

# INTER-DIAMENT<sup>®</sup>

## Katalog

Ściernice diamentowe i borazonowe  
o spoiwie galwanicznym

## Catalogue

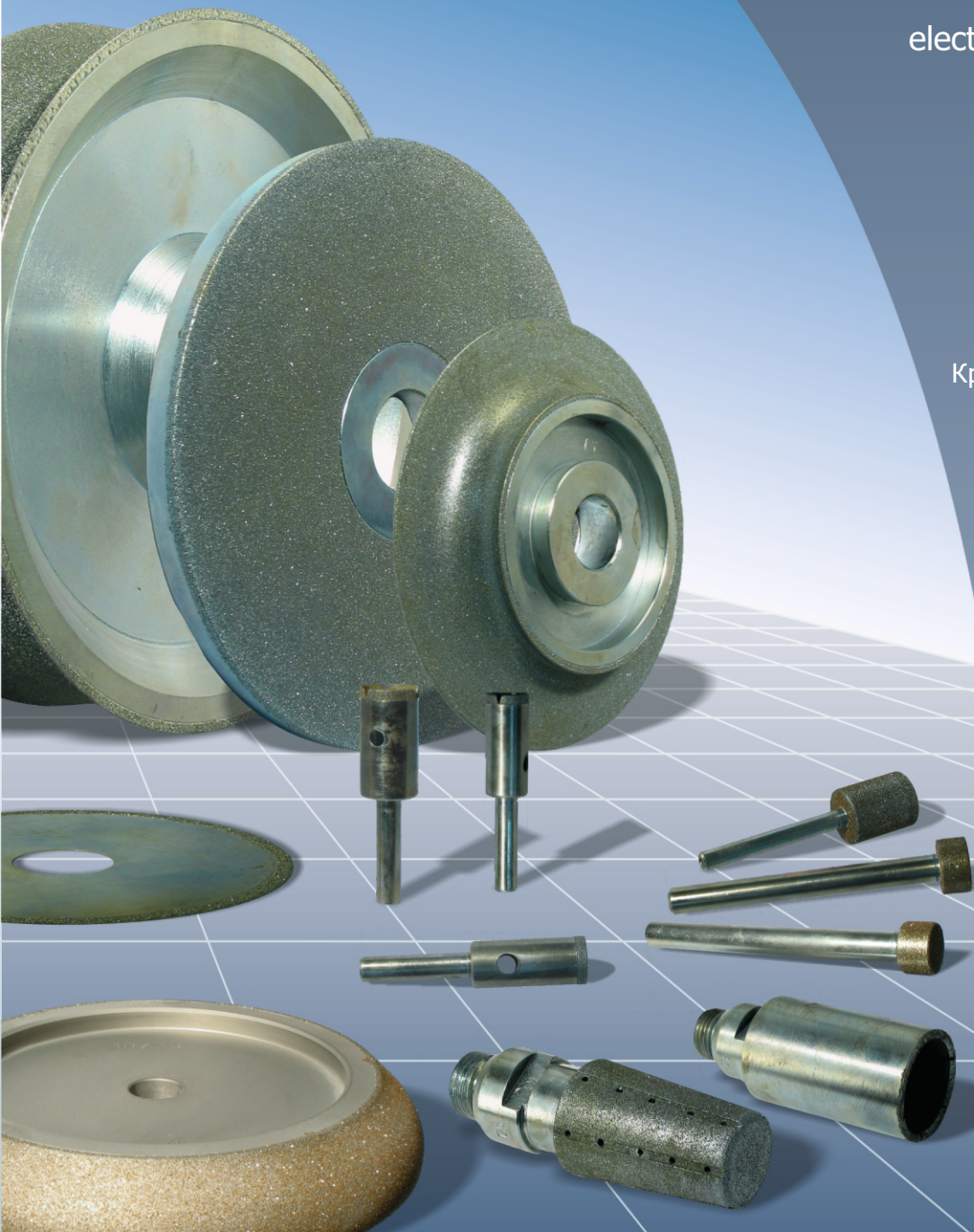
Diamond and CBN  
electroplated grinding wheels

## Katalog

Diamant- und Bornitrid-  
Schleifscheiben mit  
galvanischer Bindung

## Каталог

Круги алмазные и боразоновые  
на связке гальванической



## Przegląd ściernic diamentowych i borazonowych o spoiwie galwanicznym

The overview of diamond and CBN electroplated grinding wheels

Verzeichnis der Diamant- und Bornitrid Schleifscheiben mit galvanischer Bindung

Просмотр алмазных и боразоновых кругов на связке гальванической

### Ściernice do przecinania

Cut-off wheels

Trennschleifscheiben

Круги отрезные

→ 37 1A1R

### Ściernice trzpieniowe

Grinding mounted points

Stiftschleifscheiben

Головки шлифовальные

→ 38 1A1W

### Ściernice do ostrzenia pił taśmowych

Grinding wheels for band saws sharpening

Schleifscheiben für das Bandsäge-Schärfen

Круги для заточки ленточных пил

→ 40

FENES STANDARD • WM 9/29 • WM 10/30  
WM 13/29 • LENOX • ROMA 8 • ROMA 9  
PLANKLITA • INFLEKS

### Frezy do obróbki szkła

Milling cutters for glass machining

Glassfräser für die Glassbearbeitung

Фрезы для обработки стекла

→ 41 S-8200 • S-8210

### Ściernice do obróbki bursztynu

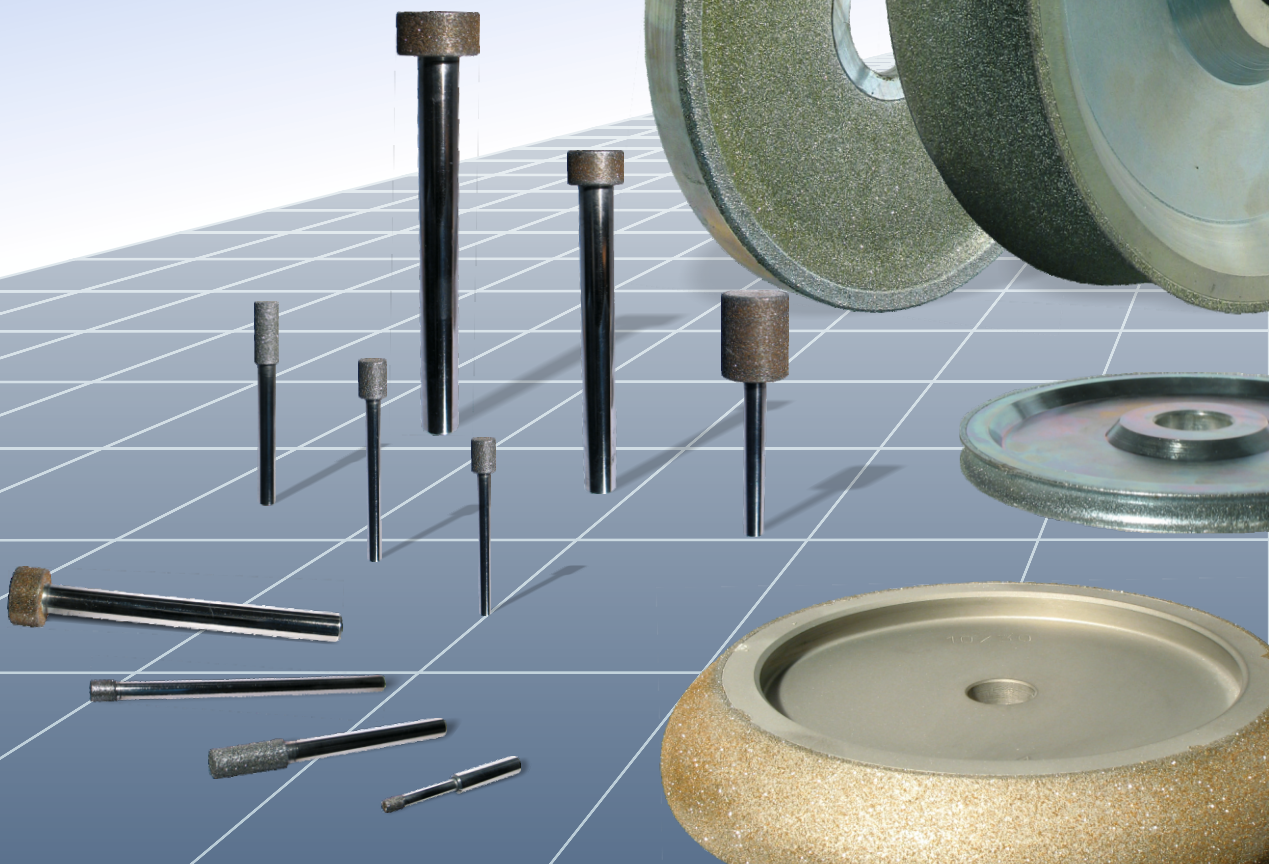
Grinding wheels for amber machining

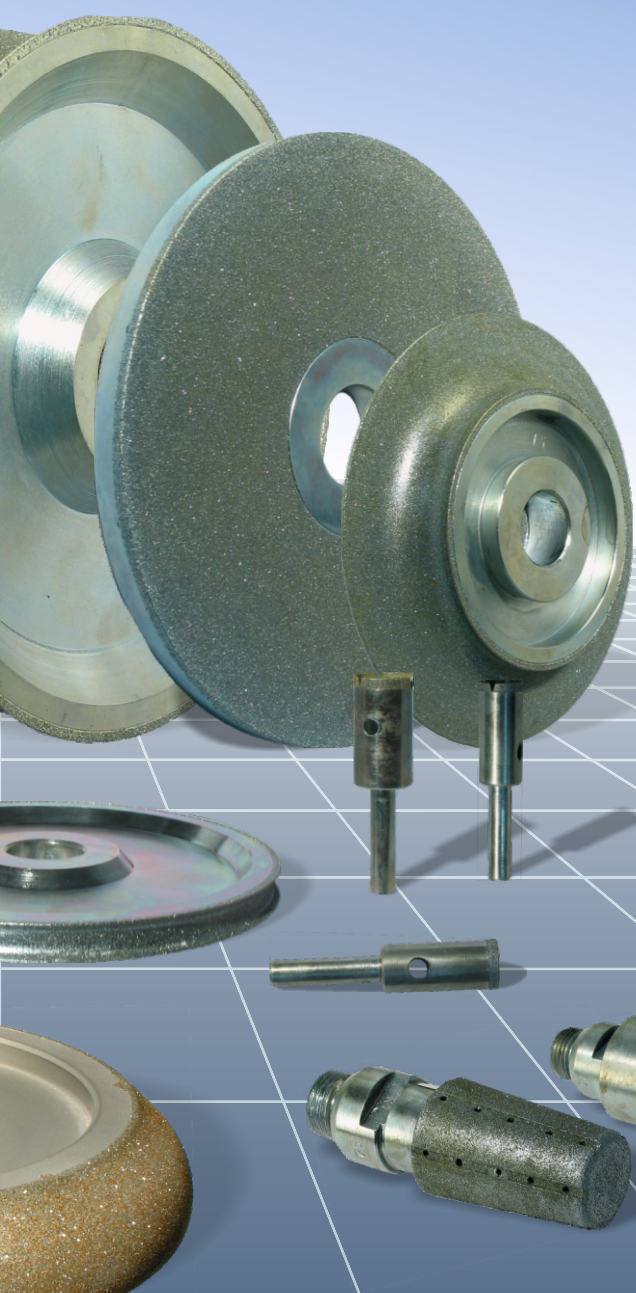
Schleifscheiben für Bernsteinbearbeitung

Круги для обработки янтаря

→ 43

1A1 • 6A1 • 1A2 • 1AG2 • 1A1R • 2A2W  
S-1041 • S-1042 • S-1210 • S-1211  
S-1212 • S-1213 • S-1214 • S-1215  
S-1216 • S-1217 • S-1218





**Polski**

numer strony

**5**

**English**

page number

**13**

**Deutsch**

Seite Nummer

**21**

**Русский**

число страницы

**29**

**INTER-DIAMENT® Sp.j.**

ul. Chełmońskiego 30  
05-825 Grodzisk Mazowiecki  
Polska

tel. +48 22 755 69 83  
tel./fax. +48 22 755 58 78  
fax. +48 22 724 30 37

email: [inter@inter-diamant.com.pl](mailto:inter@inter-diamant.com.pl)  
[www.inter-diamant.com.pl](http://www.inter-diamant.com.pl)

©2005-2007 INTER-DIAMENT®

**wszystkie prawa zastrzeżone**

all rights reserved

alle Rechte vorbehalten

все права защищены

**wszystkie wymiary w [mm]**

all dimensions in [mm]

alle Ausmaßen in [mm]

все размеры в [мм]

# Prezentacja firmy

**INTER-DIAMENT®** jest polską firmą narzędziową zlokalizowaną w Grodzisku Mazowieckim (około 40 km na południowy zachód od Warszawy). Początki działalności firmy sięgają lat osiemdziesiątych ubiegłego wieku.

Blisko dwudziestoletnia obecność na krajowym rynku narzędziowym sprawiła, że firma cieszy się dobrą reputacją jako solidny dostawca narzędzi ściernych o wysokim poziomie jakości.

Produkcja konwencjonalnych narzędzi ściernych jak również nowoczesnych, wysokowydajnych ściernic na bazie materiałów supertwardych pozwala firmie dostarczać produkty do firm działających w niemal wszystkich gałęziach przemysłu.

W listopadzie 2002 roku został wdrożony **System Zarządzania Jakością** potwierdzony Certyfikatem Jakości ISO 9001:2000, (ISO 9001:2015 od 2018).

Polityka jakości firmy i stałe ukierunkowanie na rozwój przyczynia się do wzrostu zaufania klientów krajowych i zagranicznych. Obecność produktów firmy na wielu europejskich rynkach jest tego najlepszym potwierdzeniem.

## Profil produkcji

**INTER-DIAMENT®** jest czołowym producentem narzędzi ściernych na polskim rynku. W swojej ofercie posiada następujące typy narzędzi:

- ściernice z elektrokorundu i węgla krzemu o spoiwie ceramicznym;
- ściernice borazonowe o spoiwie ceramicznym;
- ściernice diamentowe i borazonowe o spoiwie żywicznym;
- ściernice diamentowe i borazonowe o spoiwie galwanicznym;
- ściernice do ostrzenia narzędzi z PCD i PCBN;
- skrawające płytki kompozytowe;
- obciążacze diamentowe.

**INTER-DIAMENT®** specjalizuje się w dostarczaniu wyrobów dokładnie odpowiadającym oczekiwaniom klientów. Wykonuje zamówienia na wyroby nietypowe z krótkim czasem realizacji.

## Polityka jakości

W firmie **INTER-DIAMENT**<sup>®</sup> realizujemy następujące cele polityki jakości i strategii rynkowej:

1. Produkowanie wyrobów na najwyższym poziomie;
2. Wnikliwe śledzenie i analizowanie potrzeb naszych Klientów;
3. Rzetelna i szybka informacja o nowouruchamianych wyrobach;
4. Stała poprawa obsługi Klientów;
5. Systematyczny wzrost udziału w sprzedaży na rynku krajowym i zagranicznym.

## Certyfikat jakości

Strategia działania firmy opiera się na Systemie Zarządzania Jakością opracowanym według norm PN ISO 9001:2015.

# Spis treści

<b>1. Informacje ogólne</b>	<b>7</b>
1.1. Wykorzystanie diamentu i borazonu jako materiałów do produkcji narzędzi	7
1.2. Zastosowanie diamentu	7
1.3. Zastosowanie borazonu (CBN)	8
1.4. Zalety ściernic o spoiwie galwanicznym	8
<b>2. Dobór ściernicy</b>	<b>8</b>
2.1. Średnica	8
2.2. Wielkość ziarna supertwardego	8
2.3. Koncentracja ziarna supertwardego	9
<b>3. Użytkowanie ściernic</b>	<b>9</b>
3.1. Wyważenie ściernicy	9
3.2. Chłodzenie	9
3.3. Dobór parametrów obróbki	9
3.4. Rozwiązywanie problemów szlifierskich	9
<b>4. Przykład zamówienia</b>	<b>11</b>
<b>5. Ściernice do przecinania</b>	<b>37</b>
<b>6. Ściernice trzpieniowe</b>	<b>38</b>
<b>7. Ściernice do ostrzenia pił taśmowych</b>	<b>40</b>
<b>8. Frezy do obróbki szkła</b>	<b>41</b>
<b>9. Ściernice do obróbki bursztynu</b>	<b>43</b>

## 1. Informacje ogólne

### 1.1. Wykorzystanie diamentu i borazonu jako materiałów do produkcji narzędzi

Diament i borazon (regularny azotek boru – CBN) określa się mianem materiałów supertwardych ze względu na ich wyraźnie wyższą twardość w porównaniu do tradycyjnych materiałów ściernych jak korund ( $Al_2O_3$ ) czy karborund (SiC).

Diament i borazon wykorzystywane są jako materiały ściernic w wysokowydajnych procesach obróbki szlifierskiej. Główne zalety stosowania narzędzi ściernych wykonanych z wyżej wymienionych materiałów są następujące:

- duża żywotność i trwałość profilu narzędzia;
- krótki czas obróbki;
- krótsze czasy pomocnicze ze względu na rzadszą wymianę narzędzi;
- eliminacja uszkodzeń termicznych obrabianych materiałów wskutek niższych temperatur szlifowania;
- zapewnienie jednolitej jakości powierzchni obrabianych przedmiotów.

Ze względu na powinowactwo chemiczne diamentu do żelaza narzędzia diamentowe nie konkurują z borazonowymi – obszary ich zastosowania nie pokrywają się, lecz uzupełniają.

### 1.2. Zastosowanie diamentu

Diament cechuje się najwyższą twardością wśród wszystkich materiałów ściernych znanych człowiekowi. Jego twardość i odporność na zużycie oraz wysoka wytrzymałość termiczna szczególnie predestynują go do użycia przy szlifowaniu trudno obrabialnych materiałów.

W obecnych czasach 90% diamentu przemysłowego wytwarzane jest syntetycznie z grafitu. Pod działaniem wysokiego ciśnienia i temperatury w obecności katalizatorów siatka krystalograficzna grafitu ulega przemianie, wskutek czego otrzymuje się diament syntetyczny. W wyniku kontrolowanego procesu można uzyskać diament o różnych właściwościach, umożliwiających precyzyjny dobór rodzaju ziarna ściernego do wymagań klienta.

Diamentowe narzędzia ściernic idealnie nadają się do obróbki następujących materiałów:

- węgliki spiekane;
- szkło i ceramika;
- ferryt;
- krzem;
- grafit;
- tworzywa utwardzalne i wzmocnione włóknem szklanym;
- kamienie naturalne;
- materiały żaroodporne.

### 1.3. Zastosowanie borazonu (CBN)

Regularny azotek boru (CBN) wytwarzany jest podobnie jak syntetyczny diament. Borazon jest drugim pod względem twardości sztucznie wytworzonym materiałem ściernym. W odróżnieniu od diamentu nie ulega on niekorzystnym przemianom pod wpływem działania żelaza, dzięki czemu doskonale nadaje się do obróbki wszelkiego rodzaju stali stopowych.

Narzędzia borazonowe cechują się większą odpornością na zużycie w porównaniu z konwencjonalnymi, przy ich użyciu łatwiej jest uzyskać pożądane wymiary i jakość powierzchni obrabianych przedmiotów.

Powyższe cechy sprawiają, że używając narzędzi borazonowych można uzyskać znacznie wyższą wydajność i mniejsze koszty procesu obróbki szlifierskiej.

Borazonowe narzędzia ścierne przeznaczone są do obróbki:

- stali szybko tnących (HSS);
- stali narzędziowych;
- stali do nawęglania;
- stali łożyskowych;
- stali nierdzewnych i wysokostopowych o twardości > 55HRC.

