

# INTER-DIAMENT®

## Katalog

Ściernice z elektrokorundu i węgla krzemu o spoiwie ceramicznym

## Catalogue

Aluminium oxide and silicon carbide vitrified bonded grinding wheels

## Katalog

Korund- und Siliziumkarbid-Schleifscheiben mit keramischer Bindung

## Каталог

Круги из электрокорунда и карбида кремния на связке керамической

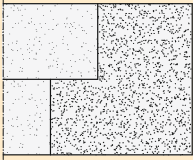
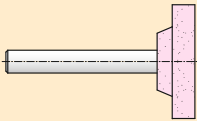
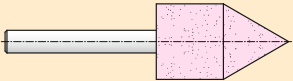
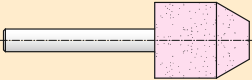
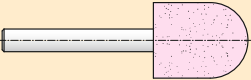
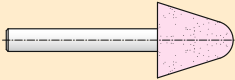
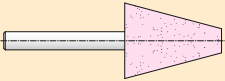
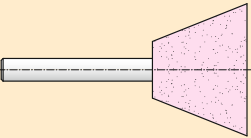
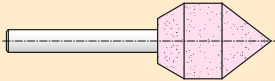
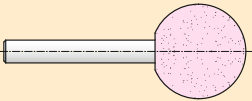
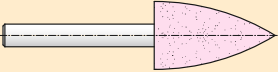
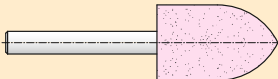
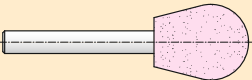
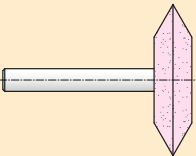
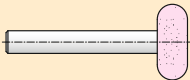
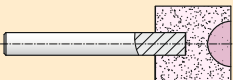


