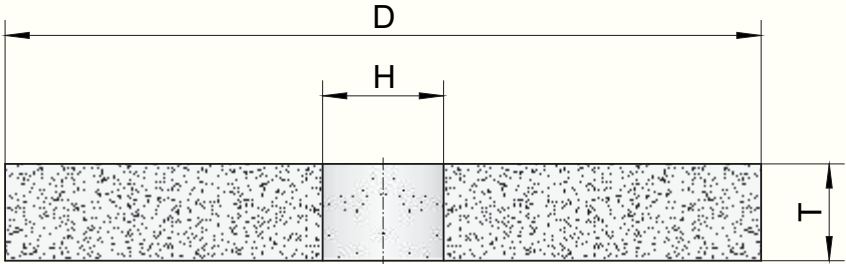
Typ ściernicy
Wheel type
Schleifscheibetyp
Тип круга

1

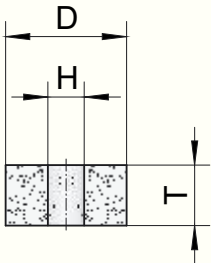
Zastosowanie
Application
Verwendung
Применение



wersja / version
Version / версия **D > 63 mm**



wersja / version
Version / версия **D ≤ 63 mm**



Wymiary ściernicy / Dimensions of the wheel
AusmaBes der Schleifscheibe / Размеры круга

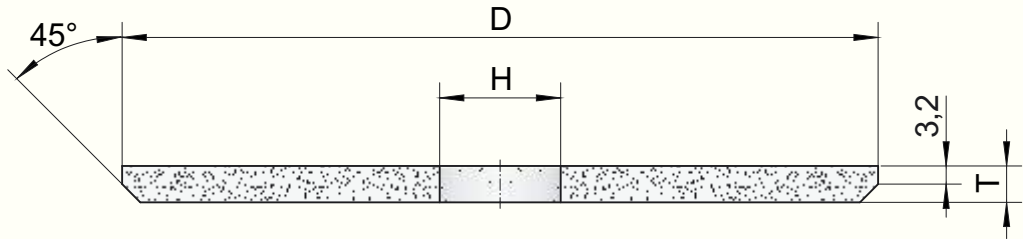
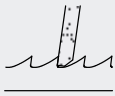
D	T	H
8	10 • 13	3
10	10 • 13 • 16	3 • 4
12	16	4
13	13 • 16 • 20	4 • 5
14	16 • 21	6
15	13 • 14	6
16	10 • 13 • 16 • 20 • 25	6
20	6 • 10 • 13 • 16 • 20 • 25	6
22	10 • 20 • 25	6
	16	10
25	6 • 10 • 12 • 13 • 14 • 16 • 19 • 20 • 25 • 32 • 40	6
30	16 • 20	13
	20 • 25 • 32 • 40	10

Wymiary ściernicy / Dimensions of the wheel Ausmaes der Schleifscheibe / Размеры круга		
D	T	H
32	6 • 10 • 13 • 16 • 20 • 25 • 32 • 40	10
35	20 • 25 • 32 • 40 • 50	10
	16 • 22 • 25	13
40	10 • 13 • 16 • 20 • 25 • 32 • 35 • 40 • 50	13
	25 • 28	20
45	10 • 13 • 20 • 25 • 32 • 40 • 45	16
50	10 • 13 • 16 • 20 • 25 • 32 • 40 • 50	16
55	6 • 20 • 25 • 27 • 30 • 32 • 40 • 50 • 55	16
	20 • 22 • 25	20
60	10 • 13 • 16 • 20 • 25 • 32 • 40 • 50	16
	8 • 10 • 13 • 20 • 22 • 25 • 32 • 40 • 45 • 50	20
63	10 • 13 • 16 • 20 • 25 • 32 • 40 • 50	20
65	13 • 20 • 25 • 32 • 40 • 50 • 60	20
75	10 • 13 • 16 • 17 • 20 • 25 • 32 • 40 • 50 • 60	20
80	10 • 13 • 16 • 17 • 20 • 25 • 28 • 32 • 40 • 45 • 50	20
85	13 • 20 • 25 • 30 • 32 • 40 • 45 • 50 • 63	20
100	6 • 10 • 13 • 16 • 20 • 25 • 32 • 40 • 45 • 50	20
	20 • 32 • 35 • 40 • 50	32
125	6 • 8 • 10 • 13 • 16 • 20 • 25 • 32 • 40 • 50	20
	10 • 32	32
150	6 • 8 • 10 • 13 • 16 • 20	20
	4 • 6 • 8 • 10 • 13 • 16 • 20 • 25 • 40	32
175	6 • 8 • 10 • 13 • 16 • 40	32
200	16 • 20 • 25	20 • 32
225	5 • 6	60
250	10 • 13	32
	16	76
Parametry / Parameters Parameter / Параметры		
Material / Material Material / Материал		
Wielkoci ziarna / Grain size Korngröße / Величина зерна		
Twardo / Hardness Hrte / Твердость		
99A, 95A, CrA, SG (99C, 98C)		
46 ÷ 120		
J ÷ P		
Przyklad zamówienia / Order example Bestellbeispiel / Пример заказа		
D T H		
1 – 63x10x20 99A 120 M7V		
1 – 125x32x32 CrA 80 J6V		

Typ ściernicy
Wheel type
Schleifscheibetyp
Тип круга

1C

Zastosowanie
Application
Verwendung
Применение



Wymiary ściernicy / Dimensions of the wheel
Ausmaes der Schleifscheibe / Размеры круга