### 1.4. Zalety ściernic o spoiwie galwanicznym

W odróżnieniu od spojonych narzędzi ściernych w ściernicach o spoiwie galwanicznym występuje jedna warstwa materiału ściernego, która osadzona jest na korpusie ściernicy za pomocą nikłowego spoiwa. Dzięki temu możliwe jest wykonywanie ściernic o skomplikowanych profilach warstwy roboczej, ponadto nie ma konieczności obciągania ściernicy. Umocowanie ziarna ściernego na korpusie za pomocą trwałej powłoki umożliwia osiągnięcie wysokiej wydajności obróbki.

Najważniejsze zalety ściernic o spoiwie galwanicznym są następujące:

- wysoka żywotność;
- możliwość obróbki detali o skomplikowanych kształtach jednym narzędziem;
- wysoka dokładność obróbki;
- niska temperatura obrabianego przedmiotu;
- brak konieczności obciągania;
- ściernice mogą być regenerowane.

Wskutek powyższych zalet ściernice o spoiwie galwanicznym znalazły zastosowanie przy wysokowydajnej obróbce przedmiotów o złożonym kształcie.

## 2. Dobór ściernicy

### 2.1. Średnica

Podstawowym kryterium doboru średnicy jest typ używanej szlifierki. Jeśli istnieje możliwość wyboru należy stosować ściernice o dużych średnicach. Zaletą takiego rozwiązania jest lepsza jakość obrabianej powierzchni oraz wyższa ekonomiczność ich pracy dzięki wyższej wydajności obróbki.

Podczas szlifowania otworów należy pamiętać, aby średnica ściernicy stanowiła od 60 do 80% średnicy szlifowanego

otworu. Ściernice o mniejszych średnicach uniemożliwiają osiągnięcie wysokiej jakości obrabianej powierzchni, natomiast większe ściernice utrudniają odprowadzanie urobku.

### 2.2. Wielkość ziarna supertwardego

Rozmiar ziarna w decydujący sposób wpływa na proces obróbki szlifierskiej, zatem jego właściwy dobór ma decydujący wpływ na osiągane rezultaty.

Poniżej zamieszczono tabelę zawierającą porównanie wielkości stosowanego do produkcji narzędzi ziarna diamentowego i CBN wg FEPA (Fédération Européenne des Fabricants de Produits Abrasifs) i Polskich Norm (PN) oraz norm amerykańskich (US Standard):

Nr ziarna wg FEPA		Rozmiar ziarna	
Diament	Borazon	FEPA PN-85/M-59108 [µm]	US Standard ASTM E-11 [mesh]
D301	B301	300/250	50/60
D251	B251	250/212	60/70
D213	B213	212/180	70/80
D181	B181	180/150	80/100
D151	B151	150/125	100/120
D126	B126	125/106	120/140
D107	B107	106/90	140/170
D91	B91	90/75	170/200
D76	B76	75/63	200/230
D64	B64	63/53	230/270
D54	B54	53/45	270/325
D46	B46	45/38	325/400

Tabela 1. Porównanie wielkości ziarna

### Ogólne zalecenia

Prawidłowy dobór wielkości ziarna gwarantuje poprawną pracę ściernicy oraz osiąganie zamierzonych gładkości szlifowanych powierzchni.

Ogólnie rzecz biorąc im mniejsza wielkość ziarna tym gładsza powierzchnia obrabiana. Nie powinno się jednak zawsze dążyć do uzyskania jak najgładszej powierzchni, lecz zawsze do osiągnięcia pożądanych rezultatów w jak najkrótszym czasie. Oznacza to, że należy stosować jak najgrubsze ziarno, które umożliwi osiągnięcie akceptowalnej gładkości.

Nie należy stosować zbyt dużych naddatków podczas szlifowania ściernicami o drobnym ziarnie, ponieważ powoduje to wzrost zużycia warstwy ściernicowej oraz pogorszenie jakości obrabianych powierzchni.

W przypadku obróbki zgrubnej należy zawsze dobierać jak najgrubsze ziarno w celu uzyskania jak największej efektywności szlifowania.

Zaleca się stosowanie głębokości szlifowania nie większej niż 20% nominalnej wielkości ziarna na podwójny skok ściernicy.



Przykładowo dla ziarna D126 (B126) wg FEPA wielkość naddatku szlifierskiego nie powinna przekraczać 0,025 mm.

### Kryteria doboru wielkości ziarna

Dobierając wielkość ziarna należy brać pod uwagę następujące kryteria:

- rodzaj obróbki (zgrubna, wykańczająca);
- pożądana gładkość obrabianej powierzchni;
- oczekiwana wydajność obróbki szlifierskiej.

### 2.3. Koncentracja ziarna supertwardego

Koncentracja określa ilość ziarna diamentowego lub borazonowego w jednostce objętości warstwy roboczej ściernicy.

Jako wartość koncentracji ziarna w ściernicach diamentowych o spoiwie galwanicznym przyjęto K50 co odpowiada zawartości 2,2 karata ziarna ściernego w 1cm<sup>3</sup> warstwy ściernicy, natomiast w ściernicach borazonowych przyjęto V120 co odpowiada zawartości 2,09 karata ziarna ściernego w 1cm<sup>3</sup> warstwy roboczej ściernicy.

## 3. Użytkowanie ściernicy

### 3.1. Wyważenie ściernicy

Ściernice na koniec procesu produkcyjnego są dynamicznie wyważane w celu zapewnienia:

- optymalnej żywotności ściernicy;
- minimalizacji zużycia łożysk szlifierki;
- pożądanego dokładności obróbki.

Podczas pracy niewyważoną ściernicą występuje częściowy kontakt warstwy ściernicy z przedmiotem obrabianym. Powoduje to w krótkim czasie zużycie ściernicy w danym miejscu, co potęguje niewyważenie.

Za wyważoną ściernicę uważa się taką ściernicę, której środek ciężkości pokrywa się z geometrycznym środkiem osi obrotu tarczy.

### 3.2. Chłodzenie

Proces szlifowania na mokro (z chłodzeniem) góruje nad procesem szlifowania na sucho (bez chłodzenia) zarówno pod względem żywotności ściernicy jak i wydajności skrawania. Chłodzenie przyczynia się do poprawy warunków szlifowania poprzez lepsze usuwanie urobku oraz obniżenie temperatury w strefie szlifowania. W związku z tym wszędzie tam gdzie to możliwe należy stosować szlifowanie na mokro.

Jako chłodziwa podczas obróbki ściernicami diamentowymi zaleca się używanie kilkuprocentowych emulsji olejowo – wodnych natomiast przy obróbce ściernicami borazonowymi oleje mineralne z dodatkami zwiększającymi skuteczność chłodzenia.

### 3.3. Dobór parametrów obróbki

Od materiału obrabianego i jego obróbki cieplnej zależy charakterystyka ściernicy, wielkości nastawne i dobór chłodziwa, natomiast oczekiwane wyniki wpływają na wybór rodzaju obróbki: zgrubna lub wykańczająca.

### Dobór prędkości szlifowania

Podczas obróbki szlifierskiej bardzo dużą rolę odgrywa prędkość szlifowania, która jest liniową prędkością ziaren znajdujących się na powierzchni warstwy ściernicy. Właściwy dobór tej prędkości w zależności od materiału obrabianego oraz rodzaju obróbki jest podstawową kwestią podczas szlifowania.

Poniżej zamieszczono wzór, który umożliwia wyznaczenie prędkości szlifowania w zależności od dobranej prędkości obrotowej wrzeciona oraz średnicy ściernicy:

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

gdzie:

$V$  – prędkość szlifowania [m/s];

$n$  – prędkość obrotowa wrzeciona [obr/min];

$D$  – średnica ściernicy [mm].

Tabela zamieszczona na 63. stronie umożliwia określenie wymaganych obrotów wrzeciona szlifierki w zależności od średnicy ściernicy oraz wymaganej prędkości szlifowania.

### Zalecane parametry obróbki otworów

Podczas obróbki otworów ściernicami trzpieniowymi o spoiwie galwanicznym zaleca się stosowanie podanych poniżej parametrów obróbki:

	Zalecane parametry obróbki	
	Diamant	Borazon
prędkość szlifowania na sucho	15 m/s	20 m/s
prędkość szlifowania na mokro	20 m/s	30 m/s
prędkość obrotowa przedmiotu	100 – 1000 obr/min	
posuw	1 – 5 mm	
posuw stołu	0,5 – 5 m/min	
maks. naddatek / podwójny skok	20% wielkości ziarna	

Tabela 2. Zalecane parametry obróbki

### 3.4. Rozwiązywanie problemów szlifierskich

W przypadku gdy efekty obróbki szlifierskiej nie dają oczekiwanych rezultatów należy upewnić się, czy parametry procesu zostały dobrane prawidłowo. Jeśli tak, a problemy nadal występują należy ustalić przyczynę.

Wykaz najczęściej występujących problemów podczas obróbki otworów oraz możliwe sposoby ich eliminacji prezentuje tabela nr 3.

Podane obok prawdopodobne przyczyny nie są jedynymi, które mogą wywoływać określone nieprawidłowości, wymienione powody są najczęściej spotykanymi.

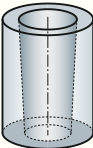
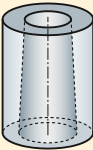
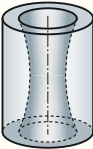
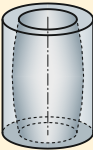
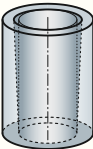
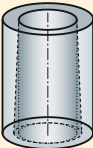
Problem	Możliwe przyczyny	Rozwiązanie
<b>Wysoka chropowatość obrabianej powierzchni</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Za niska prędkość obrotowa wrzeciona;</li> <li>2. Za duży posuw;</li> <li>3. Za mały naddatek – pozostały ślady z poprzedniej obróbki;</li> <li>4. Za duża wielkość ziarna;</li> <li>5. Niewłaściwe chłodziwo;</li> <li>6. Za małe użycie chłodziwa.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zwiększenie prędkości;</li> <li>2. Zmniejszenie posuwu;</li> <li>3. Zwiększenie naddatku;</li> <li>4. Zmniejszenie wielkości ziarna;</li> <li>5. Zmiana chłodziwa;</li> <li>6. Zwiększenie przepływu i/lub ciśnienia.</li> </ol>
<b>Stożek zbieżny</b> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Załączenie obrotów wrzeciona przy zbyt wysokim położeniu ściernicy;</li> <li>2. Za duża siła mocowania przedmiotu powodująca jego odkształcanie;</li> <li>3. Za mała prędkość szlifowania;</li> <li>4. Bicie wrzeciona lub uchwytu szlifierki;</li> <li>5. Za duża prędkość obrotowa wrzeciona;</li> <li>6. Nie zmniejszanie obrotów wrzeciona podczas wycofywania ściernicy;</li> <li>7. Zbyt wolne wycofywanie ściernicy;</li> <li>8. Duża niedokładność powstała podczas poprzedniej obróbki;</li> <li>9. Ściernica szlifuje zbyt agresywnie;</li> <li>10. Zbyt mały posuw.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zmiana położenia ściernicy;</li> <li>2. Zmniejszenie siły mocowania – naprężenia muszą być minimalne i równomierne;</li> <li>3. Zwiększenie prędkości szlifowania;</li> <li>4. Wyeliminowanie bicia;</li> <li>5. Zmniejszenie prędkości wrzeciona;</li> <li>6. Zmniejszenie prędkości wrzeciona;</li> <li>7. Zwiększenie prędkości;</li> <li>8. Powtórne szlifowanie;</li> <li>9. Zmniejszenie wielkości ziarna;</li> <li>10. Zwiększenie posuwu.</li> </ol>
<b>Stożek rozbieżny</b> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Za głębokie położenie punktu zmiany kierunku posuwu;</li> <li>2. Zbyt długa obróbka dolnej części przedmiotu;</li> <li>3. Ściernica szlifuje zbyt agresywnie;</li> <li>4. Nieprostopadłe zamocowanie przedmiotu;</li> <li>5. Za duża siła mocowania przedmiotu powodująca jego odkształcanie;</li> <li>6. Za duża prędkość obrotowa wrzeciona;</li> <li>7. Bicie wrzeciona lub uchwytu szlifierki;</li> <li>8. Duża niedokładność powstała podczas poprzedniej obróbki.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Poprawne ustawienie położenia punktu;</li> <li>2. Natychmiastowe wycofywanie ściernicy;</li> <li>3. Zmniejszenie wielkości ziarna;</li> <li>4. Poprawne ustawienie przedmiotu;</li> <li>5. Zmniejszenie siły mocowania – naprężenia muszą być minimalne i równomierne;</li> <li>6. Zmniejszenie prędkości wrzeciona;</li> <li>7. Wyeliminowanie bicia;</li> <li>8. Powtórne szlifowanie.</li> </ol>
<b>Klepsydra</b> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ściernica szlifuje zbyt agresywnie;</li> <li>2. Ściernica pracuje pod kątem;</li> <li>3. Przedmiot nie jest zamocowany centrycznie i prostopadłe;</li> <li>4. Za duża prędkość obrotowa wrzeciona;</li> <li>5. Za duża siła mocowania przedmiotu powodująca jego odkształcanie;</li> <li>6. Duża niedokładność powstała podczas poprzedniej obróbki;</li> <li>7. Odkształcenie przedmiotu wskutek obróbki cieplnej;</li> <li>8. Zbyt mały posuw.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zmniejszenie wielkości ziarna;</li> <li>2. Poprawne ustawienie przedmiotu;</li> <li>3. Poprawne zamocowanie przedmiotu;</li> <li>4. Zmniejszenie prędkości wrzeciona;</li> <li>5. Zmniejszenie siły mocowania – naprężenia muszą być minimalne i równomierne;</li> <li>6. Powtórne szlifowanie;</li> <li>7. Powtórne szlifowanie;</li> <li>8. Zwiększenie posuwu.</li> </ol>
<b>Baryłka</b> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Za duża siła mocowania przedmiotu powodująca jego odkształcanie w środkowej części;</li> <li>2. Przedmiot posiada cienkie ścianki w górnej i dolnej części powodujące jego odkształcanie podczas obróbki;</li> <li>3. Za mały posuw;</li> <li>4. Za duża prędkość obrotowa wrzeciona.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zmniejszenie siły mocowania – naprężenia muszą być minimalne i równomierne;</li> <li>2. Zmniejszenie naddatku;</li> <li>3. Zwiększenie posuwu;</li> <li>4. Zmniejszenie prędkości wrzeciona.</li> </ol>
<b>Owal na górze</b> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Załączenie obrotów przy zbyt wysokim położeniu ściernicy;</li> <li>2. Za duża prędkość obrotowa wrzeciona;</li> <li>3. Ściernica szlifuje zbyt agresywnie;</li> <li>4. Bicie wrzeciona lub uchwytu szlifierki;</li> <li>5. Nie zmniejszanie obrotów wrzeciona podczas wycofywania ściernicy;</li> <li>6. Za duża siła mocowania przedmiotu powodująca jego odkształcanie;</li> <li>7. Za mały posuw.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zmiana położenia ściernicy;</li> <li>2. Zmniejszenie prędkości wrzeciona;</li> <li>3. Zmniejszenie wielkości ziarna;</li> <li>4. Zanieczyszczone chłodziwo;</li> <li>5. Zmniejszenie prędkości wrzeciona;</li> <li>6. Zmniejszenie siły mocowania – naprężenia muszą być minimalne i równomierne;</li> <li>7. Zwiększenie posuwu.</li> </ol>
<b>Owal na dole</b> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Za głębokie położenie punktu zmiany kierunku posuwu;</li> <li>2. Zbyt długa obróbka dolnej części przedmiotu;</li> <li>3. Ściernica szlifuje zbyt agresywnie;</li> <li>4. Za duża prędkość obrotowa wrzeciona;</li> <li>5. Za duża siła mocowania przedmiotu powodująca jego odkształcanie;</li> <li>6. Za mały posuw.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Poprawne ustawienie położenia punktu;</li> <li>2. Natychmiastowe wycofywanie ściernicy;</li> <li>3. Zmniejszenie wielkości ziarna;</li> <li>4. Zmniejszenie prędkości wrzeciona;</li> <li>5. Zmniejszenie siły mocowania – naprężenia muszą być minimalne i równomierne;</li> <li>6. Zwiększenie posuwu.</li> </ol>

Tabela 3. Problemy i ich możliwe przyczyny

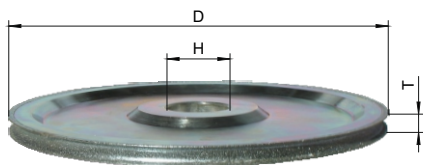
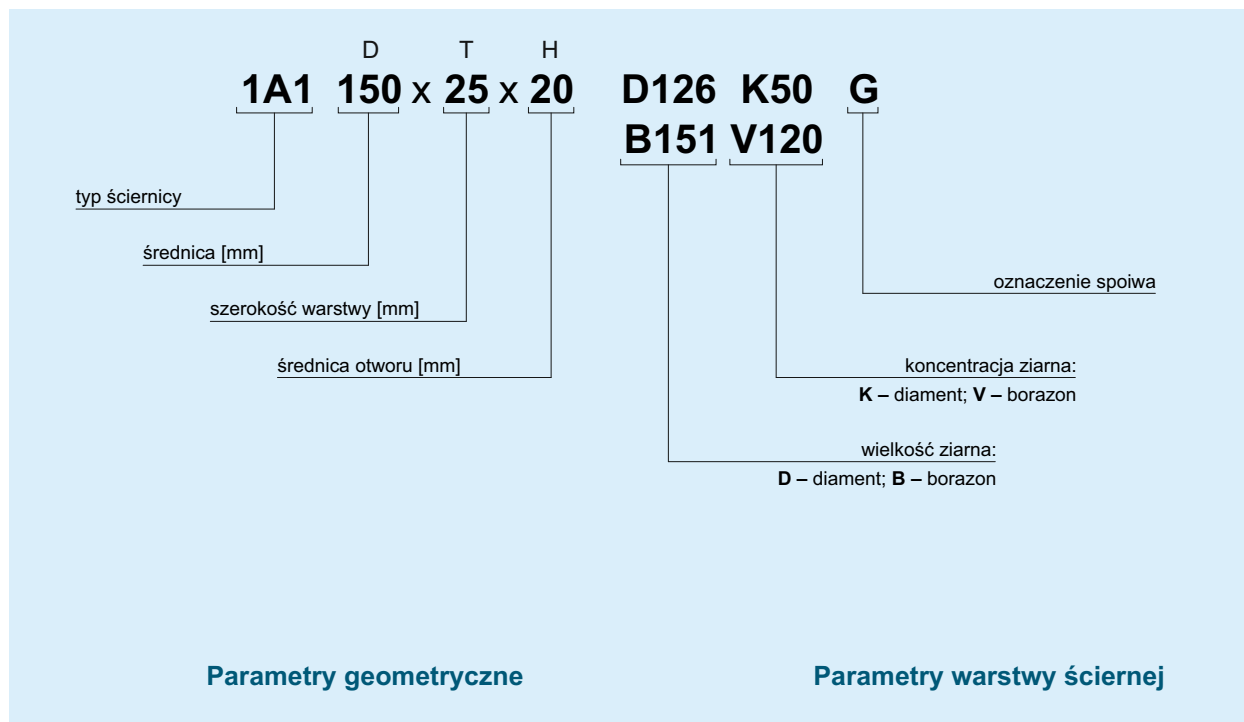
#### 4. Przykład zamówienia

Schemat doboru ściernicy jest następujący:

- należy określić parametry geometryczne takie jak: typ ściernicy, wymiary warstwy ścierniej oraz średnicę otworu lub trzpienia;
- w zależności od obrabianego materiału oraz obróbki należy dobrać rodzaj i wielkość ziarna.