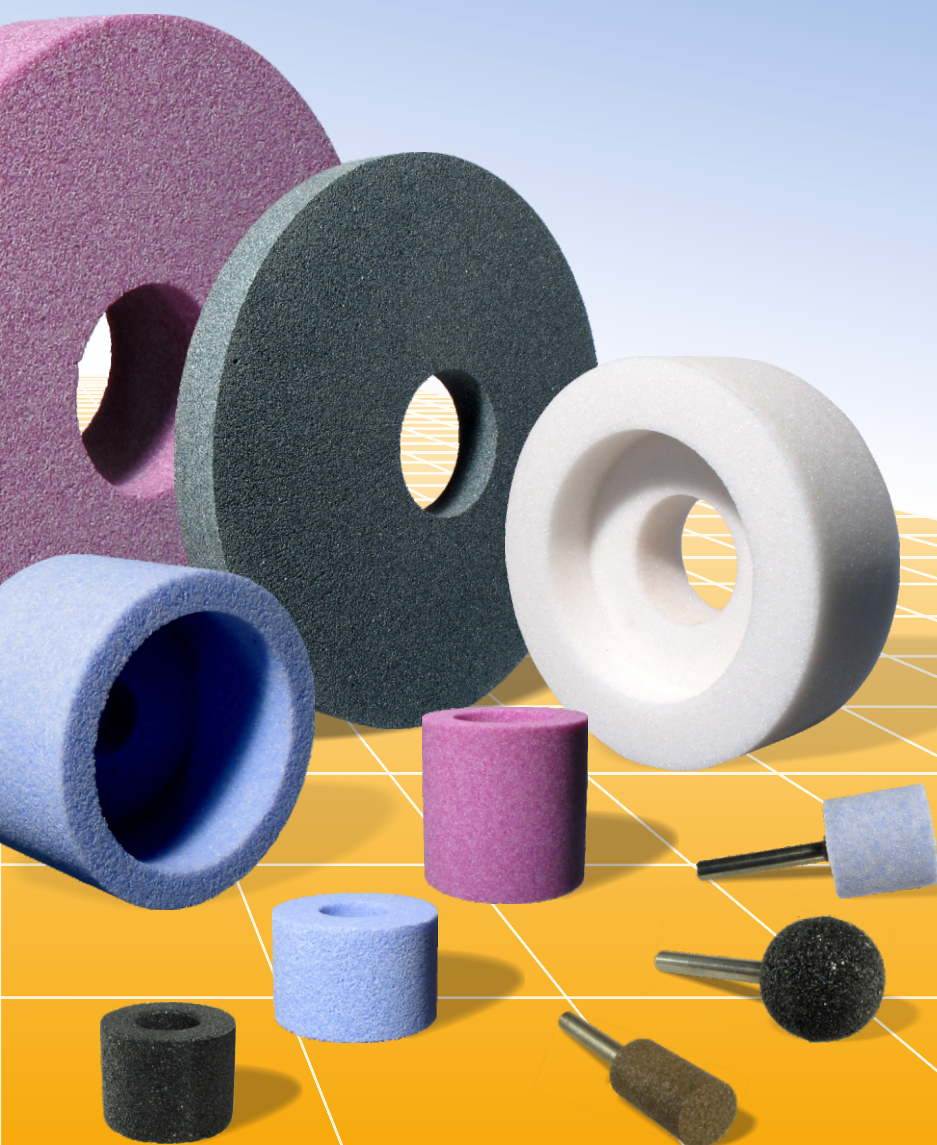
Przegląd ściernic standardowych

Standard wheels overview

Verzeichnis der standartenen Schleifscheiben

Просмотр стандартных кругов

|      |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    |    |    |    |
|      | <a href="#">→ 38</a> 1C                                                             | <a href="#">→ 40</a> 5                                                              | <a href="#">→ 41</a>                                                                  |
| 5201 |    |    |    |
|      | <a href="#">→ 43</a> 5210                                                           | <a href="#">→ 44</a> 5211                                                           | <a href="#">→ 46</a>                                                                  |
| 5212 |   |   |   |
|      | <a href="#">→ 47</a> 5213                                                           | <a href="#">→ 48</a> 5220                                                           | <a href="#">→ 49</a>                                                                  |
| 5221 |  |  |  |
|      | <a href="#">→ 50</a> 5222                                                           | <a href="#">→ 51</a> 5226                                                           | <a href="#">→ 52</a>                                                                  |
| 5230 |  |  |  |
|      | <a href="#">→ 53</a> 5240                                                           | <a href="#">→ 54</a> 5242                                                           | <a href="#">→ 55</a>                                                                  |
| 5250 |  |  |  |
|      | <a href="#">→ 56</a> 5261                                                           | <a href="#">→ 57</a> 5262                                                           | <a href="#">→ 58</a>                                                                  |
| 5270 |  |                                                                                     |                                                                                       |
|      | <a href="#">→ 59</a>                                                                |                                                                                     |                                                                                       |



**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 roku 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®** 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. Wstęp                                                                     | 7         |
| 1.2. Rodzaje elektrokorundu oraz ich zastosowania                              | 7         |
| 1.3. Rodzaje węgla krzemu oraz ich zastosowania                                | 8         |
| <b>2. Dobór ściernicy</b>                                                      | <b>8</b>  |
| 2.1. Średnica                                                                  | 8         |
| 2.2. Wielkość ziarna                                                           | 8         |
| 2.3. Twardość ściernicy                                                        | 8         |
| 2.4. Struktura ściernicy                                                       | 9         |
| 2.5. Szerokość ściernicy                                                       | 9         |
| <b>3. Użytkowanie ściernic</b>                                                 | <b>9</b>  |
| 3.1. Przechowywanie                                                            | 9         |
| 3.2. Montaż                                                                    | 9         |
| 3.3. Wyważanie                                                                 | 9         |
| 3.4. Obciąganie                                                                | 9         |
| 3.5. Dobór chłodziwa                                                           | 10        |
| 3.6. Dobór parametrów obróbki                                                  | 10        |
| 3.7. Wydajność szlifowania                                                     | 10        |
| 3.8. Rozwiązywanie problemów szlifierskich                                     | 10        |
| 3.9. Zabiegi korygujące                                                        | 10        |
| <b>4. Przykład zamówienia</b>                                                  | <b>12</b> |
| <b>5. Ściernice standardowe (wg PN-ISO 525:2001)</b>                           | <b>37</b> |
| <b>6. Ściernice do obróbki aparatury paliwowej</b>                             | <b>60</b> |
| <b>7. Ściernice do precyzyjnej obróbki łożysk</b>                              | <b>62</b> |
| <b>8. Osełki do obciągania ściernic żywicznych diamentowych i borazonowych</b> | <b>66</b> |