D	T	H
125	6	20
150	6 • 8	20
200	8 • 10	25 • 32
250	8 • 10	25 • 32
	13	32

Parametry / Parameters
Parameter / Параметры

Material / Material
Material / Материал

Wielko ziarra / Grain size
Korngröße / Величина зерна

Twardo / Hardness
Hrte / Твердость

97A, 95A, CrA, SG

60 ÷ 80

K ÷ N

Przykad zamówienia / Order example
Bestellbeispiel / Пример заказа

D T H
1C – 150x6x20 97A 80 N8V
1C – 250x8x25 95A 60 L7V



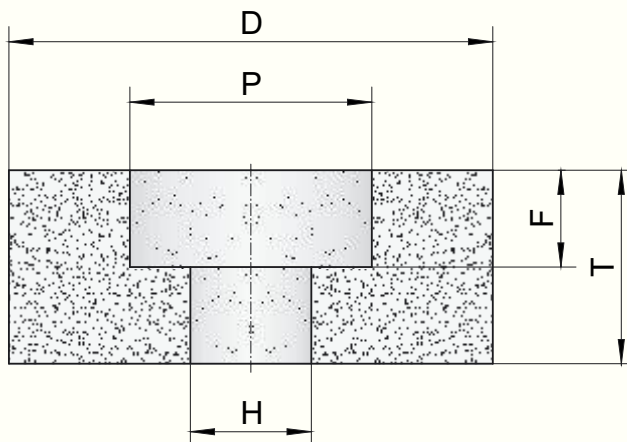
Typ ściernicy
Wheel type
Schleifscheibetyp
Тип круга

5

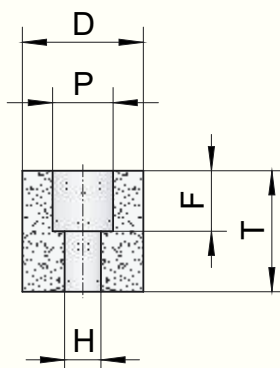
Zastosowanie
Application
Verwendung
Применение



wersja / version
Version / версия $D > 63 \text{ mm}$



wersja / version
Version / версия $D \leq 63 \text{ mm}$



Wymiary ściernicy / Dimensions of the wheel
AusmaÙes der Schleifscheibe / Размеры круга

D	T	H	P	F
20	20	6	10	10
	25	6	10	10
25	25	6	10	10
32	25	8	15	15
	25	8	20	16
	32	10	15	15
35	40	10	20	20
40	25	8	25	18
	25	13	20	12
	40	13	20	20

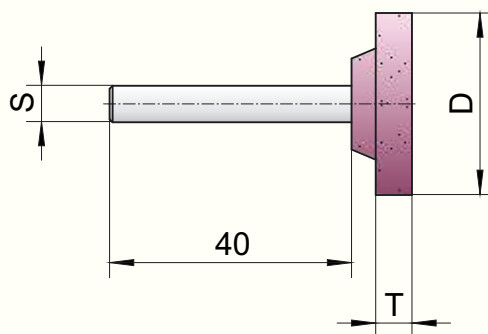
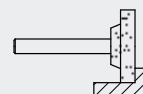
Wymiary ściernicy / Dimensions of the wheel Ausmaßes der Schleifscheibe / Размеры круга				
D	T	H	P	F
50	25	16	25	13
	40	16	25	20
	50	16	25	25
55	50	16	32	32
60	40	16	25	16
63	25	20	32	13
	32	20	32	16
	40	20	32	20
	50	20	32	25
75	50	20	32	25
	50	20	40	20
80	32	20	50	16
	40	20	40	20
	50	20	40	25
	50	20	50	25
100	40	20	50	20
125	40	20	60	20
Parametry / Parameters Parameter / Параметры				
		Materiał / Material Material / Материал	Wielkość ziarna / Grain size Korngröße / Величина зерна	Twardość / Hardness Härte / Твердость
		99A, 95A, CrA (99C, 98C)	46 ÷ 120	J ÷ N
Przykład zamówienia / Order example Bestellbeispiel / Пример заказа				
D T H P F				
5 – 40x25x13/20x12 99A 60 K7V				
5 – 80x40x20/40x20 CrA 100 M7V				



Typ ściernicy
Mounted point type
Schleifscheibetyp
Тип головки

5201

Zastosowanie
Application
Verwendung
Применение



Wymiary ściernicy / Mounted point dimensions
Ausmaes der Schleifscheibe / Размеры головки

D	T	S
16	6	6
20	6	6
25	6	6
30	6	6
32	6	6
40	6	6

Parametry / Parameters
Parameter / Параметры

Material / Material
Material / Материал

99A, CrA
(97A, 99C, 98C)

Wielkoci ziarna / Grain size
Korngröße / Величина зерна

60 ÷ 120

Twardoci / Hardness
Hrte / Твердость

K ÷ P

Przykad zamówienia / Order example
Bestellbeispiel / Пример заказа

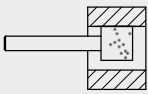
D T S
5201 – 20x6x6 99A 120 L7V
5201 – 32x6x6 CrA 80 P8V



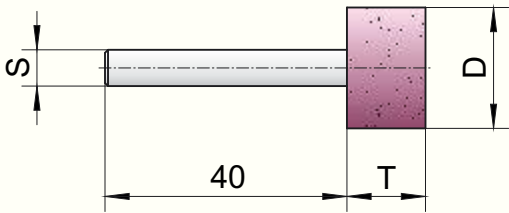
Typ ściernicy
Mounted point type
Schleifscheibetyp
Тип головки

5210

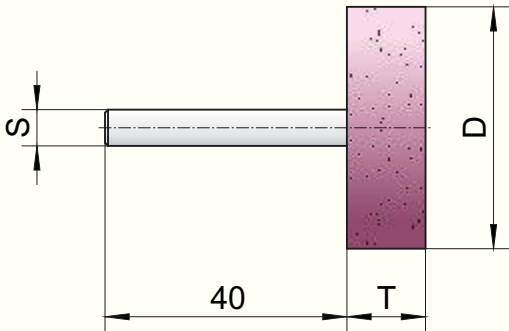
Zastosowanie
Application
Verwendung
Применение



wersja / version
Version / версия $D \leq 30 \text{ mm}$



wersja / version
Version / версия $D > 30 \text{ mm}$



Wymiary ściernicy / Mounted point dimensions
Ausmaes der Schleifscheibe / Размеры головки