Jeśli to możliwe prosimy podać w zamówieniu rodzaj materiału oraz obróbki a także jej warunki oraz typ maszyny, do której dobierane są ściernice. Pozwoli to w maksymalnym stopniu dostosować ściernicę do Państwa potrzeb.

Zamawiając ściernicę prosimy określić jej parametry według podanego niżej wzoru:

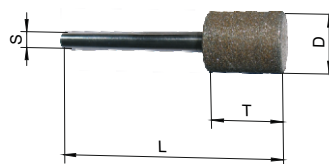


#### Przykład 1.

Chcąc zamówić ściernicę cechującą się następującymi parametrami:

- typ ściernicy S-1210;
- średnica D = 150 mm;
- średnica obrabianej kulki:  $\varnothing K = 10$  mm;
- wysokość ściernicy T = 14 mm
- średnica otworu 20 mm;
- ziarno diamentowe o wielkości D107;
- koncentracja K50.

D  $\varnothing K$  T H  
**S-1210 150x10x14x20 D107 K50 G**



#### Przykład 2.

Chcąc zamówić ściernicę cechującą się następującymi parametrami:

- typ ściernicy 1A1W;
- średnica D = 8 mm;
- szerokość warstwy roboczej T = 10 mm;
- średnica trzpienia S = 6 mm;
- długość całkowita L = 75 mm;
- ziarno borazonowe o wielkości B151;
- koncentracja V120.

w zamówieniu należy podać następujące oznaczenie:

D T S L  
**1A1W 8x10x6/75 B151 V120 G**



A series of horizontal blue lines for writing, starting from the top right of the document icon and extending across the page.

# Company presentation

**INTER-DIAMENT®** is a polish tool company located in Grodzisk Mazowiecki (about 40 kilometres south-west off Warsaw). Beginnings of its business activities dates back to as far as the eighties of the last century.

Nearly twenty-years-presence on the domestic market formed the company as respectable supplier of high quality grinding tools.

The production of high efficient conventional and modern grinding wheels allows the company to meet special demands of different branches of industry.

In November 2002, the **Quality Management System** has been implemented confirmed with the ISO 9001:2000 standard, (ISO 9001:2015 since 2018)

The quality policy of the company and constantly looking for possibilities of improvement contribute to the growth of domestic and abroad customers trust.

The company's presence on European market is the best confirmation of this fact.

## Production range

**INTER-DIAMENT®** is the leading Polish manufacturer of grinding tools. It offers following types of tools:

- aluminium oxide and silicon carbide vitrified bonded grinding wheels;
- vitrified bonded CBN grinding wheels;
- diamond and CBN resin bonded grinding wheels;
- diamond and CBN electroplated grinding wheels;
- grinding wheels for PCD & CBN inserts;
- composite plates for machining;
- diamond dressers.

**INTER-DIAMENT®** is focussed on delivering products exactly according to particular customer needs. Realises orders for special, untypical tools with a short delivery time.

## Quality policy

**INTER-DIAMENT®** has the following quality policy and market strategy objectives:

1. Manufacturing products of the highest quality level;
2. Analysing our customers' needs;
3. Reliable and fast information about new products;
4. Continuous improvement of customer service;
5. Systematic growth of share in sale in the domestic and in the foreign market.

## Assessment schedule

Our strategy of business accords to the Quality Management System, which has been developed in conformity to the obligatory PN ISO 9001:2015 standard.

# Contents

<b>1. General information</b>	<b>15</b>
1.1. Diamond and CBN as the hardest materials for grinding wheels	15
1.2. Diamond applications	15
1.3. CBN applications	15
1.4. Advantages of electroplated grinding wheels	16
<b>2. Selection criteria for wheels</b>	<b>16</b>
2.1. Wheel diameter	16
2.2. Grain size	16
2.3. Grain concentration	16
<b>3. Wheels using</b>	<b>17</b>
3.1. Wheel balancing	17
3.2. Cooling	17
3.3. Machining parameters selection	17
3.4. Troubleshooting in grinding	17
<b>4. Order example</b>	<b>19</b>
<b>5. Cut-off grinding wheels</b>	<b>37</b>
<b>6. Grinding mounted points</b>	<b>38</b>
<b>7. Grinding wheels for band saws sharpening</b>	<b>40</b>
<b>8. Milling cutters for glass machining</b>	<b>41</b>
<b>9. Grinding wheels for amber machining</b>	<b>43</b>

## 1. General information

### 1.1. Diamond and CBN as the hardest materials for grinding wheels

Diamond and CBN are defined as super hard materials because of their extremely hardness that surpasses the traditional abrasive materials such as aluminium oxide ( $Al_2O_3$ ) or silicon carbide (SiC).

Diamond and CBN wheels are widely used in high effective grinding processes and offer substantially benefits over traditional wheels.

The main advantages of diamond and CBN tools:

- very long tool life and profile stability;
- short grinding times;
- short handling times;
- lack of thermal damage to the workpiece;
- ensure appropriate workpiece quality.

In respect of diamond's chemical affinity to iron, diamond tools do not compete with CBN tools but mutually supplement the range of their applications.

### 1.2. Diamond applications

Diamond is the hardest abrasive material in the world known to man. Almost 90% of the industrial diamonds are manufactured synthetically nowadays. The basic material is graphite, which is transformed into the crystal lattice of the diamond by means of high pressure and temperature synthesis in the presence of special catalysts.

Because of the controlled synthesis, it is possible to get a diamond with different properties, which gives wider possibilities of application.

Its hardness, wear and thermal resistance make the diamond the most appropriate abrasive to machining such materials as:

- cemented carbides, cermets;
- glass and ceramics;
- silicon;
- graphite;
- quartz;
- glass, fiber, reinforced plastics;
- natural stone;
- other hard-to-machine materials (PCD, PCBN).

### 1.3. CBN applications

CBN is produced similarly to the diamond by high pressure and high temperature synthesis. CBN is the second the hardest man-made material, only surpassed by the diamond. Thanks to their chemical features and considerable lower wear, CBN tools are used for grinding such hard-to-process steels as:

- hardened high speed steel (HSS);
- chrome steel;
- bearing steel;
- stainless steel with hardness >55HRC;
- stellite.

#### 1.4. Advantages of electroplated grinding wheels

In contrast to other grinding wheels, the electroplated ones have only one abrasive layer placed on the core by means of nickel bond. Thanks to it, there is a possibility of manufacturing grinding wheels with complex working layer shape. Moreover, there is not a need of truing and dressing. Tough fixation of abrasive grain on the carrier makes it possible to get a high machining efficiency.

The main advantages of electroplated grinding wheels are as follows:

- high tool life;
- one tool machining of complex shape workpieces;
- high machining accuracy;
- low temperature of machining workpiece;
- no need of truing and dressing;
- wheels can be recoated.

As a result of these advantages electroplated grinding wheels are used when machining of complex shape parts has to be led with high efficiency.

## 2. Selection criteria for wheels

### 2.1. Wheel diameter

The base criterion of the grinding wheel choice is the type of grinder. Applying a wheel with a larger diameter is more preferable because of the higher workpiece quality, better wheel efficiency and productivity.

At inner grinding one should bear in mind, that diameter of grinding wheel or pin should be included between 60 and 80% of machined bore diameter. Grinding wheels with lower diameters do not allow to get a high smoothness of ground surface, whilst bigger ones make chip flow harder.

### 2.2. Grain size

The grain size considerably affects the grinding process; so, a proper selection is very important with respect to its influence on productivity and grinding results.

A table below shows the comparison of the most popular grain sizes principally applies for resin-bonded wheels. The designations correspond to FEPA (Fédération Européenne des Fabricants de Produits Abrasifs), PN – Polish standard and US standard:

FEPA grain designation		Grain size	
Diamond	CBN	FEPA PN-85/M-59108 [µm]	US Standard ASTM E-11 [mesh]
<b>D301</b>	<b>B301</b>	300/250	50/60
<b>D251</b>	<b>B251</b>	250/212	60/70
<b>D213</b>	<b>B213</b>	212/180	70/80
<b>D181</b>	<b>B181</b>	180/150	80/100
<b>D151</b>	<b>B151</b>	150/125	100/120
<b>D126</b>	<b>B126</b>	125/106	120/140
<b>D107</b>	<b>B107</b>	106/90	140/170
<b>D91</b>	<b>B91</b>	90/75	170/200
<b>D76</b>	<b>B76</b>	75/63	200/230
<b>D64</b>	<b>B64</b>	63/53	230/270
<b>D54</b>	<b>B54</b>	53/45	270/325
<b>D46</b>	<b>B46</b>	45/38	325/400

Table 1. Grain size comparison

### General recommendation

The correctly chosen grain size guarantees proper working conditions of the wheel as well as the surface smoothness to be achieved. In a practice, it is advisable to use as coarse grain as permissible to achieve desirable results.

It is not recommended to apply excessive infeed rates for wheels with small grain, because wheel life will be shorter and the surface integrity will be worse, too.

When a rough grinding occurs, a coarser grain ought to be used with in order to achieve the best performance.

It is recommended that grind cut depth not exceeding 20% of the nominal size of grain provided for in the specification should be used. For instance, for abrasives D126 (B126) indicates the maximum grinding depth shall not exceed 0,025 mm.

### Criteria for grain size

When choosing grain size the following criteria should be considered:

- type of grinding (rough or finish);
- demanded grinding tolerances and workpiece smoothness;
- grinding efficiency.

### 2.3. Grain concentration

The concentration defines the amount of diamond or CBN in volume unit of the abrasive layer.

As a concentration in diamond electroplated grinding wheels a K50 is assumed, what equals to 2,2 carat per 1cm<sup>3</sup> of abrasive layer, whilst in CBN electroplated grinding wheels a V120 is assumed, what equals to 2,09 carat per 1cm<sup>3</sup> of abrasive layer.



### 3. Wheels using

#### 3.1. Wheel balancing

Wheels after manufacturing are tested and dynamically balanced in order to achieve:

- optimal wheel life;
- minimal wear of grinder's bearing;
- best grinding performance.

Balancing is absolutely necessary for the diamond and CBN wheels with respect to centrifugal forces. When a grinding process is performed by an unbalanced wheel, then abrasive rim has only partial contact with the workpiece. It leads to excessive wear of the cutting rim and unbalance effect is being escalated.

#### 3.2. Cooling

Grinding with cooling (wet) surpasses grinding without cooling (dry) in terms of tool life and resharpening performance. Wet grinding is recommended for all grinding operations with diamond or CBN wheels.

The cooling contributes to improving grinding conditions, better chip flow out from the machining area, decreasing the temperature level occurring in grinding and prevents the workpiece from internal cracking or burning.

A general recommendation is to use cooling during grinding or resharpening process wherever possible. A sufficient amount of coolant should be fed directly into the working area under pressure.

When diamond electroplated grinding wheels are used emulsions should be used as a coolant, whereas when CBN wheels are used mineral oils with some additives which increase cooling effectiveness.

#### 3.3. Machining parameters selection

In every grinding process a correct selection of parameters plays an essential role. The grinding wheel characteristic depends on material of machined workpiece, its thermal treatment, machining settings and coolant selection. Intended machining results should be made according to the selection of machining kind (rough, finish).

#### Grinding speed selection

During abrasive machining a very important role plays a grinding speed, which is a linear speed of grains located on grinding layer surface.

A proper selection of that speed based on machined workpiece material, wheel characteristic and kind of grinding is a basic issue during machining.

The following expression allows calculating optimal grinding velocity  $V$  [m/s] according to the rotational speed of grinder spindle and the wheel diameter:

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

where:

$V$  – grinding velocity [m/s];

$n$  – velocity of grinder spindle [rpm];

$D$  – wheel diameter [mm].

In order to make adjusting the grinding velocity easier, a table on the 63 page presents speed values with reference to wheel diameter and rotational speed of grinder spindle.

#### Recommended parameters of inner machining

When bore machining is done by electroplated grinding pins the following parameters are recommended:

Recommended parameters		
	Diamond	CBN
grinding speed w/o coolant	15 m/s	20 m/s
grinding speed w/ coolant	20 m/s	30 m/s
workpiece rotational speed	100 – 1000 1/min	
feed	1 – 5 mm	
table feed	0,5 – 5 m/min	
max in-feed per double stroke	20% of grain size	

Table 2. Recommended parameters

#### 3.4. Troubleshooting in grinding

When grinding results are not satisfactory and do not correspond to arranged values, it is recommended to check whether the process parameters have been correctly chosen and set.

When general parameters seem to be correctly adjusted, it is advisable to look for the reasons.

The most common failures and problems occurring in resharpening (grinding) process and their possibly reasons are presented below in table 3.

These troubleshooting examples are not all, which may take place in grinding process – the ones mentioned above are the most frequent.



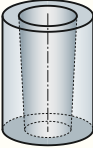
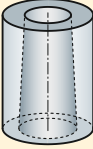
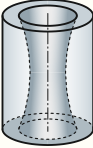
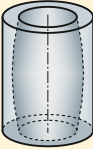
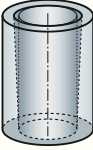
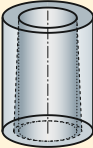

Fault	Possible cause	Possible solution
<b>Poor surface finish</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Spindle speed too slow;</li> <li>2. Feed too big;</li> <li>3. Not removing enough material, remained machining marks;</li> <li>4. Grit size too high;</li> <li>5. Improper coolant;</li> <li>6. Too less using of coolant.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Speed increasing;</li> <li>2. Feed decreasing;</li> <li>3. Allowance increasing;</li> <li>4. Grain size increasing;</li> <li>5. Coolant change;</li> <li>6. Flow or/and pressure increasing.</li> </ol>
<b>Tapper at the top</b> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Spindle rotation started with tool engagement too high;</li> <li>2. Fixture putting too much stress on piece at the top;</li> <li>3. Grinding speed too slow;</li> <li>4. Spindle or tool holder run-out;</li> <li>5. Spindle speed too high;</li> <li>6. Spindle speed is not reduced when withdrawing tool;</li> <li>7. Tool is withdrawn too slow;</li> <li>8. Severe taper in bore from previous machining;</li> <li>9. Wheel is cutting aggressively;</li> <li>10. Feed too slow.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Starting spindle rotation with tool deeper into bore;</li> <li>2. Adjusting fixture – stress on bore must be minimum and uniform;</li> <li>3. Grinding speed increasing;</li> <li>4. Run-out decreasing;</li> <li>5. Spindle speed reducing;</li> <li>6. Spindle speed reducing;</li> <li>7. Speed increasing;</li> <li>8. Pass repeating;</li> <li>9. Grain size decreasing;</li> <li>10. Feed increasing.</li> </ol>
<b>Tapper at the bottom</b> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Feed reversal point too deep in piece;</li> <li>2. Wheel dwelling too long at bottom;</li> <li>3. Wheel is grinding aggressively;</li> <li>4. Fixture holding piece at an angle, not square with spindle;</li> <li>5. Fixture putting too much stress on bore at the bottom;</li> <li>6. Spindle speed too high;</li> <li>7. Spindle or tool holder run-out;</li> <li>8. Severe taper in bore from previous machining.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Adjusting feed reversal point;</li> <li>2. Withdrawing tool immediately;</li> <li>3. Grain size decreasing;</li> <li>4. Adjusting fixture;</li> <li>5. Adjusting fixture – stress on bore must be minimum and uniform;</li> <li>6. Spindle speed reducing;</li> <li>7. Run-out decreasing;</li> <li>8. Pass repeating.</li> </ol>
<b>Hour glass shape</b> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wheel is grinding aggressively;</li> <li>2. Wheel is grinding at an angle;</li> <li>3. Piece is not well contained in fixture;</li> <li>4. Spindle speed too high;</li> <li>5. Fixture putting too much stress on bottom of bore;</li> <li>6. Severe hour glass shape from previous machining;</li> <li>7. Severe shape deviation from heat treating;</li> <li>8. Feed too slow.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grain size decreasing;</li> <li>2. Adjusting fixture;</li> <li>3. Part should be held square and centered under spindle;</li> <li>4. Spindle speed reducing;</li> <li>5. Adjusting fixture – stress on bore must be minimum and uniform;</li> <li>6. Pass repeating;</li> <li>7. Pass repeating;</li> <li>8. Feed increasing.</li> </ol>
<b>Barrel</b> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fixture is putting too much pressure on piece in the middle;</li> <li>2. Piece has thin walled section at top and bottom;</li> <li>3. Feed too slow;</li> <li>4. Spindle speed too high;</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Adjusting fixture – stress on bore must be minimum and uniform;</li> <li>2. Allowance decreasing;</li> <li>3. Feed increasing;</li> <li>4. Spindle speed reducing.</li> </ol>
<b>Out of round on the top</b> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Spindle rotation started with tool engagement too high;</li> <li>2. Spindle speed too high;</li> <li>3. Wheel is grinding aggressively;</li> <li>4. Spindle or tool holder run-out;</li> <li>5. Spindle speed is not reduced when withdrawing tool;</li> <li>6. Fixture putting too much stress on bore;</li> <li>7. Feed too slow.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Start spindle rotation with tool deeper in bore;</li> <li>2. Spindle speed reducing;</li> <li>3. Grain size decreasing;</li> <li>4. Coolant with inclusions;</li> <li>5. Spindle speed reducing;</li> <li>6. Adjusting fixture – stress on bore must be minimum and uniform;</li> <li>7. Feed increasing.</li> </ol>
<b>Out of round on the bottom</b> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Feed reversal point too deep in hole;</li> <li>2. Tool dwelling too long at bottom;</li> <li>3. Wheel is grinding aggressively;</li> <li>4. Spindle speed too high;</li> <li>5. Fixture putting too much stress at bottom of bore;</li> <li>6. Feed too slow.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reducing depth of tool travel;</li> <li>2. Withdrawing tool immediately;</li> <li>3. Grain size decreasing;</li> <li>4. Spindle speed reducing;</li> <li>5. Adjusting fixture – stress on bore must be minimum and uniform;</li> <li>6. Feed increasing.</li> </ol>

Table 3. Problems and their possible reasons

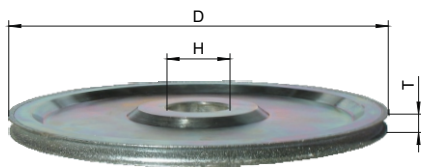
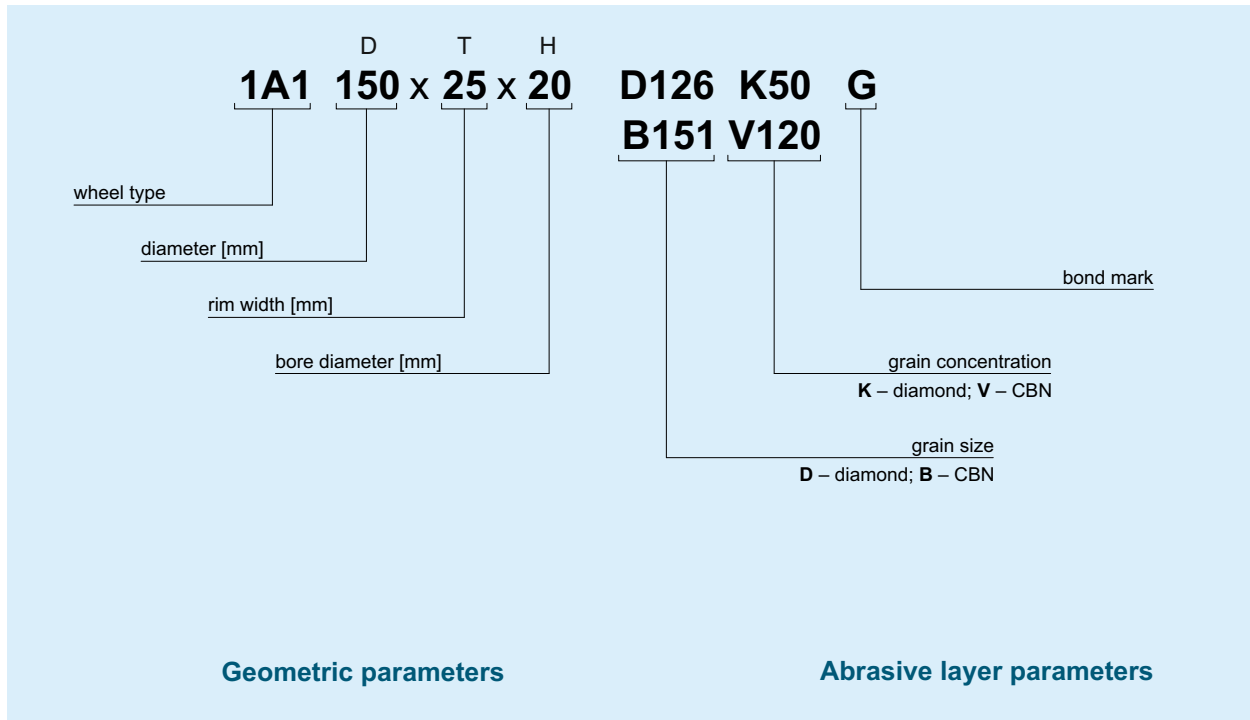
### 5. Order example

The schedule of wheel ordering is as follows:

- wheel shape, dimensions of abrasive layer, wheel body dimensions and the bore or arbor diameter must be defined in order to avoid misunderstandings;
- depending on grinding performance type of super abrasive and grain size must be defined.

If ordering the grinding wheel, it is also advisable to characterise the kind of material to be ground, type of grinder and other criteria that could affect the grinding result.

Example below shows how to order:

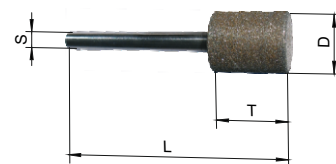


#### Example 1.

When you would like to order the following wheel:

- wheel type S-1210;
- diameter D = 150 mm;
- diameter of machined ball:  $\varnothing K = 10$  mm;
- wheel height T = 14 mm;
- bore diameter 20 mm;
- diamond grain size D107;
- concentration K50.

D  $\varnothing$ K T H  
**S-1210 150x10x14x20 D107 K50 G**



#### Example 2.

When you would like to order the following mounted point:

- mounted point type 1A1W;
- diameter D = 8 mm;
- abrasive layer width T = 10 mm;
- arbor diameter S = 6 mm;
- total length L = 75 mm;
- CBN grain size B151;
- concentration V120.

you should use the following designation:

D T S L  
**1A1W 8x10x6/75 B151 V120 G**



A series of horizontal blue lines for writing, starting from the top right of the document icon and extending across the page.

# Präsentation unserer Firma

**INTER-DIAMENT®** ist eine polnische Werkzeugfirma, die sich in Grodzisk Mazowiecki, westlich von Warschau ca. 40 Km befindet.

Unsere Firma existiert seit den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts an.

Das fast zwanzigjährige Bestehen auf dem polnischen Markt verschaffte unserer Firma einen sehr guten Ruf. Wir sind ein namhafter Hersteller von Schleifwerkzeugen mit hoher Qualität.

Durch die Herstellung von konventionellen Schleifwerkzeugen und modernen, hochproduktiven Schleifscheiben aus Superschleifmittel versorgen wir mit unseren Produkten viele Firmen aus verschiedenen Branchen.

Im November 2002 erhielten unsere Produkte das **Qualitätszeugnis** gemäß ISO 9001:2000, (ISO 9001:2015 seit 2018).

Unser Augenmerk auf eine gute Qualität unserer Produkte und deren ständige Weiterentwicklung führte zu einer ständigen Steigerung des Vertrauens unserer Kunden. Die Bekanntheit unserer Produkte auf dem europäischen Markt, ist das beste Beispiel dafür.

## Lieferprogramm

**INTER-DIAMENT®** ist in Polen ein führender Hersteller von den Schleifwerkzeugen. Unser Angebot beinhaltet folgende Produkte:

- Korund-, und Siliziumkarbid- Schleifscheiben mit keramischer Bindung;
- Bornitridschleifscheiben mit keramischer Bindung;
- Diamant- und Bornitrid- Schleifscheiben mit Kunstharzbindung;
- Diamant- und Bornitrid- Schleifscheiben mit galvanischer Bindung;
- Schleifscheiben zur PKD- und PKB- Bearbeitung;
- Kompositplatten zur Zerspannung;
- Diamantabrichtwerkzeuge.

**INTER-DIAMENT®** spezialisierte sich auf die Lieferung der Artikel, die genau den Erwartungen unserer Kunden entsprechen. Auch die ungewöhnlichsten Bestellungen realisieren wir in kurzer Lieferzeit.

## Qualitätssicherheit

**INTER-DIAMENT®** hat folgende Qualitätsansprüche und Marktstrategien zum Ziel:

1. Herstellung der Artikel von der höchsten Qualität;
2. Untersuchung der Bedürfnisse unserer Kunden;
3. Zuverlässige und schnelle Information über neue Produkte;
4. Ständige Verbesserung des Kundendienstes;
5. Die systematische Erhöhung unseres Anteiles in Innen-, und Außen- Markt.

## Qm-Zertifikat

Die Strategie der Firma stützt sich auf dem Qualitätsmanagement-System, das nach der Norm PN-ISO 9001:2015 bearbeitet wurde.

# Inhalt

<b>1. Allgemeine Auskunft</b>	<b>23</b>
1.1. Diamant und Bornitrid als das härteste Material für Schleifscheiben	23
1.2. Diamant – Anwendungsbereiche	23
1.3. CBN – Anwendungsbereiche	24
1.4. Vorteile der Schleifscheiben mit galvanischer Bindung	24
<b>2. Auslese der Schleifscheiben</b>	<b>24</b>
2.1. Durchmesser	24
2.2. Korngröße	24
2.3. Kornkonzentration	25
<b>3. Nutzung der Schleifscheiben</b>	<b>25</b>
3.1. Auswuchten der Schleifscheibe	25
3.2. Kühlung	25
3.3. Die Auslese der Bearbeitungsparameter	25
3.4. Lösung bei Schleifproblemen	25
<b>4. Bestellbeispiel</b>	<b>27</b>
<b>5. Trennschleifscheiben</b>	<b>37</b>
<b>6. Stiftschleifscheiben</b>	<b>38</b>
<b>7. Schleifscheiben für das Bandsäge-Schärfen</b>	<b>39</b>
<b>8. Glassfräser für die Glassbearbeitung</b>	<b>41</b>
<b>9. Schleifscheiben für Bernsteinbearbeitung</b>	<b>43</b>

## 1. Allgemeine Auskunft

### 1.1. Diamant und Bornitrid als das härteste Material für Schleifscheiben

Diamant und Bornitrid (CBN) bezeichnet man als Superschleifmittel wegen ihrer deutlich höheren Härte im Vergleich zu traditionellen Schleifstoffen wie z.B. Korund ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) oder Siliziumcarbid (SiC).

Diamant- und CBN-Schleifscheiben sind weithin im Einsatz bei hochproduktiven Schleifprozessen und beweisen ihren Vorteil gegenüber herkömmlichen Schleifscheiben.

Hauptvorteile bei der Verwendung von den Werkzeugen aus diesem Superschleifmittel:

- sehr lange Standzeiten bei Erhaltung des Werkzeugprofils;
- kurze Schleifzeiten;
- kurze Handhabungszeiten;
- keine Erhitzung der Werkstücke;
- Gleichbleibende Qualität der bearbeiteten Werkstücke.

Mit Rücksicht auf die chemische Affinität von Diamanten zu Eisen konkurrieren die Diamantwerkzeuge nicht mit den Bornitridwerkzeugen die Verwendungsaspekte vervielfachen nicht, sondern sich ergänzen.

### 1.2. Diamant – Anwendungsbereiche

Diamant ist von allen der Menschheit bekannten Schleifstoffen der Härteste. Seine Härte und Verbrauchbeständigkeit, ebenso wie seine hohe thermische Widerstandsfähigkeit prädestinieren ihn für Anwendung in der Schwerschleifbearbeitung.

Heutzutage werden 90% der Industriediamanten synthetisch aus Graphit hergestellt. Unter hohem Druck und Temperaturen, sowie dem Einsatz von speziellen Katalysatoren, wird das Kristallographienetz von Graphit verwandelt. Infolge des kontrollierten Ablaufes kann man Industriediamant von verschiedenen Eigenschaften erwerben, die Präzisionsauslese von Diamant genau an den Kundenansprüchen ermöglichen.

Die Diamantschleifwerkzeuge eignen sich ideal zur Bearbeitung folgenden Werkstoffen:

- Hartmetall;
- Glas und Keramik;
- Silizium;
- Graphit;
- härterer Kunststoff und synthefaserverstärkter Kunststoff;
- Naturstein;
- Hitzebeständiger Stoff.

### 1.3. CBN – Anwendungsbereiche

Bornitrid (CBN) wird ebenso wie Industriediamanten hergestellt. Das CBN ist der zweithärteste Schleifkünststoff. Im Unterschied zu Diamanten unterliegt es nicht den unvorteilhaften Verwandlungen unter der Wirkung des Kohlenstoffes, weshalb es sich für Schleifbearbeitung der Stahllegierung eignet.

Die CBN-Werkzeuge haben eine größere Abnutzungsbeständigkeit gegenüber konventionellen Werkzeugen. Bei dem Gebrauch von CBN-Werkzeugen ist es leichter eine hohe Qualität der bearbeiteten Werkstücke zu erlangen.

Obengenannte Eigenschaften sorgen dafür, daß eine größere Produktivität bei Reduzierung der Herstellungskosten erlangt wird.

Die CBN-Werkzeugen eignen sich für:

- Schnellschnittstahl;
- Werkzeugstahl;
- Kohlensstahl;
- Wälzlagerstahl;
- Nirostahl und hochlegierter Stahl mit Härte >55HRC.

### 1.4. Vorteile der Schleifscheiben mit galvanischer Bindung

Im Gegensatz zu den gebundenen Schleifwerkzeugen kommt in der Schleifscheiben mit galvanischer Bindung nur ein Schleifbelag vor, der am Schleifscheibestell mit Hilfe von der Nickelbindung befestigt ist. Dank dieser Bindung ist es möglich die Schleifscheiben mit komplizierten Gestalten zu herstellen, überdies gibt es keine Notwendigkeit die Schleifscheibe abzurichten. Die Befestigung der Körnung am Schleifscheibestell mit Hilfe von dem stabilen Belag ermöglicht die hohe Leistung zu erreichen.

Die wichtigste Vorteile den Schleifscheiben mit galvanischer Bindung:

- große Lebensdauer der Scheibe;
- Möglichkeit der Bearbeitung von den Einzelteilen mit komplizierten Gestalten nur mit der Hilfe von einem Werkzeug;
- Hohe Genauigkeit der Bearbeitung;
- Niedrige Bearbeitungstemperatur von dem Detail;
- Keine Notwendigkeit des Abrichtens;
- Die Scheibe kann regeneriert werden.

Infolge hoch gezeichneten Vorteilen richten sich die Schleifscheiben mit galvanischer Bindung nach der Bearbeitung der komplizierten Gestalten des Werkstückes, wo man die Bearbeitung mit großer Leistung führen soll.

## 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% des 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.

Nachfolgend wurde dies in einer Tabelle mit dem Vergleichung der Diamant-, und Bornitridkorngröße nach FEPA zu der polnischen (PN), und amerikanischen (US Standard) Norm

Symbol Körnung nach FEPA		Korngröße	
Diamant	Bornitrid	FEPA PN-85/M-59108 [µm]	US Standard ASTM E-11 [mesh]
<b>D301</b>	<b>B301</b>	300/250	50/60
<b>D251</b>	<b>B251</b>	250/212	60/70
<b>D213</b>	<b>B213</b>	212/180	70/80
<b>D181</b>	<b>B181</b>	180/150	80/100
<b>D151</b>	<b>B151</b>	150/125	100/120
<b>D126</b>	<b>B126</b>	125/106	120/140
<b>D107</b>	<b>B107</b>	106/90	140/170
<b>D91</b>	<b>B91</b>	90/75	170/200
<b>D76</b>	<b>B76</b>	75/63	200/230
<b>D64</b>	<b>B64</b>	63/53	230/270
<b>D54</b>	<b>B54</b>	53/45	270/325
<b>D46</b>	<b>B46</b>	45/38	325/400

Tabelle 1. Vergleichung der Korngröße

veröffentlicht.

### 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 benutzen werden, denn dies beeinflusst die Verschleißwirksamkeit positiv.

Man empfiehlt die Schleiftiefe von 20% der Nennkorngröße für die richtige Schleifscheibencharakteristik anzuwenden.



Zum Beispiel, für die Körngröße D126 (nach FEPA) sollte die Schleiftiefe nicht höher als 0,025mm benutzt werden.

**Auswahl der Korngröße**

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

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

**2.3. Kornkonzentration**

Die Kornkonzentration bezeichnet den Anteil der Diamant-, oder Bornitridkörnung in einer Bearbeitungsmaßeinheit der Schleifscheibe.

In den Diamantschleifscheiben mit galvanischer Bindung wendet die Kornkonzentration von K50 an, was dem Inhalt von 2,2 Karat der Körnung in 1cm<sup>3</sup> des Verschleißbelages entspricht. In den Diamantschleifscheiben mit galvanischer Bindung wendet die Kornkonzentration von V120 an, was dem Inhalt von 2,09 Karat der Körnung in 1cm<sup>3</sup> des Verschleißbelages entspricht.

**3. Nutzung der Schleifscheiben**

**3.1. Auswuchten der Schleifscheibe**

Die Schleifscheiben werden zum Schluß des Herstellungsprozesses dynamisch ausgewuchtet mit dem Ziel:

- einer optimalen Lebensdauer der Schleifscheibe;
- einem geringen Verbrauch der Schleifmaschinenlager;
- der Schleifpräzision.

Während der Bearbeitung mit einer nicht ausgewuchten Schleifscheibe zeigt sich ein Teilkontakt der Verschleißschicht mit dem Werkstück. Dies erhöht die Abnutzung der Schleifscheibe.

**3.2. Kühlung**

Das Naßschleifen ist viel günstiger als das Trockenschleifen. Durch die Kühlung beim Naßschleifen erreicht man eine größere Lebensdauer der Schleifscheibe, bei Verkleinerung der Verschleißtemperatur und besserer Spanabfuhr.

Man empfiehlt während der Bearbeitung mit Diamantschleifscheiben die mehrprozentige Öl-Wasser-Emulsion und während der Bearbeitung mit Bornitridschleifscheiben das Mineralöl mit Zugaben, die Wirksamkeit der Kühlung steigern, zu benutzen.

**3.3. Die Auslese der Bearbeitungsparameter**

Die Charakteristik der Schleifscheibe, Stellgröße und Auslese des Kühlmittels. Sind von der bearbeitenden Material und seiner thermischen Behandlung abhängig. Ergebnisse beeinflussen die Art von Bearbeitung (Fein-, oder Tief-Schleifen).

**Die Auslese der Schliffgeschwindigkeit**

Die Schliffgeschwindigkeit ist sehr wichtig in der Verschleißbearbeitung. Sie ist eine lineare Geschwindigkeit der Körnung, die sich an dem Schleifrand befindet.

Die Hauptfrage bei der Auslese ist Art vom bearbeitenden Material, und Charakteristik der Schleifscheibe.

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

Unten ist ein Formel, der zeigt die Methode von der Bestimmung der Schliffgeschwindigkeit:

Beschreibung:

- V** – Schliffgeschwindigkeit [m/s];
- n** – Umlaufgeschwindigkeit der Spindel [1/min];
- D** – Durchschnitt der Schleifscheibe [mm].

Die Tabelle auf der Seite 63 ermöglicht die Bestimmung erforderlichen Spindelumdrehungen der Schleifmaschine in Abhängigkeit von dem Durchmesser der Schleifscheibe und erforderlicher Schliffgeschwindigkeit.

**Die empfohlene Bearbeitungsparameter der Bohrungen**

Während der Bearbeitung der Bohrung mit Stiftschleif-

Die empfohlene Bearbeitungsparameter		
	Diamant	Bornitrid
Schleifgeschwindigkeit – trocken	15 m/s	20 m/s
Schleifgeschwindigkeit – naß	20 m/s	30 m/s
Umlaufgeschwindigkeit des Werkstückes	100 – 1000 1/min	
Langvorschub	1 – 5 mm	
Vorschub des Tisches	0,5 – 5 m/min	
Maksimale Schleifzugabe doppelhub	20% Korngröße	

**Tabelle 2. Die empfohlene Bearbeitungsparameter**

scheiben mit galvanischer Bindung empfiehlt man nebenan gezeichnete Parameter anzuwenden:

**3.4. Lösung bei Schleifproblemen**

Wenn die Ergebnisse der Schleifbearbeitung nicht wie erwartet sind, soll man sich vergewissern, daß die Bearbeitungsparameter richtig angepaßt worden sind.