D	T	S
3	6 • 8 • 10	3
4	6 • 10	3
5	6 • 10 • 15	3
6	6 • 10 • 13 • 16 • 20	3
	10 • 20	6
8	8 • 10	3
	10 • 13 • 20	6
10	6 • 16 • 20	3
	6 • 10 • 13 • 20 • 25 • 30	6
12	20 • 30	6
13	10 • 13 • 20 • 25 • 30	6
16	13 • 20 • 25 • 30 • 40	6
20	13 • 16 • 20 • 25 • 30 • 40 • 50	6

Wymiary ściernicy / Mounted point dimensions
Ausmaes der Schleifscheibe / Размеры головки

D	T	S
25	13 • 16 • 20 • 25 • 30 • 40 • 50	6
30	10 • 20 • 25 • 30 • 40 • 50	6
40	13 • 20 • 25 • 30 • 40	6
50	20 • 25 • 30	6

Parametry / Parameters
Parameter / Параметры

Material / Material
Material / Материал

Wielkoci ziarna / Grain size
Korngröße / Величина зерна

Twardoci / Hardness
Hrte / Твердость

99A, CrA, SG
(97A, 99C, 98C)

60 ÷ 120

K ÷ P

Przyklad zamówienia / Order example
Bestellbeispiel / Пример заказа

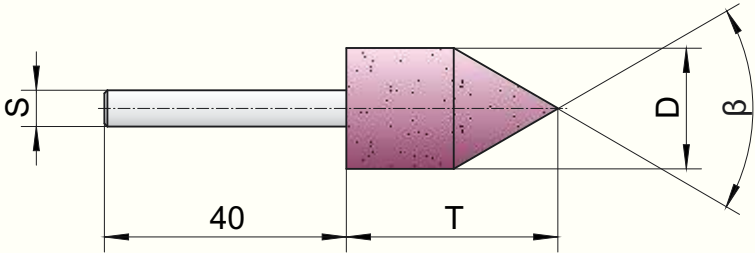
D T S
5210 – 10x16x3 99A 120 07V
5210 – 16x20x6 CrA 80 P5V



Typ ściernicy
Mounted point type
Schleifscheibetyp
Тип головки

5211

Zastosowanie
Application
Verwendung
Применение



Wymiary ściernicy / Mounted point dimensions
Ausmaes der Schleifscheibe / Размеры головки

D	T	S	β
6	15 • 25	3 • 6	60°
8	20 • 25	3 • 6	60°
10	25	6	60°
16	30	6	60°
20	35	6	60°
30	30	6	60° • 90°

Parametry / Parameters
Parameter / Параметры

Material / Material
Material / Материал

Wielkoci ziarna / Grain size
Korngroe / Величина зерна

Twardoci / Hardness
Hrte / Твердость

99A, CrA
(97A, 99C, 98C)

60 ÷ 120

K ÷ P

Przykad zamówienia / Order example
Bestellbeispiel / Пример заказа

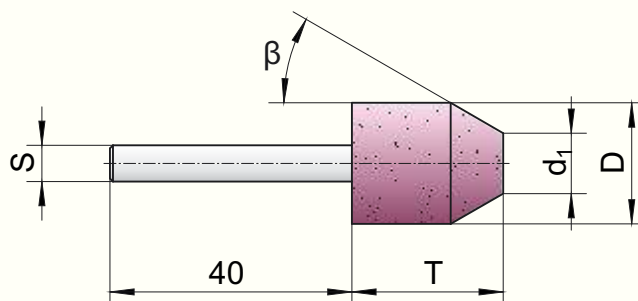
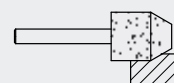
D T S β
5211 – 10x25x6/60° 99A 60 M6V
5211 – 30x30x6/90° CrA 100 L8V



Typ ściernicy
Mounted point type
Schleifscheibetyp
Тип головки

5212

Zastosowanie
Application
Verwendung
Применение



Wymiary ściernicy / Mounted point dimensions
Ausmaes der Schleifscheibe / Размеры головки

D	d ₁	T	S	β
20	10	25	6	30°
	8	50	6	10°
25	12	32	6	30°
32	16	40	6	30°

Parametry / Parameters
Parameter / Параметры

Material / Material
Material / Материал

99A, CrA
(97A, 99C, 98C)

Wielkoci ziarna / Grain size
Korngröße / Величина зерна

46 ÷ 120

Twardoci / Hardness
Hrte / Твердость

M ÷ P

Przyklad zamówienia / Order example
Bestellbeispiel / Пример заказа

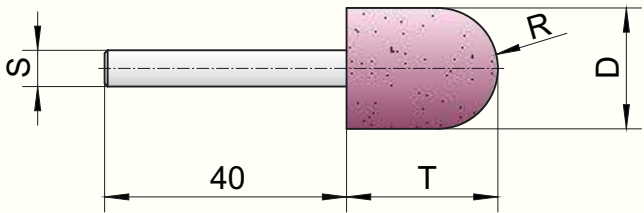
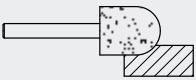
D d₁ T S β
5212 - 20/10x25x6/30° 99A 60 N7V
5212 - 32/16x40x6/30° CrA 100 P8V



Typ ściernicy
Mounted point type
Schleifscheibetyp
Тип головки

5213

Zastosowanie
Application
Verwendung
Применение



Wymiary ściernicy / Mounted point dimensions
Ausmaes der Schleifscheibe / Размеры головки

D	T	S
5	10	3
6	10	3 • 6
8	16	3 • 6
10	20 • 25	3 • 6
13	10	6
16	20	6
20	25	6
25	25	6

Parametry / Parameters
Parameter / Параметры

Material / Material
Material / Материал

99A, CrA
(97A, 99C, 98C)

Wielkoci ziarna / Grain size
Korngröße / Величина зерна

60 ÷ 120

Twardoci / Hardness
Hrte / Твердость

K ÷ O

Przykad zamówienia / Order example
Bestellbeispiel / Пример заказа

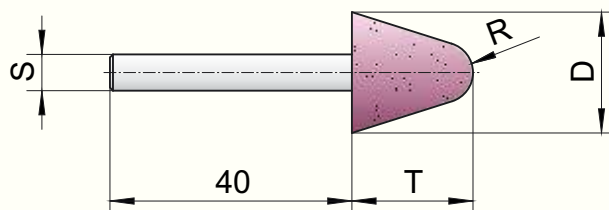
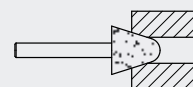
D T S
5213 – 10x20x3 99A 80 K7V
5213 – 20x25x6 CrA 80 L8V



Typ ściernicy
Mounted point type
Schleifscheibetyp
Тип головки

5220

Zastosowanie
Application
Verwendung
Применение



Wymiary ściernicy / Mounted point dimensions
Ausmaes der Schleifscheibe / Размеры головки

D	T	S	R
6	10	3	1,5
8	10 • 16	3	2
10	10	3	2,5
	25	6	2,5
13	13 • 25	6	3
16	16 • 20	6	3,5
20	20 • 32	6	5
25	25 • 32	6	6
30	30	6	7
32	32	6	7,5

Parametry / Parameters
Parameter / Параметры

Material / Material
Material / Материал

Wielkoci ziarna / Grain size
Korngröße / Величина зерна

Twardoci / Hardness
Hrte / Твердость

99A, CrA
(97A, 99C, 98C)

46 ÷ 120

K ÷ P

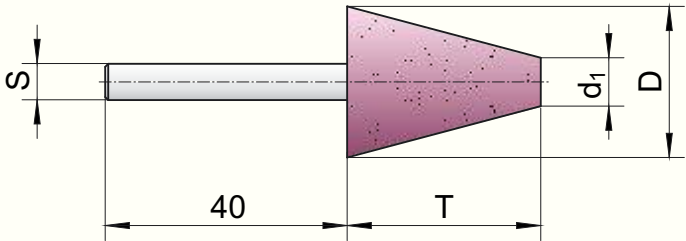
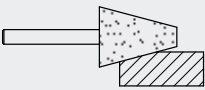
Przyklad zamówienia / Order example
Bestellbeispiel / Пример заказа

D T S
5220 – 10x10x3 99A 120 K7V
5220 – 20x32x6 CrA 80 M6V

Typ ściernicy
Mounted point type
Schleifscheibetyp
Тип головки

5221

Zastosowanie
Application
Verwendung
Применение



Wymiary ściernicy / Mounted point dimensions
Ausmaes der Schleifscheibe / Размеры головки

D	d ₁	T	S
13	6	16	6
25	8	32	6

Parametry / Parameters
Parameter / Параметры

Material / Material
Material / Материал

Wielkoc ziarna / Grain size
Korngröße / Величина зерна

Twartoc / Hardness
Hrte / Твердость

99A, CrA
(97A, 99C, 98C)

46 ÷ 120

K ÷ P

Przykad zamówienia / Order example
Bestellbeispiel / Пример заказа

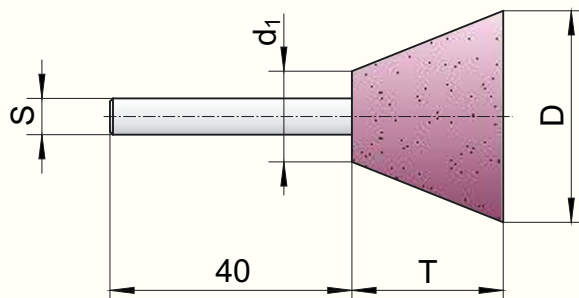
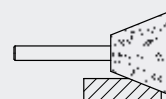
D d₁ T S
5221 – 13/6x16x6 CrA 60 K7V
5221 – 25/8x32x6 99A 46 P6V



Typ ściernicy
Mounted point type
Schleifscheibetyp
Тип головки

5222

Zastosowanie
Application
Verwendung
Применение



Wymiary ściernicy / Mounted point dimensions
Ausmaes der Schleifscheibe / Размеры головки

D	d ₁	T	S
16	7	5	6
35	15	25	6

Parametry / Parameters
Parameter / Параметры

Material / Material
Material / Материал

Wielkoci ziarna / Grain size
Korngröße / Величина зерна

Twardoci / Hardness
Hrte / Твердость

99A, CrA
(97A, 99C, 98C)

46 ÷ 120

K ÷ P

Przykad zamówienia / Order example
Bestellbeispiel / Пример заказа

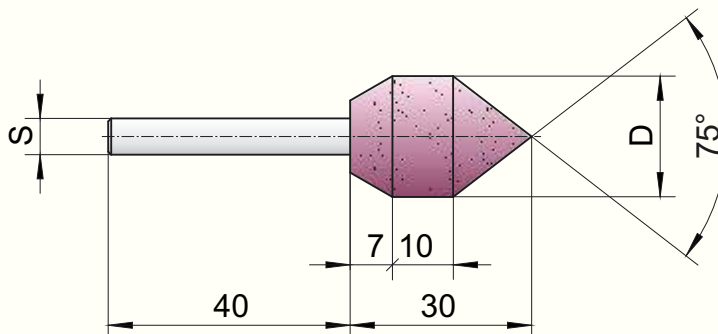
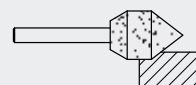
D d₁ T S
5222 – 16/ 7 x 5 x 6 99A 80 P6V
5222 – 35/15x25x6 CrA 60 K7V