Verzeichnis der am häufigsten gezeigten Problemen während dem Innenschleifen und mögliche Methoden der Problem-




---



---



---



---



---



---



---

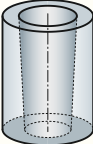
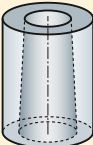
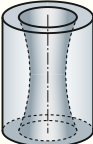
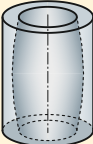
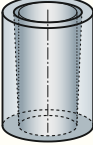
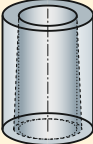
Problem	Mögliche Ursachen	Lösungen
<b>Körperoberfläche zu raus</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kleine geschwindigkeit der spindel;</li> <li>2. Zu schnelle schleifscheibenaufnahme;</li> <li>3. Zu kleine spanabnahme spuren von voriger bearbeitung;</li> <li>4. Zu große körnung;</li> <li>5. Unrichtiges kühlmittel;</li> <li>6. Zu kleine abnutzen des kühlmittels.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vergrößerung der geschwindigkeit;</li> <li>2. Verkleinerung der schleifscheibenaufnahme;</li> <li>3. Steigerung der spanabnahme;</li> <li>4. Verkleinerung der körngröße;</li> <li>5. Änderung des kühlmittels;</li> <li>6. Vergrößerung des durchflusses und/oder der pressung.</li> </ol>
<b>Steigungskegel</b>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einschaltung der spindeldrehungen bei der zu hohen lage der schleifscheibe;</li> <li>2. Spannkraft des deformierten stückes ist zu stark;</li> <li>3. Schleifgeschwindigkeit ist zu klein;</li> <li>4. Spindel-, oder spannvorrichtungsspannungen;</li> <li>5. drehzahl der spindel ist zu groß;</li> <li>6. Mangel der verkleinerung von spindeldrehzahl während des rückziehens der schleifscheibe;</li> <li>7. Rückziehen der scheibe ist zu langsam;</li> <li>8. Grosse ungenauigkeit während voriger bearbeitung;</li> <li>9. Schleifscheibe schleift zu aggressiv;</li> <li>10. Schleifscheibenaufnahme ist zu klein.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Änderung der schleifscheibelage</li> <li>2. Verkleinerung der spannkraft – spannungen sollen minimal und gleichförmig sein;</li> <li>3. Steigerung der verschleißgeschwindigkeit;</li> <li>4. Eliminierung des axial-, und radialschlages;</li> <li>5. verkleinerung der spindelgeschwindigkeit;</li> <li>6. Verkleinerung der spindelgeschwindigkeit;</li> <li>7. Vergrößerung der geschwindigkeit;</li> <li>8. Nachmals schleifen;</li> <li>9. Verkleinerung der körngröße;</li> <li>10. Steigerung der schleifscheibenaufnahme.</li> </ol>
<b>Divergentkegel</b>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Umkehrpunkt der schleifscheibenaufnahme ist zu tief;</li> <li>2. Bearbeitung des unterteiles des werkstückes ist zu länglich;</li> <li>3. Schleifscheibe schleift zu aggressiv;</li> <li>4. Unsenkrechte befestigung des werkstückes;</li> <li>5. Spannkraft des deformierten stückes ist zu stark;</li> <li>6. Drehzahl der spindel ist zu groß;</li> <li>7. Spindel-, oder spannvorrichtungsspannungen;</li> <li>8. Grosse ungenauigkeit während voriger bearbeitung.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die richtiges einstellen des umkehrpunktes;</li> <li>2. Sofortiges rückziehen der schleifscheibe;</li> <li>3. Änderung der körngrosse;</li> <li>4. Richtige montage des werkstückes;</li> <li>5. Verkleinerung der spannkraft – spannungen sollen minimal und gleichförmig sein;</li> <li>6. Verkleinerung der spindelgeschwindigkeit;</li> <li>7. Eliminieren des schlages;</li> <li>8. Nachschleifen.</li> </ol>
<b>Sanduhrgestalt</b>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Schleifscheibe schleift zu aggressiv;</li> <li>2. Schleifscheibe arbeitet im winkel;</li> <li>3. Werkstück ist nicht zentriert und senkrecht befestigt;</li> <li>4. Drehzahl der spindel ist zu groß;</li> <li>5. Spannkraft des deformierten stückes ist zu stark;</li> <li>6. Grosse ungenauigkeit während voriger bearbeitung;</li> <li>7. Wärmeverformung des werkstückes</li> <li>8. Schleifscheibenaufnahme ist zu klein.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verkleinerung der körngröße;</li> <li>2. Richtige montage der werkstückes;</li> <li>3. Richtige befestigung des werkstückes;</li> <li>4. Verkleinerung der spindelgeschwindigkeit;</li> <li>5. Verkleinerung der spannkraft – spannungen sollen minimal und gleichförmig sein;</li> <li>6. Nachschleifen;</li> <li>7. Nachschleifen;</li> <li>8. Steigerung der schleifscheibenaufnahme.</li> </ol>
<b>Fäßchen</b>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Spannkraft des im mittelteil deformierten stückes ist zu stark;</li> <li>2. Werkstück hat dünne wändchen in ober-, und unterteil, die verformungen tun.</li> <li>3. Schleifscheibenaufnahme ist zu klein;</li> <li>4. Die drehzahl der spindel ist zu groß.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verkleinerung der spannkraft – spannungen sollen minimal und gleichförmig sein;</li> <li>2. Verkleinerung der spanzugabe;</li> <li>3. Steigerung der schleifscheibenaufnahme</li> <li>4. Verkleinerung der spindelgeschwindigkeit.</li> </ol>
<b>Oberoval</b>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Schleifen mit der zu viel vorgeschobenen schleifscheibe während der umsteuerung;</li> <li>2. Drehzahl der spindel ist zu groß;</li> <li>3. Schleifscheibe schleift zu aggressiv;</li> <li>4. Spindel-, oder spannvorrichtungsspannungen;</li> <li>5. Mangel der verkleinerung von spindeldrehzahl während des rückziehens der schleifscheibe;</li> <li>6. Spannkraft des deformierten stückes ist zu stark;</li> <li>7. Schleifscheibenaufnahme ist zu klein.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Änderung der schleifscheibenlage;</li> <li>2. Verkleinerung der spindelgeschwindigkeit;</li> <li>3. Verkleinerung der körngröße;</li> <li>4. Schmutziges kühlmittel;</li> <li>5. Verkleinerung der spindelgeschwindigkeit;</li> <li>6. Verkleinerung der spannkraft – spannungen sollen minimal und gleichförmig sein;</li> <li>7. Steigerung der schleifscheibenaufnahme.</li> </ol>
<b>Unteroval</b>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Schleifen mit der zu viel vorgeschobenen schleifscheibe während der umsteuerung;</li> <li>2. Bearbeitung des unterteiles ist zu lang;</li> <li>3. Schleifscheibe schleift zu aggressiv;</li> <li>4. Die drehzahl der spindel ist zu groß;</li> <li>5. Spannkraft des deformierten stückes ist zu stark;</li> <li>6. Schleifscheibenaufnahme ist zu klein.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Richtiges einstellen des umkehrpunktes;</li> <li>2. Sofortiges rückziehen der schleifscheibe;</li> <li>3. Verkleinerung der körngröße;</li> <li>4. Verkleinerung der spindelgeschwindigkeit;</li> <li>5. Verkleinerung der spannkraft – spannungen sollen minimal und gleichförmig sein;</li> <li>6. Steigerung der schleifscheibenaufnahme.</li> </ol>

Tabelle 3. Probleme und mögliche Ursachen

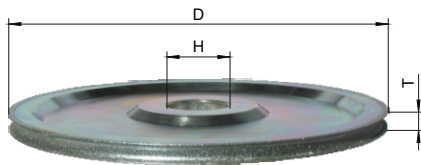
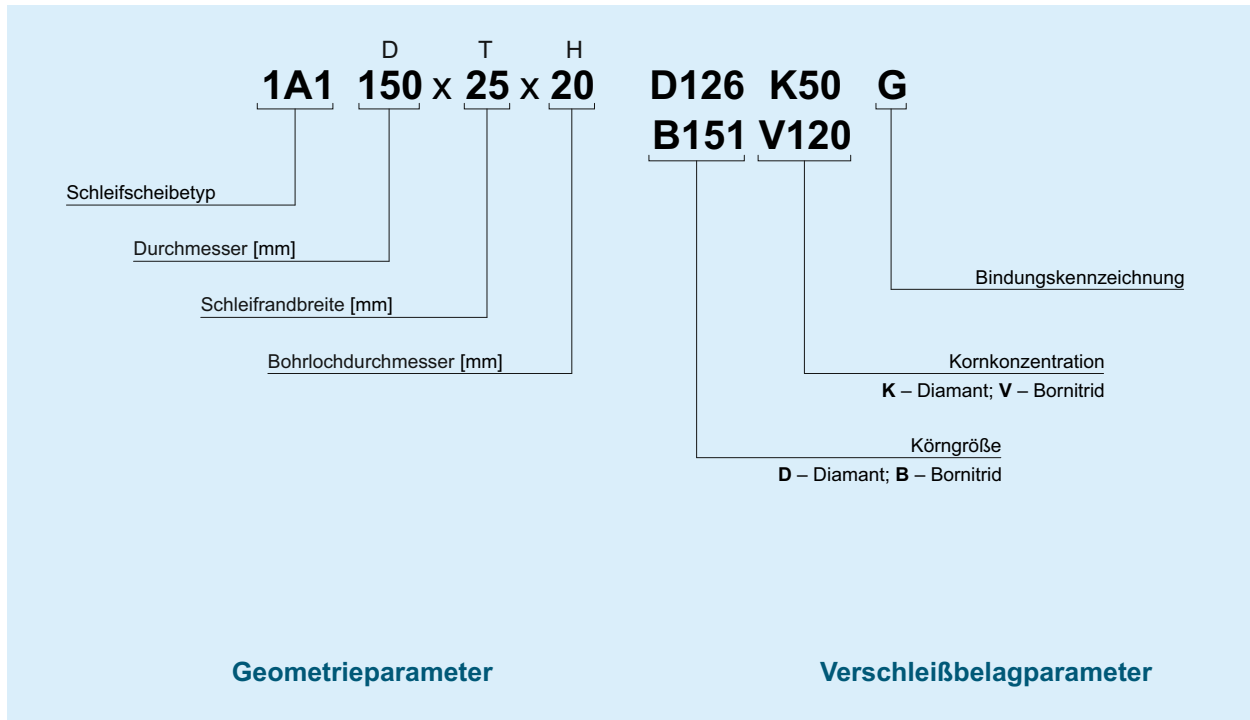
## 4. Bestellbeispiel

Die Schema der Schleifscheibenauswahl:

- Die Geometrieparameter sollen, wie Schleifscheibeform, Abmessungen des Verschleißbelages und der Durchmesser der Bohrung oder des Stiftes bestimmt werden;
- In Abhängigkeit vom Werkstoff und der Bearbeitung soll die richtige Körngröße 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):

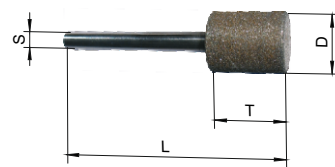


### Beispiel 1.

Wenn man die Schleifscheibe mit folgenden Parameter zu bestellen wünscht:

- Schleifscheibetyp S-1210;
- Durchmesser D = 150 mm;
- Die Durchmesser der bearbeitende Kugel:  $\varnothing K=10\text{mm}$ ;
- Schleifscheibetiefe T = 14 mm;
- Bohrlochdurchmesser H = 20 mm;
- Diamantkörnung, Größe D107;
- Konzentration K50.

D  $\varnothing$ K T H  
**S-1210 150x10x14x20 D107 K50 G**



### Beispiel 2.

Wenn man die Schleifscheibe mit folgenden Parameter zu bestellen wünscht:

- Schleifscheibetyp 1A1W;
- Durchmesser D = 8 mm;
- Schleifrandbreite T = 10 mm;
- Stiftdurchmesser S = 6 mm;
- Gesamtlänge L = 75 mm;
- Bornitridkörnung, Größe B151;
- Konzentration V120.

soll man in der Bestellung diese Kennzeichnung angeben:

D T S L  
**1A1W 8x10x6/75 B151 V120 G**



A series of horizontal blue lines for writing, starting from the top right of the document icon and extending across the page.



ISO 9001:2000

lista certyfikowanych właściwości  
dostępna na [www.sgs.com](http://www.sgs.com)

# Презентация фирмы

**INTER-DIAMENT<sup>®</sup>** (ИНТЕР-ДИАМЕНТ) польская фирма, расположена в Гродиске Мазовецком, в 40км юго-западнее Варшавы. Начало деятельности фирмы приходится на восьмидесятые годы прошлого столетия.

Около 20 лет действует на польском рынке и имеет хорошую репутацию солидного поставщика шлифовальных инструментов высокого качества.

Фирма производит шлифовальные круги из традиционных абразивных материалов и со-временные высокопроизводительные круги на базе сверхтвердых материалов, применяемых в различных отраслях промышленности.

С ноября 2002 года функционирует в **Системе Управления Качеством**, засвидетельствованной сертификатом качества ISO 9001 : 2000, (ISO 9001: 2015 с 2018 года).

Политика качества фирмы позволила увеличить численность клиентов, как польских, так и зарубежных. Присутствие продукции фирмы на многих европейских рынках является наилучшим подтверждением этого.

## Профиль продукции

**INTER-DIAMENT<sup>®</sup>** является основным изготовителем и поставщиком шлифовальных инструментов на польский рынок. Спецификация фирмы включает следующие виды инструментов:

- круги из электрокорунда и карбида кремния на связке керамической;
- круги боразоновые на связке керамической;
- круги алмазные и боразоновые на связке органической;
- круги алмазные и боразоновые на связке гальванической;
- круги для заточки инструментов из РКД и РКВ;
- пластины сменные из композитов;
- правящие алмазные инструменты.

**INTER-DIAMENT<sup>®</sup>** специализируется на поставках инструментов в четко оговоренные с клиентом сроки и изготовлении не типичных специальных видов кругов по заказам с коротким сроком поставки.

## Политика качества

Цели политики качества и стратегии рынка фирмы **INTER-DIAMENT®**:

1. Производство изделий наивысших параметров качества;
2. Анализ потребностей клиентов;
3. Надежная и быстрая информация о новых изделиях;
4. Постоянное совершенствование качества обслуживания клиентов;
5. Систематический рост объемов продаж на польском и зарубежном рынках.

## Сертификат качества

Стратегия становления фирмы опирается на Систему Управления Качеством, разработанную в соответствии с нормами PN ISO 9001:2015.

# Содержание

<b>1. Информация общая</b>	<b>31</b>
1.1. Использование алмаза и боразона при производстве инструментов	31
1.2. Применение алмаза	31
1.3. Применение боразона (CBN)	32
1.4. Преимущество кругов на связке гальванической	32
<b>2. Выбор круга</b>	<b>32</b>
2.1. Диаметр	32
2.2. Величина зерна	32
2.3. Концентрация зерна	33
<b>3. Применение кругов</b>	<b>33</b>
3.1. Балансировка круга	33
3.2. Охлаждение в процессе обработки	33
3.3. Выбор параметров обработки	33
3.4. Разрешение проблем процесса шлифования	33
<b>4. Пример заказа</b>	<b>35</b>
<b>5. Круги отрезные</b>	<b>37</b>
<b>6. Головки шлифовальные</b>	<b>38</b>
<b>7. Круги для заточки ленточных пил</b>	<b>40</b>
<b>8. Фрезы для обработки стекла</b>	<b>41</b>
<b>9. Круги для обработки янтаря</b>	<b>43</b>

## 1. Информация общая

### 1.1. Использование алмаза и боразона при производстве инструментов

Алмаз и боразон (регулярный нитрид бора, в обозначении CBN) относятся к сверхтвердым материалам, твердость которых превышает твердость традиционных абразивных материалов таких, как корунд ( $Al_2O_3$ ) и карборунд (SiC).

Алмаз и боразон используются в качестве абразивных материалов кругов для высокопроизводительной шлифовальной обработки. Главные достоинства шлифовальных кругов, произведенных из выше указанных материалов следующие:

- 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.

В связи с химическим сродством алмаза к материалам на основе железо-углерод, алмазный инструмент не конкурирует с боразоновым. Алмазные и боразоновые круги имеют свои области применения и дополняют друг друга.

### 1.2. Применение алмаза

Алмаз обладает наивысшей твердостью среди всех известных в настоящее время человеку абразивных материалов. Его твердость, высокая износостойкость, а также достаточно высокая термическая стойкость позволяют использовать его при шлифовании трудно обрабатываемых материалов.

В большинстве случаев при производстве инструментов на 90% используются синтетические алмазы, получаемые из графита под действием высокого давления и температуры в присутствии катализатора в камере синтеза. Поэтому данный алмаз называется синтетическим. В условиях контролируемого процесса, можно получать алмаз с различными свойствами, с возможностью прецизионного подбора величины шлифовального зерна по желанию клиента.

Алмазные шлифовальные круги идеально подходят для обработки следующих материалов:

- твердых сплавов;
- стекла, керамики и натуральных камней;
- ферритов, кремния и графита;
- стеклопластиков и стекловолокон;
- материалов жароупорных.

### 1.3. Применение боразона (CBN)

Регулярный нитрид бора (CBN) получается аналогично синтетическому алмазу. Боразон является вторым по твердости абразивным материалом, уступая по твердости только алмазу. В отличие от алмаза он химически инертен к материалам на основе железоуглерод, что позволяет рекомендовать его для обработки сталей и сплавов.

Боразоновые шлифовальные круги имеют более высокую износостойкость в сравнении с кругами из традиционных абразивных материалов, высокую размерную стойкость при обработке деталей.

Это позволяет применять боразоновые круги с высокой производительностью и низкими затратами при процессах шлифовальной обработки следующих материалов:

- быстрорежущих сталей (HSS);
- инструментальных сталей;
- цементированных сталей;
- подшипниковых сталей;
- нержавеющей сталей и труднообрабатываемых сплавов с твердостью более 55HRC.

### 1.4. Преимущество кругов на связке гальванической

В отличие от абразивных кругов на других связках, в кругах на связке гальванической рабочая часть круга имеет только один слой абразивного материала, который осаждается на корпус круга с помощью никелевой связки.

Благодаря этому имеется возможность изготавливать круги со сложным профилем рабочей части без необходимости окончательной их обработки. Закрепление абразивного зерна на корпусе с помощью прочной пленки позволило достигнуть высокой производительности обработки.

Наиболее важные достоинства кругов на связке гальванической следующие:

- высокая стойкость круга;
- возможность обработки деталей со сложным профилем одним инструментом;
- высокая точность обработки;
- низкая температура обрабатываемой детали;
- отсутствие окончательной обработки;
- возможность регенерации круга.

Приведенные выше достоинства кругов на связке гальванической позволяют применять их там, где обработка деталей сложного профиля должна производиться с высокой производительностью.

## 2. Выбор круга

### 2.1. Диаметр

Основным критерием выбора диаметра круга является тип применяемого шлифовального станка. Достоинством применения кругов больших диаметров является лучшее качество обработанной поверхности, более высокая экономичность их работы при высокой производительности процесса обработки.

При шлифовании отверстий необходимо помнить, что диаметр круга должен составлять величину от 60 до 80% от величины диаметра шлифуемого отверстия. Круги с меньшими величинами диаметров не смогут обеспечить высокого качества обработанной поверхности, в тоже время круги с большими величинами диаметров затрудняют отвод продукта обработки (шлама) из зоны шлифования.

### 2.2. Величина зерна

Размер зерна имеет решающее влияние на процесс шлифования, поэтому его подбор имеет первостепенное значение на получение положительного результата.

Ниже представлена таблица сравнительных обозначений величин зерна, применяемая при производстве алмазного и CBN инструмента по стандарту FEPA (Федеративный Европейский Стандарт на Абразивную продукцию), Польским Нормам (PN) и американским нормам (US Стандарт):

N зерна по FEPA		Величина зерна	
Алмаз	Боразон	FEPA PN-85/M-59108 [мкм]	US Стандарт ASTM E-11 [меш]
<b>D301</b>	<b>B301</b>	300/250	50/60
<b>D251</b>	<b>B251</b>	250/212	60/70
<b>D213</b>	<b>B213</b>	212/180	70/80
<b>D181</b>	<b>B181</b>	180/150	80/100
<b>D151</b>	<b>B151</b>	150/125	100/120
<b>D126</b>	<b>B126</b>	125/106	120/140
<b>D107</b>	<b>B107</b>	106/90	140/170
<b>D91</b>	<b>B91</b>	90/75	170/200
<b>D76</b>	<b>B76</b>	75/63	200/230
<b>D64</b>	<b>B64</b>	63/53	230/270
<b>D54</b>	<b>B54</b>	53/45	270/325
<b>D46</b>	<b>B46</b>	45/38	325/400

Таблица 1. Сравнительное обозначение величины зерна

### Общие рекомендации

Правильный подбор величины зерна гарантирует качественную работу шлифовального круга с получением требуемой шероховатости шлифованной поверхности.

Чем меньше величина зерна, тем ниже шероховатость обработанной поверхности. Однако, не всегда подбор величины зерна зависит от шероховатости обработанной поверхности, а может зависеть также от требуемой производительности процесса шлифования. Это означает, что иногда необходимо применять более крупное зерно, что тем не менее позволяет получить заданное значение шероховатости, но снизит время шлифования.

Не следует применять при больших припусках шлифования круги с мелким зерном, так как это приводит к увеличению числа проходов и ухудшению качества обработанной поверхности.

В случае черновой обработки для получения наивысшей



эффективности шлифования, необходимо всегда применять крупное зерно.

Глубина шлифования не должна превышать 20% номинальной величины зерна D126 по FEPA глубина шлифования не должна превышать 0,025 мм.

### Критерии подбора величины зерна

При подборе зерна необходимо руководствоваться ниже приведенными критериями:

- видом обработки (черновая, окончательная);
- заданной шероховатостью обрабатываемой поверхности;
- ожидаемой производительностью процесса шлифования.