Typ ściernicy
Mounted point type
Schleifscheibetyp
Тип головки

5226

Zastosowanie
Application
Verwendung
Применение



Wymiary ściernicy / Mounted point dimensions
Ausmaes der Schleifscheibe / Размеры головки

D	T	S
20	30	6

Parametry / Parameters
Parameter / Параметры

Material / Material
Material / Материал

Wielkoci ziarna / Grain size
Korngröße / Величина зерна

Twardoci / Hardness
Hrte / Твердость

99A, CrA
(97A, 99C, 98C)

46 ÷ 120

M ÷ R

Przykad zamówienia / Order example
Bestellbeispiel / Пример заказа

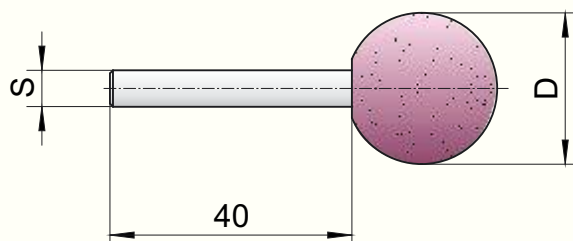
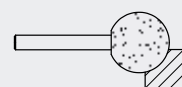
D T S
5226 - 20x30x6 99A 46 P6V
5226 - 20x30x6 CrA 120 M8V



Typ ściernicy
Mounted point type
Schleifscheibetyp
Тип головки

5230

Zastosowanie
Application
Verwendung
Применение



Wymiary ściernicy / Mounted point dimensions
Ausmaes der Schleifscheibe / Размеры головки

D	S
10	3 • 6
13	6
16	6
20	6
25	6
30	6

Parametry / Parameters
Parameter / Параметры

Material / Material
Material / Материал

99A, CrA
(97A, 99C, 98C)

Wielkoci ziarna / Grain size
Korngröße / Величина зерна

46 ÷ 120

Twardoci / Hardness
Hrte / Твердость

K ÷ P

Przykad zamówienia / Order example
Bestellbeispiel / Пример заказа

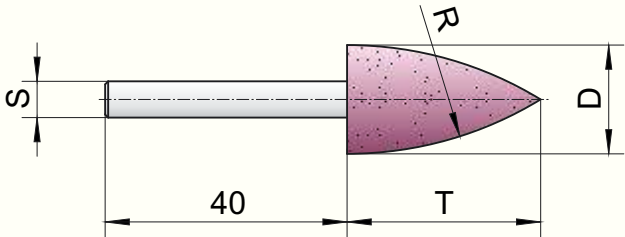
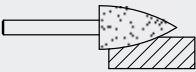
D S
5230 – 10x3 99A 46 O6V
5230 – 20x6 CrA 100 P7V



Typ ściernicy
Mounted point type
Schleifscheibetyp
Тип головки

5240

Zastosowanie
Application
Verwendung
Применение



Wymiary ściernicy / Mounted point dimensions
Ausmaes der Schleifscheibe / Размеры головки

D	T	S
10	20	3 • 6
18	32	6
20	40	6

Parametry / Parameters
Parameter / Параметры

Material / Material
Material / Материал

99A, CrA
(97A, 99C, 98C)

Wielkoc ziarna / Grain size
Korngröße / Величина зерна

46 ÷ 120

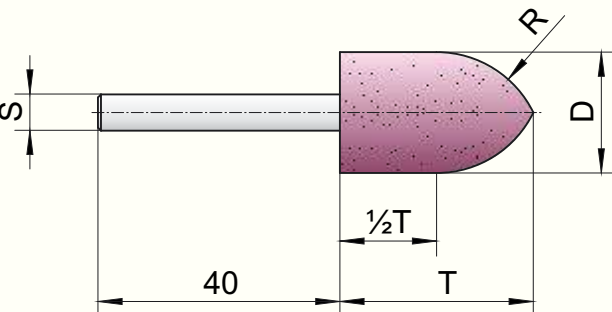
Twardoc / Hardness
Hrte / Твердость

K ÷ P

Przykad zamówienia / Order example
Bestellbeispiel / Пример заказа

D T S
5240 – 10x20x3 99A 60 P7V
5240 – 18x32x6 CrA 100 N8V





Wymiary ściernicy / Mounted point dimensions
Ausmaes der Schleifscheibe / Размеры головки

D	T	S
13	20	3 • 6
20	32	6

Parametry / Parameters

Material / Material
Material / Материал

Wielkość ziarna / Grain size
Korngröße / Величина зерна

Twierdzenie / Hardness
Härte / Твердость

99A, CrA
(97A, 99C, 98C)

 $46 \div 120$ $K \div P$

Przykład zamówienia / Order example

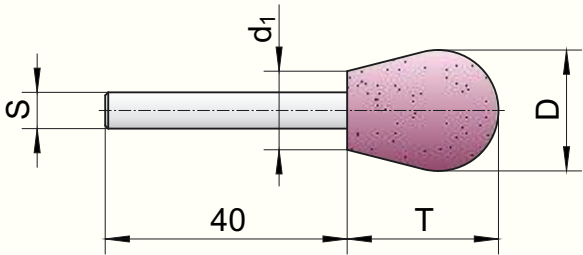
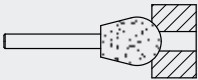
	D	T	S
5242 – 13x20x3	99A	80	M5V
5242 – 20x32x6	CrA	46	P7V



Typ ściernicy
Mounted point type
Schleifscheibetyp
Тип головки

5250

Zastosowanie
Application
Verwendung
Применение



Wymiary ściernicy / Mounted point dimensions
Ausmaes der Schleifscheibe / Размеры головки

D	T	S	d ₁
10	15	3 • 6	6
20	25	6	13

Parametry / Parameters
Parameter / Параметры

Material / Material
Material / Материал

Wielkoci ziarna / Grain size
Korngröße / Величина зерна

Twardoci / Hardness
Hrte / Твердость

99A, CrA
(97A, 99C, 98C)