### 2.3. Концентрация зерна

Концентрация определяет количество алмазного или боразонового зерна, находящегося в единице объема рабочего слоя круга.

Концентрация зерна в алмазных кругах на связке гальванической принимается равной K50, что соответствует 2,2 карата абразивного зерна, содержащегося в 1 кубическом сантиметре рабочего слоя круга, в боразоновых кругах принята концентрация V120, что соответствует 2,09 карата зерна абразивного, содержащегося в 1 кубическом сантиметре рабочего слоя круга.

## 3. Применение кругов

### 3.1. Балансировка круга

Круги в конце производства подвергаются динамической балансировке в целях обеспечения:

- оптимальной стойкости круга;
- снижения износа подшипников шлифовального станка;
- обеспечения требуемой точности обработки.

Иногда в процессе работы несбалансированным кругом частично нарушается поверхность контакта круга и обрабатываемой детали. Дисбаланс круга приводит к быстрому неравномерному его износу и снижению стойкости.

Сбалансированным кругом считается такой круг, у которого центр тяжести совпадает с геометрическим центром оси вращения.

### 3.2. Охлаждение в процессе обработки

Процесс шлифования с охлаждением предпочтительней процесса шлифования без охлаждения с точки зрения стойкости круга и производительности процесса. Охлаждение улучшает условия шлифования, прежде всего, облегчает вынос шлама и снижает температуру в зоне шлифования. Поэтому, где возможно, необходимо работать с охлаждением.

В качестве охлаждающей жидкости при обработке алмазными кругами на гальванической связке необходимо использовать 3-5% масляно-водную эмульсию, при обра-

ботке кругами боразоновыми – минеральное масло с добавками, повышающими эффективность охлаждения.

### 3.3. Выбор параметров обработки

От обрабатываемого материала и его термической обработки зависит характеристика шлифовального круга, параметры настройки, подбор сож, вид обработки; черновая или окончательная (финишная).

### Выбор скорости шлифования

При обработке шлифованием большую роль играет скорость шлифования, которая находится в линейной зависимости от величины зерна сверхтвердого материала в рабочем слое круга. Выбор необходимой скорости шлифования зависит от обрабатываемого материала и вида обработки и является принципиальной проблемой шлифования.

Ниже приведена формула определения скорости шлифования в зависимости от установленной частоты вращения

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

Где:

$V$  – скорость шлифования [м/сек];

$n$  – частота вращения шпинделя [об/мин];

$D$  – диаметр круга [мм].

Таблица на странице 63 позволяющая определить частоту вращения шпинделя [об/мин] в зависимости от скорости шлифования [м/с] и диаметра круга [мм].

### Рекомендуемые параметры обработки отверстий

При обработке отверстий шпиндельными головками на связке гальванической необходимо придерживаться ниже приведенных параметров обработки.

Рекомендуемые параметры обработки		
	Алмаз	Боразон
скорость шлифования без СОЖ	15 м/с	20 м/с
скорость шлифования с СОЖ	20 м/с	30 м/с
скорость вращения детали	100 – 1000 об/мин	
подача	1 – 5 мм	
подача стола	0,5 – 5 м/мин	
макс. припуск на двойной ход	20% величины зерна	

Таблица 2. Рекомендуемые параметры обработки

### 3.4. Разрешение проблем процесса шлифования

Если процесс шлифовальной обработки не дает очевидных эффективных результатов, необходимо убедиться в правильности выбранных параметров процесса. Если и после этого эффективность не достигнута, надо найти причину и устранить проблему. Перечень наиболее часто встречающихся проблем и способов их устранения приведены в таблице 3. Однако данные причины не являются единственными, приводящими к погрешностям обработки.

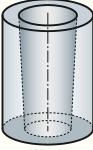
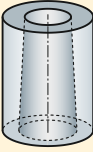
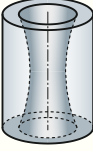
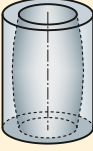
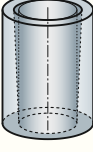
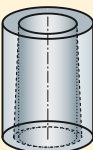
Проблема	Возможная причина	Решение
<b>Высокая шероховатость обработанной поверхности</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Малое число оборотов;</li> <li>2. Большая подача;</li> <li>3. Малый припуск – остались следы предыдущей обработки;</li> <li>4. Большая величина зерна;</li> <li>5. Неподходящее охлаждение;</li> <li>6. Малый расход сож;</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Увеличение числа оборотов;</li> <li>2. Снижение подачи;</li> <li>3. Увеличение припуска;</li> <li>4. Уменьшение величины зерна;</li> <li>5. Замена охлаждения;</li> <li>6. Увеличение расхода сож.</li> </ol>
<b>Конус прямой</b>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Очень сильное закрепление детали;</li> <li>2. Малая скорость шлифования;</li> <li>3. Биение шпинделя или патрона шлифовального станка;</li> <li>4. Большое число оборотов шпинделя;</li> <li>5. Не снижено число оборотов шпинделя при замене круга;</li> <li>6. Чересчур свободно установлен круг;</li> <li>7. Большая неточность предыдущей обработки;</li> <li>8. Круг шлифует очень агрессивно;</li> <li>9. Очень малая подача.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Снижение усилия закрепления детали – напряжения должны быть минимальными и равномерными;</li> <li>2. Увеличение скорости шлифования;</li> <li>3. Устранение биения;</li> <li>4. Снижение числа оборотов шпинделя;</li> <li>5. Снижение скорости;</li> <li>6. Переустановить круг;</li> <li>7. Повторное шлифование;</li> <li>8. Уменьшение величины зерна;</li> <li>9. Увеличение подачи.</li> </ol>
<b>Конус обратный</b>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Большая длина обработки нижней части детали;</li> <li>2. Круг шлифует агрессивно;</li> <li>3. Неперпендикулярное закрепление детали;</li> <li>4. Большая сила закрепления детали, приводящая к ее деформации;</li> <li>5. Большая скорость вращения шпинделя;</li> <li>6. Биение шпинделя или патрона шлифстанка;</li> <li>7. Большая неточность, оставшаяся от предшествующей обработки.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Немедленно сменить круг;</li> <li>2. Уменьшить величину зерна;</li> <li>3. Исправить установку детали;</li> <li>4. снизить силу закрепления-напряжение должно быть минимальным и равномерным;</li> <li>5. Снижение скорости вращения шпинделя;</li> <li>6. Устранение биения;</li> <li>7. Повторное шлифование.</li> </ol>
<b>Двойная вогнутость</b>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Круг шлифует очень агрессивно;</li> <li>2. Круг работает под углом;</li> <li>3. Деталь не закреплена сносно и перпендикулярно к поверхности стола станка;</li> <li>4. Очень высокая скорость вращения шпинделя</li> <li>5. Большая сила закрепления детали, приводящая к ее деформации;</li> <li>6. Большая неточность, оставшаяся от предыдущей обработки;</li> <li>7. Деформирование детали вследствие тепловыделения при обработке;</li> <li>8. Очень малая подача.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уменьшение величины зерна;</li> <li>2. Исправление установки детали;</li> <li>3. Проверка сносноности и перпендикулярности детали;</li> <li>4. Уменьшение числа оборотов шпинделя;</li> <li>5. Снижение усилия закрепления детали;</li> <li>6. Повторное шлифование;</li> <li>7. Повторное шлифование;</li> <li>8. Увеличение подачи.</li> </ol>
<b>Бочка</b>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Большая сила закрепления детали, приводящая к ее деформации в средней части;</li> <li>2. Деталь имеет тонкие стенки в верхней и нижней части, приводящие к ее деформации в процессе обработки;</li> <li>3. Малая подача;</li> <li>4. Большая скорость вращения шпинделя.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Снижение усилия закрепления, напряжение должно быть минимальным и равномерным;</li> <li>2. Снижение припуска;</li> <li>3. Увеличение подачи;</li> <li>4. Снижение скорости.</li> </ol>
<b>Овал в верхней части</b>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Включение вращения шпинделя при высоком положении круга;</li> <li>2. Высокая скорость вращения шпинделя;</li> <li>3. Круг шлифует очень агрессивно;</li> <li>4. Биение шпинделя или патрона шлифстанка;</li> <li>5. Не снижаются обороты шпинделя при смене круга;</li> <li>6. Большое усилие закрепления детали, приводящее к ее деформации;</li> <li>7. Малая подача.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. смена положения круга;</li> <li>2. снижение скорости;</li> <li>3. уменьшение величины зерна;</li> <li>4. Замена загрязненной сож;</li> <li>5. уменьшение скорости шпинделя;</li> <li>6. снижение усилия закрепления – напряжение должно быть минимальным и равномерным;</li> <li>7. увеличение подачи.</li> </ol>
<b>Овал в нижней части</b>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Глубокое расположение;</li> <li>2. Точки изменения направления подачи;</li> <li>3. Большая длина обработки нижней части детали;</li> <li>4. Круг шлифует очень агрессивно;</li> <li>5. Большая скорость вращения шпинделя;</li> <li>6. Большая сила закрепления детали, приводящая к ее деформации;</li> <li>6. Малая подача.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изменение расположения точки изменения направления подачи;</li> <li>2. Немедленная смена круга;</li> <li>3. Уменьшение величины зерна;</li> <li>4. Снижение скорости вращения шпинделя;</li> <li>5. Снижение силы закрепления – напряжение должно быть минимальным и равномерным;</li> <li>6. Увеличение подачи.</li> </ol>

Таблица 3. Проблемы и их возможные причины

## 4. Пример заказа

Для выбора круга необходимо:

- определить геометрические параметры, такие как тип (форма) круга, размеры рабочего слоя, диаметр отверстия или диаметр шпинделя;
- выбрать вид и размер зерна, в зависимости от обрабатываемого материала.

Если возможно, просим в заказе указать вид материала для обработки, условия обработки и тип станка, для которого подбирается круг. Это позволит с максимальной точностью подобрать круг для Вашей потребности.

При заказе просим обозначать круг в соответствии с приведенным ниже примером:

**1A1 150 x 25 x 20**

тип круга

диаметр [мм]

ширина рабочего слоя [мм]

диаметр отверстия [мм]

**Параметры геометрические**

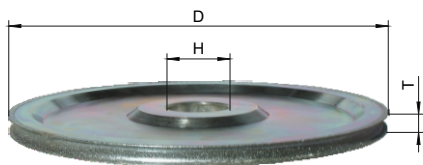
**D126 K50 G**  
**B151 V120**

обозначение связки

концентрация зерна  
K – алмаз; V – боразон

величина зерна  
D – алмаз; B – боразон

**Параметры рабочего слоя круга**

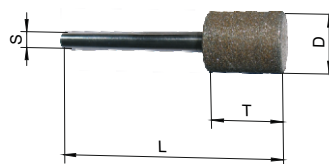


### Пример 1.

Пример заказа круга со следующими параметрами:

- тип круга S-1210;
- диаметр D = 150 mm;
- диаметр формованного шара: ØK = 40 mm;
- высота круга T = 25 mm;
- диаметр отверстия H = 20 mm;
- зерно алмазное величиной D107;
- концентрация K50.

D ØK T H  
**S-1210 150x10x14x20 D107 K50 G**



### Пример 2.

Пример заказа круга со следующими параметрами:

- тип круга 1A1W;
- диаметр D = 8 mm;
- ширина рабочего слоя T = 10 mm;
- диаметр шпинделя S = 6 mm;
- длина полная L = 75 mm;
- зерно боразоидное величиной B151;
- концентрация V120.

в заказе такого круга надо дать следующее обозначение:

D T S L  
**1A1W 8x10x6/75 B151 V120 G**



A series of horizontal lines for writing, starting with two lines that are slightly indented from the left margin, followed by a continuous series of lines down to the bottom of the page.

## 5. Ściernice do przycinania

Cut-off wheels

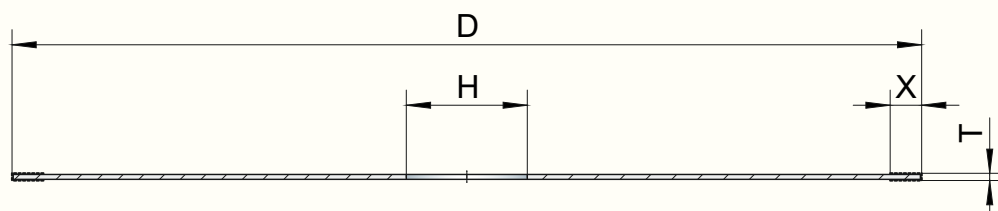
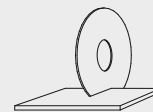
Trennschleifscheiben

Круги отрезные

Typ ściernicy  
Wheel type  
Schleifscheibentyp  
Тип круга

# 1A1R

Zastosowanie  
Application  
Verwendung  
Применение



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

D	T	X	H
75	0,6 • 0,8	5	≤ 32
100	0,6 • 0,8	5	wg zamówienia on request nach dem Auftrag по заказу
125	0,8 • 1 • 1,2	5	
150	0,8 • 1 • 1,2	5	
175	1 • 1,2 • 1,6	5	
200	1 • 1,2 • 1,6 • 2	6	
250	1 • 1,2 • 1,6 • 2 • 2,5	7	
300	2 • 2,5 • 3 • 3,5	8	
350	3 • 3,5 • 4	8	
400	3 • 3,5 • 4	10	

Przykład zamówienia / Order example  
Bestellbeispiel / Пример заказа

D T X H  
**1A1R 150x0,8x5x20 D126 K50 G**  
**1A1R 250x2,5x7/32 D151 K50 G**

## 6. Ściernice trzpieniowe

Grinding mounted points

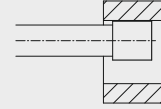
Stiftschleifscheiben

Головки шлифовальные

Typ ściernicy  
Mounted point type  
Schleifscheibentyp  
Тип головки

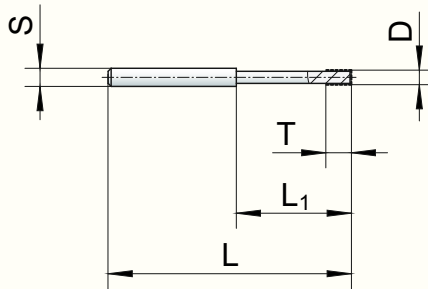
# 1A1W

Zastosowanie  
Application  
Verwendung  
Применение



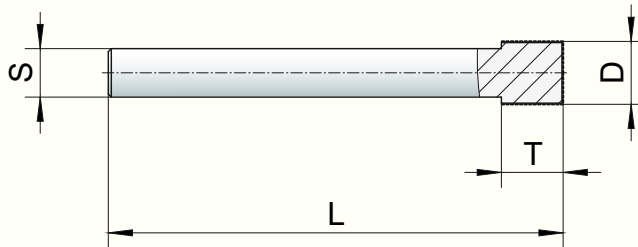
wersja / version  
Version / версия

I



wersja / version  
Version / версия

II



**Wymiary ściernicy / Mounted point dimensions**  
AusmaÙes der Schleifscheibe / Размеры головки

D	T	S	L	L <sub>1</sub>	ziarno / grain Körnung / зерно	wersja / version Version / версия
0,5	2	3	40	7	D54 • D64	I
0,6	2	3	40	7		
0,8	2	3	40	7	D54 ÷ D107 B107	
1	3	3	40	9		
1,2	3	3	40	12		
1,5	4	3	40	12		
2	4	3	40	14	D54 ÷ D107 B107 • B126	
2,5	4	3	40	19		
3	5	3	40	23		

Wymiary ściernicy / Mounted point dimensions Ausmaßes der Schleifscheibe / Размеры головки						
D	T	S	L	L <sub>1</sub>	ziarno / grain Körnung / зерно	wersja / version Version / версия
3,5	5	3	50	–	<b>D107 ÷ D151</b> <b>B126 • B151</b>	II
4	5	3	50	–		
4,5	6	4	60	–		
5	6	5	70	–		
5,5	8	5	70	–		
6	8	5	75	–	<b>D126 • D151</b> <b>B126 • B151</b>	
6,5	8	5	75	–		
7	8	6	75	–		
8	10	6	75 • 100	–		
9	10	8	75 • 100	–		
10	10	8	75 • 110	–		
11	10	10	75 • 110	–		
12	10	10	75 • 110	–		
13	10	10	75 • 110	–		
14	10	10	75 • 110	–		
15	10	10	75 • 110	–		
16	10	10	75 • 110	–		

Przykład zamówienia / Order example  
Bestellbeispiel / Пример заказа

D T S L  
**1A1W 0,8x2x3/40 D91 K50 G**  
**1A1W 5,5x8x5/70 B151 V120 G**




---



---



---



---



---



---



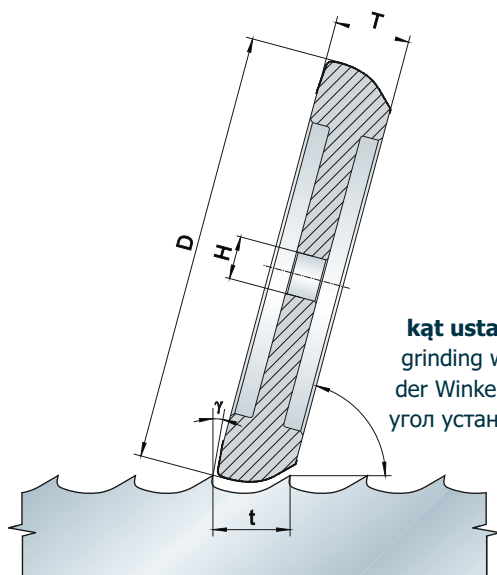
---

## 7. Ściernice do ostrzenia pił taśmowych

Grinding wheels for band saw sharpening

Schleifscheiben für das Bandsäge-Schärfen

Круги для заточки ленточных пил



**kąt ustawienia ściernicy**  
grinding wheel setting angle  
der Winkel der Anlage von Schleifscheibe  
угол установки круга

Typ piły Band saw type Bandsägetyp Тип пилы	Piła / Saw / Säge / Пила		Uwagi / Remarks Hinweis / Примечание	Oznaczenie / Designation Bezeichnung / Обозначение	Ściernica / Grinding wheel / Schleifscheibe / Круг				
	Parametry / Parameters Parameter / Параметры	t [mm]			Wymiary / Dimensions Ausmaßes / Размеры				
					γ	D	T	H	
FENES	10°	22,2	—	<b>FENES STANDARD</b>	127 x 23,2 x 12,7	127 x 23,2 x 20	150 x 23,2 x 20	203 x 23,2 x 32	
WM	10°	22,2	wersja zimowa winter version Winterversion зимняя версия	<b>WM 9/29</b>	127 x 22,2 x 12,7	150 x 22,2 x 20	203 x 22,2 x 32		
			wersja letnia summer version Sommerversion летняя версия	<b>WM 10/30</b>	127 x 22,2 x 12,7	127 x 22,2 x 20	150 x 22,2 x 20	203 x 22,2 x 25,4	203 x 22,2 x 32
			do miękkiego drewna for soft wood für Weichholz для мягкой древесины	<b>WM 13/29</b>	127 x 22,2 x 12,7	150 x 22,2 x 20	203 x 22,2 x 32		
SWORD LENOX	10°	22,2	—	<b>LENOX</b>	127 x 22,2 x 12,7	150 x 22,2 x 20	203 x 22,2 x 32		
RO-MA	10°	22,2	wersja letnia / summer version Sommerversion / летняя версия	<b>ROMA 8</b>	128 x 22,2 x 12,7	150 x 22,2 x 20	203 x 22,2 x 32		
			wersja zimowa / winter version Winterversion / зимняя версия	<b>ROMA 9</b>					
PLANKLITA	10°	22,2	—	<b>PLANKLITA</b>	127 x 22,2 x 12,7	150 x 22,2 x 20	203 x 22,2 x 32		
INFLEKS	10°	22,2	—	<b>INFLEKS</b>	203 x 22,2 x 32				



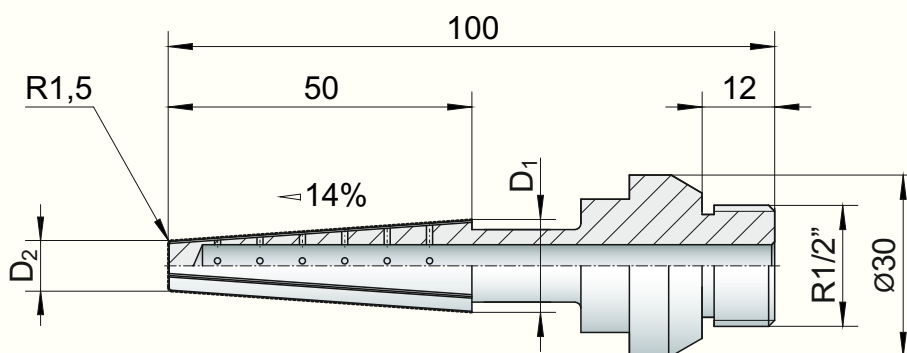
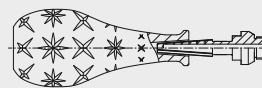
## 8. Frezy do obróbki szkła

Milling cutters for glass machining  
 Glassfräser für die Glassbearbeitung  
 Фрезы для обработки стекла

Typ freza  
 Milling cutter type  
 Glassfräser typ  
 Тип фреза

# S-8200

Zastosowanie  
 Application  
 Verwendung  
 Применение



**Wymiary freza / Dimensions of the milling cutter**  
 Ausmaes der Glassfräser / Размеры фреза

	Oznaczenie / Designation Bezeichnung / Обозначение	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>		Oznaczenie / Designation Bezeichnung / Обозначение	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>
1	18 / 11	18,0	11,0	11	26 / 19	26,0	19,0
2	18,5 / 11,5	18,5	11,5	12	26,5 / 19,5	26,5	19,5
3	19 / 12	19,0	12,0	13	27,5 / 20,5	27,5	20,5
4	20 / 13	20,0	13,0	14	29 / 22	29,0	22,0
5	20,5 / 13,5	20,5	13,5	15	29,5 / 22,5	29,5	22,5
6	22 / 15	22,0	15,0	16	30,5 / 23,5	30,5	23,5
7	22,5 / 15,5	22,5	15,5	17	31 / 24	31,0	24,0
8	23 / 16	23,0	16,0	18	31,5 / 24,5	31,5	24,5
9	23,5 / 16,5	23,5	16,5	19	34,5 / 27,5	34,5	27,5
10	25,5 / 18,5	25,5	18,5	20	35 / 28	35,0	28,0

Wielkość ziarna / Grain size  
 Korngröße / Величина зерна

Obróbka zgrubna / Rough machining  
 Tiefbearbeitung / Обработка черновая

Obróbka wykańczająca / Finish machining  
 Feinbearbeitung / Обработка окончательная

**D126**

**D64**

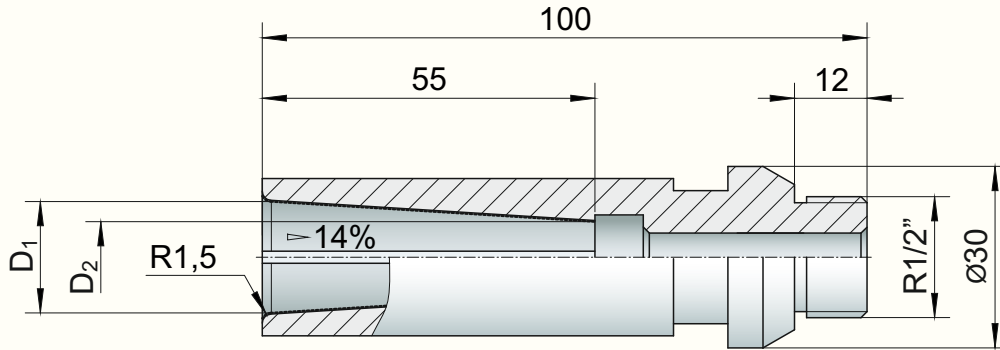
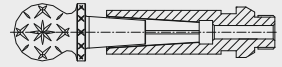
Przykład zamówienia / Order example  
 Bestellbeispiel / Пример заказа

D<sub>1</sub> D<sub>2</sub>  
**S-8200 22/15 D64 K50 G**  
**S-8200 31/24 D126 K50 G**

Typ freza  
Milling cutter type  
Glassfräsertyp  
Тип фрезы

# S-8210

Zastosowanie  
Application  
Verwendung  
Применение



### Wymiary freza / Dimensions of the milling cutter Ausmaes der Glassfräser / Размеры фрезы

	Oznaczenie / Designation Bezeichnung / Обозначение	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>		Oznaczenie / Designation Bezeichnung / Обозначение	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>
1	18 / 11	18,4	11,0	11	26 / 19	26,4	19,0
2	18,5 / 11,5	18,9	11,5	12	26,5 / 19,5	26,9	19,5
3	19 / 12	19,4	12,0	13	27,5 / 20,5	27,9	20,5
4	20 / 13	20,2	13,0	14	29 / 22	29,4	22,0
5	20,5 / 13,5	20,9	13,5	15	29,5 / 22,5	29,9	22,5
6	22 / 15	22,4	15,0	16	30,5 / 23,5	30,9	23,5
7	22,5 / 15,5	22,9	15,5	17	31 / 24	31,4	24,0
8	23 / 16	23,4	16,0	18	31,5 / 24,5	31,9	24,5
9	23,5 / 16,5	23,9	16,5	19	34,5 / 27,5	34,9	27,5
10	25,5 / 18,5	25,9	18,5	20	35 / 28	35,4	28,0

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

Obróbka zgrubna / Rough machining  
Tiefbearbeitung / Обработка черновая

Obróbka wykoczajca / Finish machining  
Feinbearbeitung / Обработка окончательная

**D126**

**D64**

Przyklad zamówienia / Order example  
Bestellbeispiel / Пример заказа

D<sub>1</sub> D<sub>2</sub>  
**S-8210 18/11 D64 K50 G**  
**S-8210 31/24 D126 K50 G**



## 9. Ściernice do obróbki bursztynu

Grinding wheels for amber machining

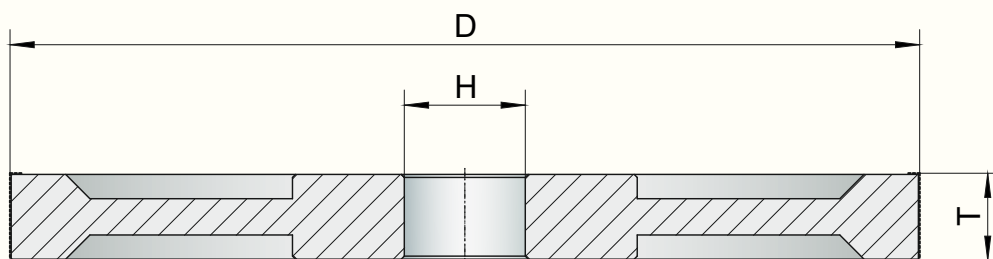
Schleifscheiben für Bernsteinbearbeitung

Круги для обработки янтаря

Typ ściernicy  
Wheel type  
Schleifscheibentyp  
Тип круга

**1A1**

Zastosowanie do szlifierek typu LUX  
Application for LUX grinders  
Verwendung für LUX Schleifmaschinen  
Применение для машин типа LUX



### Wymiary ściernicy / Dimensions of the wheel

Ausmaße der Schleifscheibe / Размеры круга

D	T	H
150	20 • 25	wg zamówienia / on request nach dem Auftrag / по заказу

Przykład zamówienia / Order example  
Bestellbeispiel / Пример заказа

	D	T	H
<b>1A1</b>	<b>150x20x20</b>	<b>D107</b>	<b>K50 G</b>
<b>1A1</b>	<b>150x25x32</b>	<b>D126</b>	<b>K50 G</b>




---



---



---

---

---

---

---

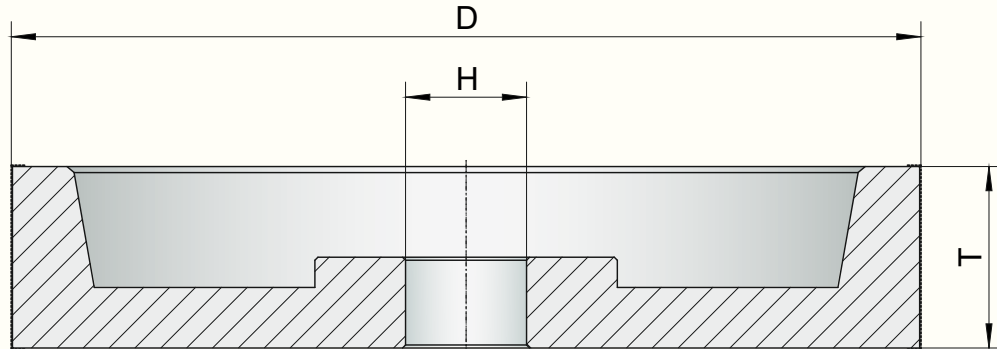
---

---

Typ ściernicy  
Wheel type  
Schleifscheibetyp  
Тип круга

# 6A1

Zastosowanie do szlifierek typu LUX  
Application for LUX grinders  
Verwendung für LUX Schleifmaschinen  
Применение для машин типа LUX



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

D	T	H
150	30 • 40 • 50	wg zamówienia / on request nach dem Auftrag / по заказу

**Przykład zamówienia / Order example**  
Bestellbeispiel / Пример заказа

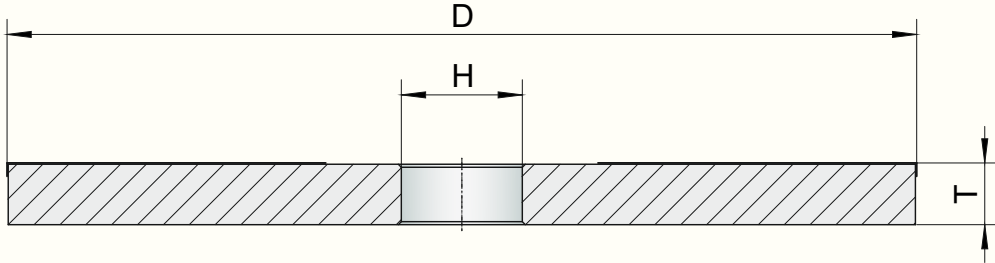
	D	T	H
<b>6A1</b>	<b>150x40x20</b>	<b>D107</b>	<b>K50 G</b>
<b>6A1</b>	<b>150x50x32</b>	<b>D126</b>	<b>K50 G</b>



Typ ściernicy  
Wheel type  
Schleifscheibetyp  
Тип круга

# 1A2

Zastosowanie **obróbka zgrubna**  
Application rough grinding  
Verwendung Tiefschleifen  
Применение предварительна обработка



**Wymiary ściernicy** / Dimensions of the wheel  
Ausmaβes der Schleifscheibe / Размеры круга

D	T	H
150	10	wg zamówienia on request nach dem Auftrag по заказу
175	10	
200	15	
250	15	
300	15	

**Przykład zamówienia** / Order example  
Bestellbeispiel / Пример заказа

D T H  
1A2 150x10x20 D126 K50 G  
1A2 250x15x32 D151 K50 G




---



---



---



---



---



---



---



---

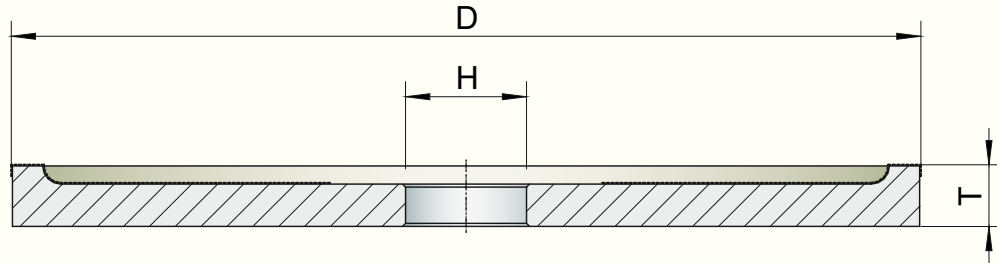


---

Typ ściernicy  
Wheel type  
Schleifscheibentyp  
Тип круга

# 1AG2

Zastosowanie **obróbka zgrubna**  
Application rough grinding  
Verwendung Tiefschleifen  
Применение предварительна обработка



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

D	T	H
150	10	wg zamówienia on request nach dem Auftrag по заказу
175	10	
200	15	
250	15	
300	15	

**Przykład zamówienia / Order example**  
Bestellbeispiel / Пример заказа

	D	T	H
1AG2	150x10x20	D126	K50 G
1AG2	250x15x32	D151	K50 G

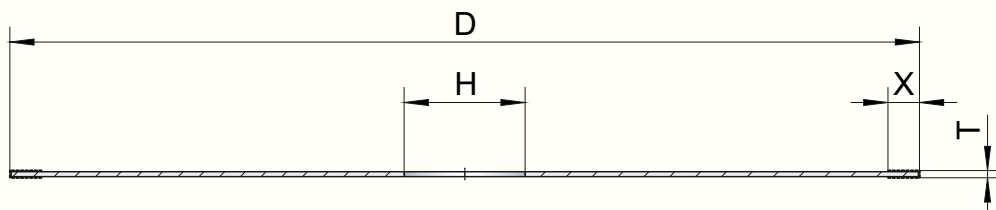


Blank lines for writing order details or notes.

Typ ściernicy  
Wheel type  
Schleifscheibentyp  
Тип круга

# 1A1R

Zastosowanie  
Application  
Verwendung  
Применение



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

D	T	X	H
75	0,6 • 0,8	5	≤ 32
100	0,6 • 0,8	5	wg zamówienia on request nach dem Auftrag по заказу
125	0,8 • 1 • 1,2	5	
150	0,8 • 1 • 1,2	5	
175	1 • 1,2 • 1,6	5	
200	1 • 1,2 • 1,6 • 2	6	

Przykład zamówienia / Order example  
Bestellbeispiel / Пример заказа

D T H  
1A1R 100x0,6x20 D107 K50 G  
1A1R 200x0,8x32 D126 K50 G




---



---



---



---



---



---



---



---



---

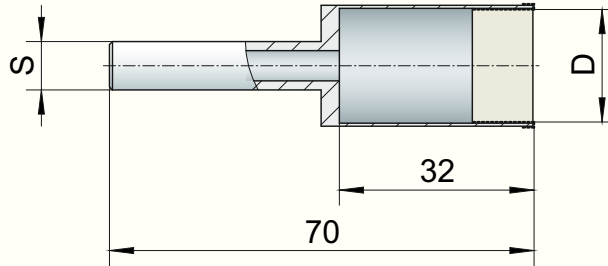
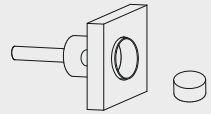


---

Typ ściernicy  
Wheel type  
Schleifscheibetyp  
Тип круга

# 2A2W

Zastosowanie  
Application  
Verwendung  
Применение



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

D	S
6	6
8	6
10	6 • 8
12	6 • 8
14	6 • 8 • 10
16	6 • 8 • 10
18	6 • 8 • 10
20	6 • 8 • 10

Przykad zamówienia / Order example  
Bestellbeispiel / Пример заказа

D S  
2A2W 12x6 D107 K50 G  
2A2W 18x8 D107 K50 G




---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

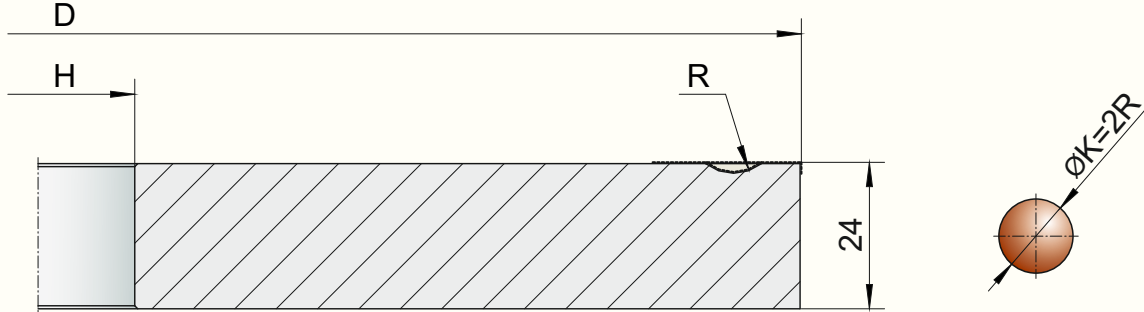




Typ ściernicy  
Wheel type  
Schleifscheibetyp  
Тип круга

# S-1042

Zastosowanie **formowanie kulek**  
Application balls forming  
Verwendung Kugelformen  
Применение формирование шаров



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

D	ØK	T	H
250	4 • 5 • 6 • 7 • 8 • 9 • 10 • 11 • 12 • 13 • 14 15 • 16 • 17 • 18 • 19 • 20 • 21 • 22 • 23 24 • 25 • 26 • 27 • 28	24	wg zamówienia on request nach dem Auftrag по заказу
300	4 • 5 • 6 • 7 • 8 • 9 • 10 • 11 • 12 • 13 • 14 15 • 16 • 17 • 18 • 19 • 20 • 21 • 22 • 23 24 • 25 • 26 • 27 • 28	24	
350	4 • 5 • 6 • 7 • 8 • 9 • 10 • 11 • 12 • 13 • 14 15 • 16 • 17 • 18 • 19 • 20 • 21 • 22 • 23 24 • 25 • 26 • 27 • 28	24	

Przykład zamówienia / Order example  
Bestellbeispiel / Пример заказа

D ØK T H  
S-1042 250x11x24x32 D107 K50 G  
S-1042 350x22x24x76 D107 K50 G




---



---



---



---



---



---



---

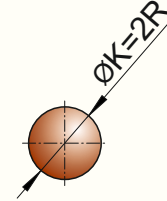
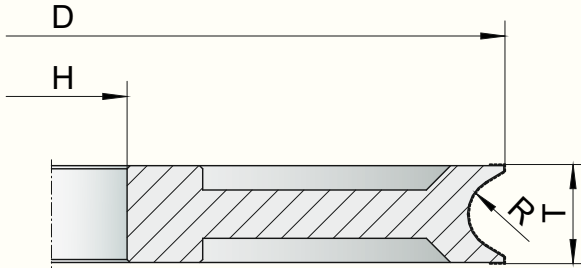


---

Typ ściernicy  
Wheel type  
Schleifscheibetyp  
Тип круга

# S-1210

Zastosowanie formowanie kulek  
Application balls forming  
Verwendung Kugelformen  
Применение формирование шаров



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

	D	ØK	T	H		D	ØK	T	H		D	ØK	T	H
1	150	4	7	wg zamówienia / on request nach dem Auftrag / по заказу	15	150	18	23	wg zamówienia / on request nach dem Auftrag / по заказу	29	150	32	35	wg zamówienia / on request nach dem Auftrag / по заказу
2	150	5	9		16	150	19	24		30	150	33	37	
3	150	6	10		17	150	20	25		31	150	34	37	
4	150	7	11		18	150	21	26		32	150	35	38	
5	150	8	12		19	150	22	27		33	150	36	39	
6	150	9	13		20	150	23	28		34	150	37	40	
7	150	10	14		21	150	24	29		35	150	38	41	
8	150	11	15		22	150	25	30		36	150	39	42	
9	150	12	16		23	150	26	31		37	150	40	43	
10	150	13	17		24	150	27	31		38	150	41	44	
11	150	14	18		25	150	28	32		39	150	42	45	
12	150	15	19		26	150	29	33		40	150	44	46	
13	150	16	20		27	150	30	34						
14	150	17	21		28	150	31	35						

Przykład zamówienia / Order example  
Bestellbeispiel / Пример заказа

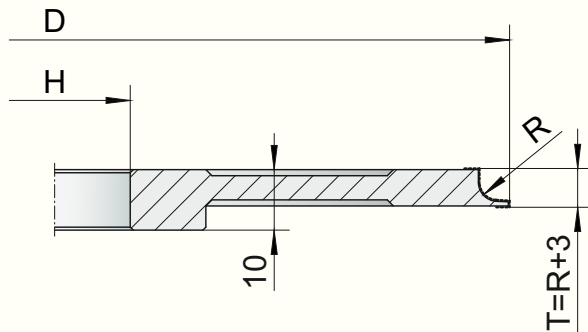
D ØK T H  
**S-1210 150x28x32x20 D107 K50 G**  
**S-1210 150x36x39x32 D126 K50 G**

Typ ściernicy  
Wheel type  
Schleifscheibetyp  
Тип круга

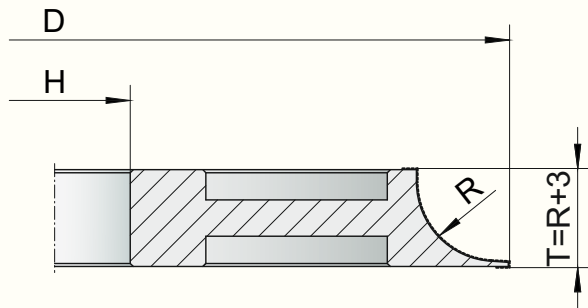
# S-1211

Zastosowanie formowanie kaboszonów  
Application cabochons forming  
Verwendung Cabochon-Formen  
Применение формирование кабошонов

wersja / version R < 10 mm  
Version / версия



wersja / version R ≥ 10 mm  
Version / версия



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

D	R	H
150	2 • 2,5 • 3 • 3,5 • 4 • 4,5 • 5 • 5,5 • 6 • 6,5 • 7 • 7,5 • 8 • 8,5 9 • 9,5 • 10 • 10,5 • 11 • 11,5 • 12 • 12,5 • 13 • 13,5 • 14 • 14,5 15 • 15,5 • 16 • 16,5 • 17 • 17,5 • 18 • 18,5 • 19 • 19,5 • 20	wg zamówienia on request nach dem Auftrag по заказу

### Uwagi / Notices Hinweis / Примечание

Podane powyżej wartości wymiarów rondysty oraz żądła są wartościami standardowymi – możliwe jest wykonanie innych wartości w/w wymiarów na żądanie.