46 ÷ 120

K ÷ P

Przyklad zamówienia / Order example
Bestellbeispiel / Пример заказа

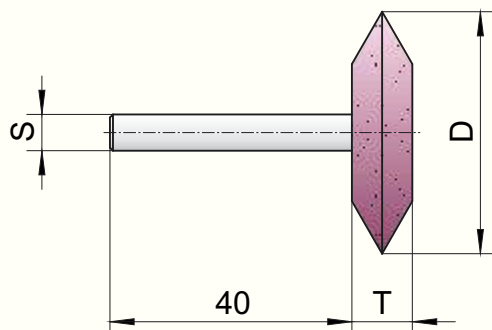
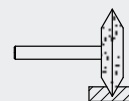
D T S
5250 – 10x15x3 99A 60 N8V
5250 – 20x25x6 CrA 46 P7V



Typ ściernicy
Mounted point type
Schleifscheibetyp
Тип головки

5261

Zastosowanie
Application
Verwendung
Применение



Wymiary ściernicy / Mounted point dimensions
Ausmaes der Schleifscheibe / Размеры головки

D	T	S
32	6	6
40	10	6

Parametry / Parameters
Parameter / Параметры

Material / Material
Material / Материал

Wielkoci ziarna / Grain size
Korngröße / Величина зерна

Twardoci / Hardness
Hrte / Твердость

99A, CrA
(97A, 99C, 98C)

60 ÷ 120

K ÷ O

Przykad zamówienia / Order example
Bestellbeispiel / Пример заказа

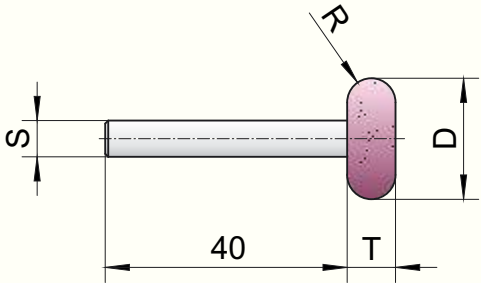
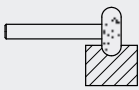
D T S
5261 – 32 x 6 x 6 99A 100 K7V
5261 – 40x10x6 CrA 120 M8V



Typ ściernicy
Mounted point type
Schleifscheibetyp
Тип головки

5262

Zastosowanie
Application
Verwendung
Применение



Wymiary ściernicy / Mounted point dimensions
Ausmaes der Schleifscheibe / Размеры головки

D	T	S	R
13	10	3 • 6	5
20	8	6	4

Parametry / Parameters
Parameter / Параметры

Material / Material
Material / Материал

Wielkoci ziarna / Grain size
Korngröße / Величина зерна

Twardoci / Hardness
Hrte / Твердость

99A, CrA
(97A, 99C, 98C)

80 ÷ 120

M ÷ P

Przykad zamówienia / Order example
Bestellbeispiel / Пример заказа

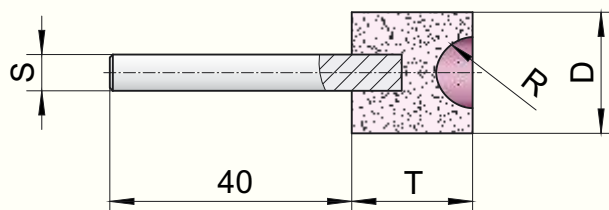
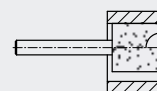
D T S
5262 – 13x10x3 99A 80 M8V
5262 – 20x8x6 CrA 100 P7V



Typ ściernicy
Mounted point type
Schleifscheibetyp
Тип головки

5270

Zastosowanie
Application
Verwendung
Применение



Wymiary ściernicy / Mounted point dimensions
Ausmaes der Schleifscheibe / Размеры головки

D	T	S	R
8	10	3	2,5
10	10 • 13	3	3
13	13	3	4
20	20	6	6
25	25	6	8

Parametry / Parameters
Parameter / Параметры

Material / Material
Material / Материал

99A, CrA
(97A, 99C, 98C)

Wielkoci ziarna / Grain size
Korngröße / Величина зерна

60 ÷ 120

Twardoci / Hardness
Hrte / Твердость

K ÷ O

Przykad zamówienia / Order example
Bestellbeispiel / Пример заказа

D T S
5270 – 10x13x3 99A 100 P7V
5270 – 20x20x6 CrA 80 K7V



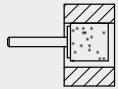
6. Ściernice trzpieniowe do obróbki aparatury paliwowej

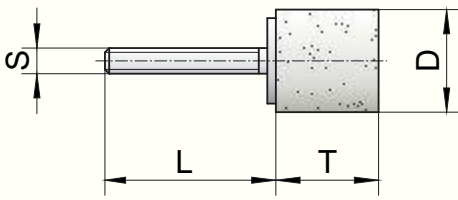
Mounted points for machining of fuel injections devices
Stiftschleifscheiben zur Bearbeitung der Kraftstoffapparatur
Головки шпиндельные для обработки деталей топливной аппаратуры

Typ ściernicy
Mounted point type
Schleifscheibetyp
Тип головки

5210a

Zastosowanie
Application
Verwendung
Применение





Wymiary ściernicy / Mounted point dimensions
Ausmaes der Schleifscheibe / Размеры головки

	D	T	S	L		D	T	S	L
1	4,9	8	M3	wg zamówienia / on request nach dem Auftrag / по заказу	12	7,4	12	M3	wg zamówienia / on request nach dem Auftrag / по заказу
2	4,9	10	M3		13	7,5	8	M3	
3	5,4	10	M3		14	7,9	12	M3	
4	5,9	8	M3		15	8,2	9	M3	
5	5,9	10	M3		16	8,4	12	M3	
6	5,9	12	M3		17	8,9	12	M3	
7	6	5,5	M2,5		18	9,9	12	M3	
8	6,4	10	M3		19	10	10	M3	
9	6,5	7	M2,5		20	10,9	12	M3	
10	6,9	8	M3		21	11,9	14	M4	
11	6,9	12	M3						