The dimensions values of brim and sting are the standard ones. It is possible to produce the wheel with other dimensions on request.

Oben gezeichnete Werte der Stachel-, und Rand-Ausmaßen sind standart und es ist möglich andere Ausmaßen zur Bestellung zu herstellen.

В стандартном исполнении размеры седло и площадка равны 2 мм. По желанию клиента могут быть другие размеры.

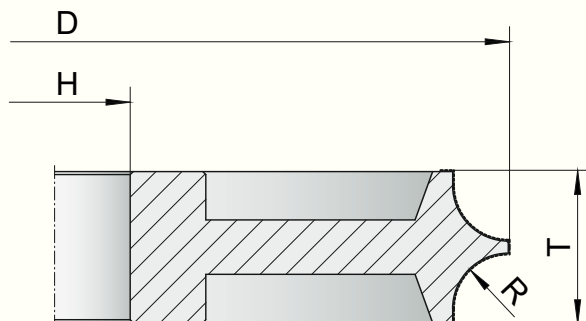
### Przykład zamówienia / Order example Bestellbeispiel / Пример заказа

	D	R	H
S-1211	150x13,5x16	D107	K50 G
S-1211	150x18,5x25	D126	K50 G

Typ ściernicy  
Wheel type  
Schleifscheibetyp  
Тип круга

# S-1212

Zastosowanie patrz niżej  
Application see below  
Verwendung sieh unten  
Применение смотрите ниже



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

D	R	T	H
150	6	18	wg zamówienia on request nach dem Auftrag по заказу
150	9	25	
150	10	25	
150	12,5	27	
150	15	32	

**Zastosowanie / Application**  
Verwendung / Применение

Jednoczesne formowanie dwóch kaboszonów na szlifierce typu "KOREANKA".

A simultaneous machining of two cabochons on "KOREANKA" grinder.

Cabochon-Doppelformen mit der Schleifmaschine Type "KOREANKA".

Формирование двух кабосонов одновременно на шлифовальных станках типа "КОРЕЯНКА".

**Przykład zamówienia / Order example**  
Bestellbeispiel / Пример заказа

D R H  
S-1212 150x10x20 D107 K50 G  
S-1212 150x15x32 D126 K50 G




---



---



---



---

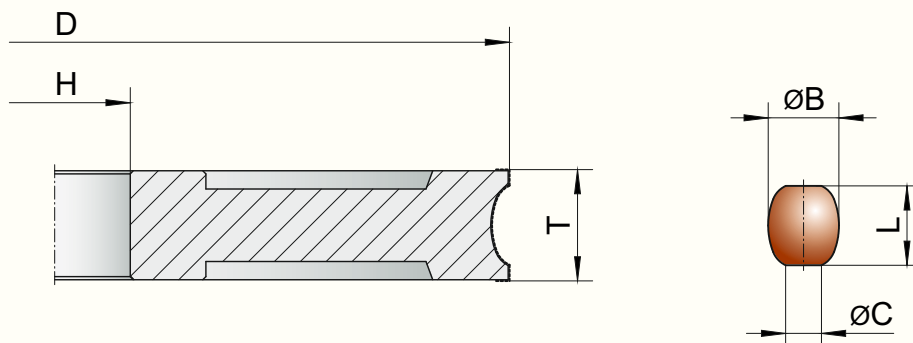


---

Typ ściernicy  
Wheel type  
Schleifscheibetyp  
Тип круга

# S-1213

Zastosowanie formowanie baryłek  
Application barrel profile forming  
Verwendung Fäßchen-Formen  
Применение формирование борилок



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

D	L	ØB	ØC	T	H
150	10	8	3	18	wg zamówienia on request nach dem Auftrag по заказу
150	11	9,9	5,3	18	
150	12	10,8	5,6	18	
150	13	11,7	5,9	18	
150	14	12,6	6,2	19	
150	15	13,5	6,5	20	
150	16	14,4	6,6	21	
150	17	15,3	6,7	22	
150	18	16,2	7	23	
150	19	17,1	7,1	24	
150	20	18	7,7	25	
150	21	18,9	7,5	26	
150	26	21	6,8	30	
150	28	22	6,4	32	

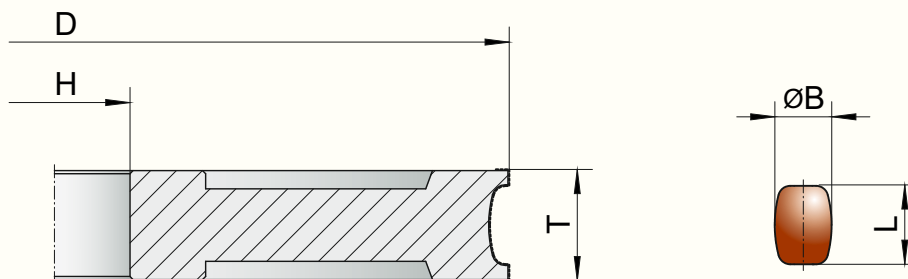
Przykład zamówienia / Order example  
Bestellbeispiel / Пример заказа

D L ØB ØC H  
S-1213 150x12x10,8x5,6x20 D107 K50 G  
S-1213 150x21x18,9x7,5x32 D126 K50 G

Typ ściernicy  
Wheel type  
Schleifscheibetyp  
Тип круга

**S-1214**

Zastosowanie **formowanie beczek**  
Application barrel profile forming  
Verwendung Tonne-Formen  
Применение формирование бочек



**Wymiary ściernicy** / Dimensions of the wheel  
Ausmaües der Schleifscheibe / Размеры круга

D	L	øB	T	H
150	11,2	7,8	16	wg zamówienia on request nach dem Auftrag по заказу
150	12,2	8,8	17	
150	13,2	9,4	18	
150	14,2	10,4	19	

**Przykład zamówienia** / Order example  
Bestellbeispiel / Пример заказа

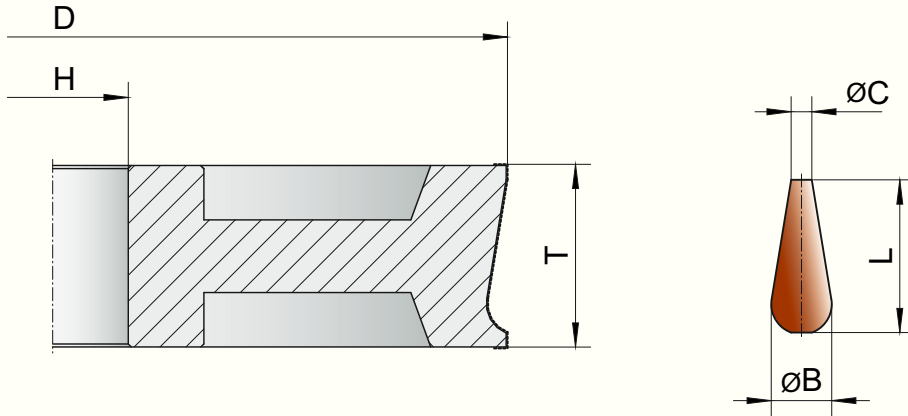
D    L    øB    H  
**S-1214 150x12,2x8,8x20 D107 K50 G**  
**S-1214 150x13,2x9,4x25 D126 K50 G**


**Ściernice do obróbki bursztyanu**

Typ ściernicy  
Wheel type  
Schleifscheibetyp  
Тип круга

# S-1215

Zastosowanie formowanie lezek  
Application tear profile forming  
Verwendung Tränchen-Formen  
Применение формирование слезок



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

D	L	ØB	ØC	T	H
150	25	10	3,3	30	wg zamówienia on request nach dem Auftrag по заказу
150	30	12	4	35	
150	37,5	15	5	42	

Przykład zamówienia / Order example  
Bestellbeispiel / Пример заказа

	D	L	ØB	ØC	H
<b>S-1215</b>	<b>150x25x10x3,3x20</b>	<b>D107</b>	<b>K50</b>	<b>G</b>	
<b>S-1215</b>	<b>150x30x12x4x32</b>	<b>D126</b>	<b>K50</b>	<b>G</b>	




---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



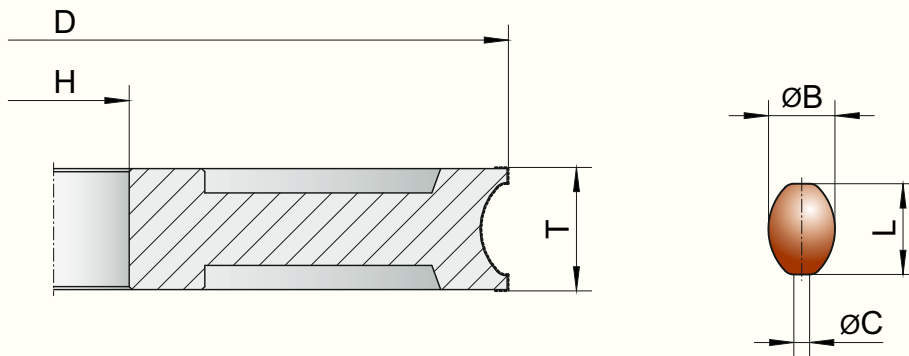
---



Typ ściernicy  
Wheel type  
Schleifscheibetyp  
Тип круга

# S-1216

Zastosowanie formowanie oliwek  
Application olive profile forming  
Verwendung Olive-Formen  
Применение формирование олиvek



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

D	L	ØB	ØC	T	H
150	9	7	2	14	wg zamówienia on request nach dem Auftrag по заказу
150	11	8	2	16	
150	13	9	2	18	
150	14	10	2	19	
150	15	11	2	20	
150	16	12	3	21	
150	17	13	3	22	
150	18	14	3	23	
150	19	15	3	24	
150	20	16	3	25	
150	21	17	3	26	
150	23	16 • 17	3	28	

Przykład zamówienia / Order example  
Bestellbeispiel / Пример заказа

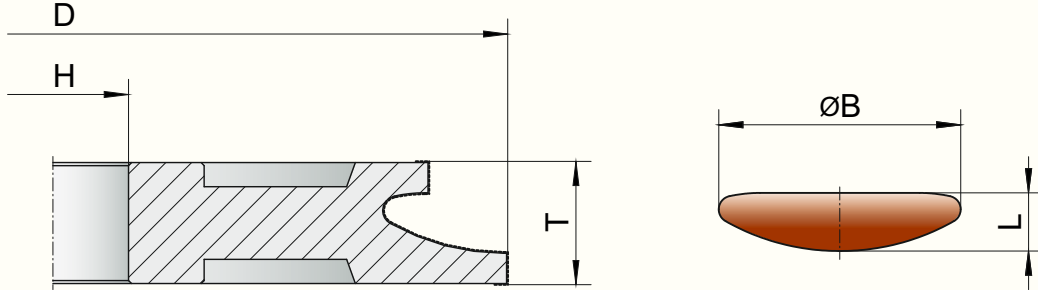
D L ØB ØC H  
**S-1216 150x15x11x2x20 D107 K50 G**  
**S-1216 150x20x16x3x25 D126 K50 G**



Typ ściernicy  
Wheel type  
Schleifscheibentyp  
Тип круга

# S-1217

Zastosowanie formowanie guzików  
Application buttons forming  
Verwendung Knopf-Formen  
Применение формирование пуговиц



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

D	L	ØB	T	H
150	26	6,7	17	wg zamówienia on request nach dem Auftrag по заказу
150	40	9,7	20	

Przykład zamówienia / Order example  
Bestellbeispiel / Пример заказа

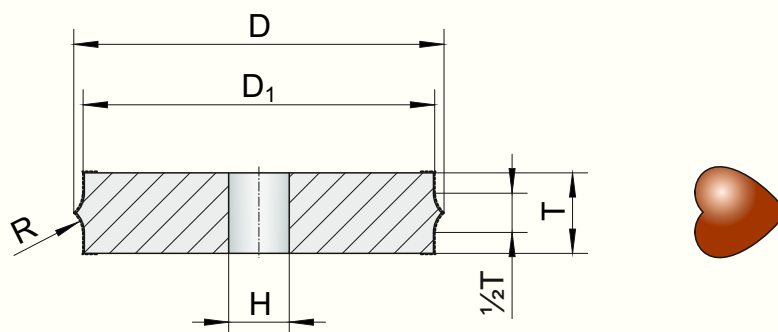
D L ØB H  
S-1217 150x26x6,7x20 D107 K50 G  
S-1217 150x40x9,7x25 D126 K50 G



Typ ściernicy  
Wheel type  
Schleifscheibetyp  
Тип круга

# S-1218

Zastosowanie formowanie profilu serca  
Application heart profile forming  
Verwendung Herzprofil-Formen  
Применение формирование сердца



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

D	R	T	D <sub>1</sub>	H
60	3	10	57,3	wg zamówienia on request nach dem Auftrag по заказу
60	3,5	11	57,3	
60	4	12	57,3	
60	4,5	13	57,2	
60	5	14	57,1	
60	5,5	15	57	
60	6	16	56,9	
60	6,5	17	56,8	
60	7	18	56,7	
60	7,5	19	56,6	
60	8	20	56,5	
60	8,5	21	56,4	
60	9	22	56,2	
60	9,5	23	56,1	
60	10	24	56	
60	10,5	25	55,9	
60	11	26	55,7	
60	11,5	27	55,6	
60	12	28	55,5	
60	12,5	29	55,4	

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

D	R	T	D <sub>1</sub>	H
60	13	30	55,2	wg zamówienia on request nach dem Auftrag по заказу
60	13,5	31	55,1	
60	14	32	55	
60	14,5	33	54,8	
60	15	34	54,7	
60	16	36	54,5	
60	17	38	54,2	
60	18	40	53,9	
60	19	42	53,7	
60	20	44	53,4	

**Przykład zamówienia / Order example**  
Bestellbeispiel / Пример заказа

D R T H  
S-1218 60x3,5x11x10 D107 K50 G  
S-1218 60x8,5x21x10 D126 K50 G







Lined area for taking notes, consisting of multiple horizontal lines.

Liczba obrotów wrzeciona szlifierki [1/min]

Rotational speed of grinder spindle [1/min]

Spindelumdrehungen [1/min]

Частота вращения шпинделя [1/мин]

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

# INTER-DIAMENT®

## oferuje:

- ściernice z elektrokorundu i węgliku krzemu o spoiwie ceramicznym;
- ściernice borazonowe o spoiwie ceramicznym;
- ściernice diamentowe i borazonowe o spoiwie żywicznym;
- ściernice diamentowe i borazonowe o spoiwie galwanicznym;
- ściernice do ostrzenia narzędzi z PCD i PCBN;
- skrawające narzędzia kompozytowe;
- obciążacze diamentowe.

## offers:

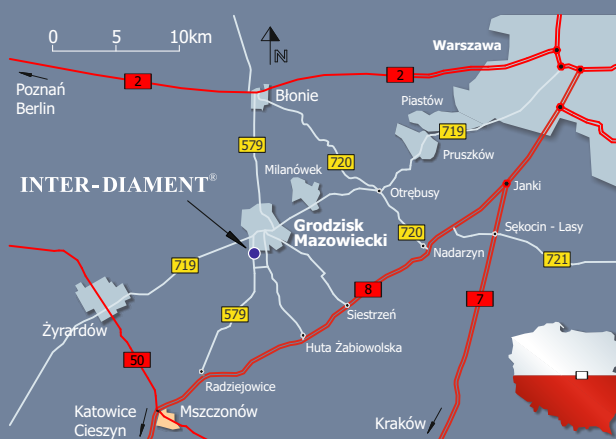
- vitrified bonded aluminium oxide and silicon carbide wheels;
- vitrified bonded CBN wheels;
- resin bonded diamond and CBN wheels;
- electroplated diamond and CBN wheels;
- grinding wheels for PCD & CBN inserts;
- composite plates for machining;
- diamond dressers.

## bietet:

- Korund-, und Siliziumkarbid-Schleifscheiben mit keramischer Bindung;
- Bornitridschleifscheiben mit keramischer Bindung;
- Diamant- und Bornitrid-Schleifscheiben mit Kunstharzbindung;
- Diamant- und Bornitrid-Schleifscheiben mit galvanischer Bindung;
- Schleifscheiben zur PKD- und PKB-Bearbeitung;
- Kompositplatten zur Zerspannung;
- Diamantabrichtwerkzeuge.

## предлагает:

- круги из электрокорунда и карбида кремния на связке керамической;
- круги боразоноые на связке керамической;
- круги алмазные и боразоноые на органической связке;
- круги алмазные и боразоноые на связке гальванической;
- круги для заточки инструментов из PKD и PKB;
- пластины сменные из композитов;
- правящие алмазные инструменты.



## INTER-DIAMENT® Sp.j.

ul. Chełmońskiego 30  
05-825 Grodzisk Mazowiecki  
Polska

tel. +48 22 755 69 83  
tel./fax. +48 22 755 58 78  
fax. +48 22 724 30 37

email: inter@inter-diamant.com.pl  
www.inter-diamant.com.pl