Parametry / Parameters
Parameter / Параметры

Material / Material
Material / Материал

Wielkoć ziarna / Grain size
Korngröße / Величина зерна

Twardoć / Hardness
Härte / Твердость

99A, 32A, XTL

150 ÷ 180

J ÷ N

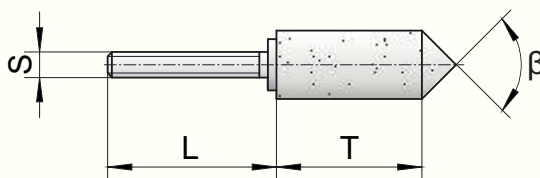
Przykład zamówienia / Order example
Bestellbeispiel / Пример заказа

D T S L
5210a – 5,9x8xM3/8 99A 150 J7V
5210a – 6,9x8xM3/8 32A 180 N7V

Typ ściernicy
Mounted point type
Schleifscheibetyp
Тип головки

5211a

Zastosowanie
Application
Verwendung
Применение



Wymiary ściernicy / Mounted point dimensions
Ausmaßes der Schleifscheibe / Размеры головки

D	T	S	β	L
5	12,5	M2,5	60°	wg zamówienia on request nach dem Auftrag по заказу
6,4	13	M2,5	60°	
7	15	M3	60°	
7,4	17	M3	60°	
7,9	17	M3	90°	
10,9	17	M3	60°	

Parametry / Parameters
Parameter / Параметры

Material / Material
Material / Материал

Wielkość ziarna / Grain size
Korngröße / Величина зерна

Twardość / Hardness
Härte / Твердость

99A, 32A, XTL

180 ÷ 220

N

Przykład zamówienia / Order example
Bestellbeispiel / Пример заказа

D T S L
5211a – 6,4x13xM2,5/8 99A 220 N7V
5211a – 7,4x17xM3 / 8 32A 220 N7V



7. Ściernice do precyzyjnej obróbki łożysk

Grinding wheels for bearing machining

Schleifscheiben zur Präzisionsbearbeitung der Lager

Круги для прецизионной обработки подшипников

Typ ściernicy

Wheel type

Schleifscheibentyp

Тип круга

1

Zastosowanie

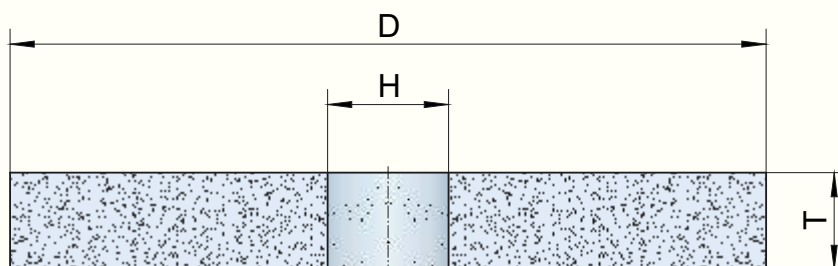
Application

Verwendung

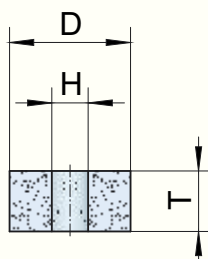
Применение



wersja / version
Version / версия **D > 63 mm**



wersja / version
Version / версия **D ≤ 63 mm**



Wymiary ściernicy / Dimensions of the wheel
Ausmaße der Schleifscheibe / Размеры круга

D	T	H
8	10	3
10	10 • 13 • 16	3 • 4
12	16	4
13	13 • 16	4 • 5
14	16 • 21	6
15	13 • 14	6
16	10 • 13 • 16 • 20 • 25	6
17	18	6
17,5	16	6
18	14 • 22	6 • 8

Wymiary ściernicy / Dimensions of the wheel Ausmaße der Schleifscheibe / Размеры круга		
D	T	H
19	14	6
20	10 • 13 • 15 • 16 • 20 • 25	6
21	21 • 23	8
22	10 • 20 • 25	6
	16	10
23	14	8
24	16	8 • 10
25	10 • 12 • 13 • 16 • 20 • 25 • 32 • 40	6
26	15 • 22	8 • 12
27	25	8
28	15 • 20	8 • 10
29	32	10
30	16 • 20	13
	20 • 25 • 32 • 40	10
33	15 • 20	10
35	20 • 25 • 32 • 40 • 50	10
	16 • 22 • 25	13
36	16	13
39	20 • 25	13
40	10 • 13 • 20 • 25 • 32 • 35 • 40 • 50	13
	25 • 28	20
43	25	20
45	6	10
	10 • 13 • 20 • 25 • 32 • 40 • 45	16
48	20	20
50	7 • 9 • 16	13
	10 • 13 • 16 • 20 • 25 • 32 • 40 • 50	16
55	6 • 7 • 8	13
	6 • 20 • 25 • 27 • 30 • 32 • 40 • 50 • 55	16
	20 • 22 • 25	20

Wymiary ściernicy / Dimensions of the wheel
Ausmaßes der Schleifscheibe / Размеры круга

D	T	H
60	8	16
	8 • 10 • 13 • 20 • 22 • 25 • 32 • 40 • 45 • 50	20
65	8 • 13 • 20 • 25 • 32 • 40 • 50 • 60	20
70	10 • 13 • 20 • 25 • 32 • 40 • 45 • 50 • 60 • 63	20
75	12 • 13 • 17 • 20 • 25 • 32 • 40 • 50 • 60	20
80	10 • 17 • 20 • 25 • 28 • 32 • 40 • 45	20
85	13 • 20 • 25 • 30 • 32 • 40 • 45 • 50 • 63	20
90	27 • 32 • 35	32
95	32	32
100	10 • 13 • 16 • 20 • 25 • 32 • 40 • 45 • 50	20
	20 • 32 • 35 • 40 • 50	32
115	13 • 20 • 25 • 40 • 50	20
	20 • 27 • 30 • 32 • 35 • 40 • 50	32
125	13 • 20 • 25 • 32 • 40 • 50	20
	32	32

Parametry / Parameters
Parameter / Параметры

Material / Material
Material / Материал

Wielkość ziarna / Grain size
Korngröße / Величина зерна

Twardość / Hardness
Härte / Твердость

**99A, CrA, 99A/SG,
99A/XTL**

60 ÷ 120

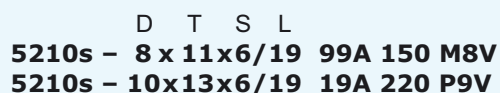
J ÷ M

Przykład zamówienia / Order example
Bestellbeispiel / Пример заказа

D T H
1 – 10x16 x 4 99A 120 L8V
1 – 80x28x20 99A/SG 100 L8V



A technical drawing of a bolted joint. It shows a bolt passing through a plate, with a nut and a washer on the other side. The bolt has a hexagonal head and a threaded shank. The nut is a hexagonal nut with a threaded hole. The washer is a flat, circular disc with a central hole. The plate is a rectangular block with a hole through its center. The bolt is inserted into the hole, and the nut is tightened against the washer on the opposite side of the plate.



8. Osełki do obciągania ściernic żywicznych diamentowych i borazonowych

Abrasive sticks for dressing of diamond and CBN resin bonded wheels

Abziehsteinen für Diamant- und Bornitrid- Schleifscheiben mit Kunstharzbindung

Оселки для правки алмазных и боразонных кругов на органической связке

Typ osełki

Abrasive stick type

Abziehsteinetyp

Тип оселки

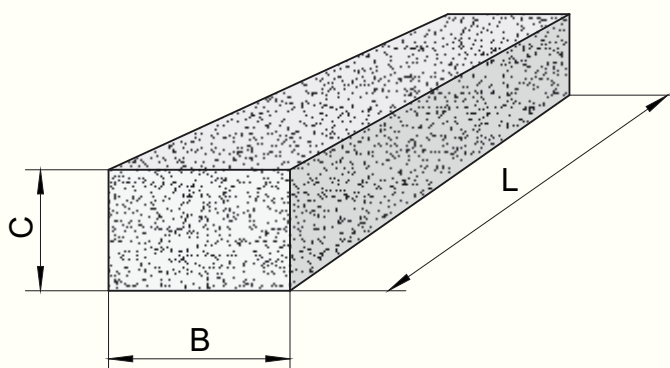
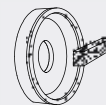
5410

Zastosowanie

Application

Verwendung

Применение



Wymiary osełki / Abrasive stick dimensions

Ausmaße des Abziehsteines / Размеры оселки

B	C	L
24	13	100
30	20	150
40	20	200

Parametry / Parameters

Parameter / Параметры

Material / Material
Material / Материал

Wielkość ziarna / Grain size
Korngröße / Величина зерна

Twardość / Hardness
Härte / Твердость

99A

60 ÷ 220

H ÷ N

Przykład zamówienia / Order example

Bestellbeispiel / Пример заказа

B C L
5410 - 24x13x100 99A 80 H9V
5410 - 30x20x150 99A 60 H9V



Prędkość szlifowania [m/s]

Grinding speed [m/s]

Schleifgeschwindigkeit [m/s]

Скорость шлифования [м/с]

Średnica ściernicy [mm]

Wheel diameter [mm]

Schleifscheibendurchmesser [mm]

Диаметр круга [мм]

	5	8	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
1	95541	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	47771	76433	95541	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	31847	50955	63694	95541	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	19108	30573	38217	57325	76433	95541	—	—	—	—	—	—	—
8	11943	19108	23885	35828	47771	59713	71656	83599	95541	—	—	—	—
10	9554	15287	19108	28662	38217	47771	57325	66879	76433	85987	95541	—	—
15	6369	10191	12739	19108	25478	31847	38217	44586	50955	57325	63694	70064	76433
20	4777	7643	9554	14331	19108	23885	28662	33439	38217	42994	47771	52548	57325
25	3822	6115	7643	11465	15287	19108	22930	26752	30573	34395	38217	42038	45860
30	3185	5096	6369	9554	12739	15924	19108	22293	25478	28662	31847	35032	38217
40	2389	3822	4777	7166	9554	11943	14331	16720	19108	21497	23885	26274	28662
50	1911	3057	3822	5732	7643	9554	11465	13376	15287	17197	19108	21019	22930
63	1517	2426	3033	4550	6066	7583	9099	10616	12132	13649	15165	16682	18198
80	1194	1911	2389	3583	4777	5971	7166	8360	9554	10748	11943	13137	14331
90	1062	1699	2123	3185	4246	5308	6369	7431	8493	9554	10616	11677	12739
100	955	1529	1911	2866	3822	4777	5732	6688	7643	8599	9554	10510	11465
125	764	1223	1529	2293	3057	3822	4586	5350	6115	6879	7643	8408	9172
150	637	1019	1274	1911	2548	3185	3822	4459	5096	5732	6369	7006	7643
175	546	874	1092	1638	2184	2730	3276	3822	4368	4914	5460	6005	6551
200	478	764	955	1433	1911	2389	2866	3344	3822	4299	4777	5255	5732
225	425	679	849	1274	1699	2123	2548	2972	3397	3822	4246	4671	5096
250	382	611	764	1146	1529	1911	2293	2675	3057	3439	3822	4204	4586
300	—	510	637	955	1274	1592	1911	2229	2548	2866	3185	3503	3822
350	—	—	546	819	1092	1365	1638	1911	2184	2457	2730	3003	3276
400	—	—	—	717	955	1194	1433	1672	1911	2150	2389	2627	2866