## 1. Informacje ogólne

### 1.1. Wstęp

Ściernice z elektrokorundu i węgla krzemu o spoiwie ceramicznym są powszechnie stosowane w niemal wszystkich gałęziach przemysłu. Możliwość szerokiego modyfikowania ich parametrów oraz dobre własności ściernic sprawiły, że ściernicami tego typu można obrabiać większość obecnie stosowanych materiałów.

### 1.2. Rodzaje elektrokorundu oraz ich zastosowania

Elektrokorund jest syntetycznym materiałem ściernym składającym się z krystalicznego tlenku glinowego ( $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ ) zwanego korundem i niewielkiej ilości domieszek. Otrzymywany jest przez topienie boksytu lub tlenku glinu w piecach oporowo-lukowych.

W zależności od zawartości obcych tlenków  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$  czy  $\text{Na}_2\text{O}$  rozróżnia się następujące rodzaje elektrokorundu:

#### Elektrokorund zwykły 95A

Materiał ścierny o zabarwieniu szaroniebieskim lub brązowym o zawartości około 94,5%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  przeznaczony do obróbki stali węglowych o zawartości poniżej 0,5%C, staliwa, żeliwa ciągliwego oraz pewnych metali nieżelaznych.

#### Elektrokorund półszlachetny 97A

Materiał ścierny o zabarwieniu szarobrazowym lub szaroniebieskim o zawartości około 97,5%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  przeznaczony do obróbki stali stopowych i stali węglowych o zawartości 0,5%C i twardości do 60HRC.

#### Elektrokorund szlachetny 99A (38A)

Materiał ścierny o białym zabarwieniu zawierający pow. 98%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  przeznaczony do obróbki stali stopowych, stali węglowych o zawartości powyżej 0,5%C i twardości powyżej 62HRC.

#### Elektrokorund monokrystaliczny 32A

Monokrystaliczny materiał ścierny o jasnoróżowym zabarwieniu, który dzięki specyficznej budowie ziarna (wielka ilość krawędzi) bardzo mocno wiąże się ze spoiwem, co powoduje znaczny wzrost trwałości narzędzia. Polecany jest do zewnętrznego i wewnętrznego szlifowania na szlifierkach o wysokiej mocy przy dużych nadładkach obróbkowych.

#### Elektrokorund mikrokrystaliczny Cubitron SG

Materiał ścierny o niebieskim zabarwieniu zawierający około 95%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  cechujący się doskonałymi właściwościami ściernymi, zbliżonymi do właściwości materiałów supertwardych. Materiał ten posiada wbudowane w sieci krystalicznej tlenki tytanu i kobaltu nadające mu bardzo wysoką twardość oraz doskonałe własności skrawające.

Narzędzia ściernie wykonane z tego materiału charakteryzują się bardzo wysoką wydajnością oraz dużą żywotnością. Przeznaczony jest do obróbki stali nierdzewnych, tytanu oraz stopów chromu i niklu.

### Elektrokorund mikrokryształiczny Cerpess XTL

Nowoczesny materiał ścierny o białym zabarwieniu zawiera około 99,6%  $Al_2O_3$  cechujący się doskonałymi właściwościami ściernymi, zbliżonymi do właściwości materiałów supertwardych. Materiał ten posiada wbudowane w sieci krystalicznej tlenki tytanu i sodu nadające mu bardzo wysoką twardość oraz doskonałe własności skrawające.

Oprócz wyżej wymienionych rodzajów elektrokorundu wytwarza się poprzez wytapianie kilka specjalnych gatunków takich jak: elektrokorund chromowy (o różowym zabarwieniu), cyrkonowy, tytanowy i inne.

### 1.3. Rodzaje węglik krzemu oraz ich zastosowania

Węglik krzemu oprócz elektrokorundu należy do powszechnie stosowanych materiałów ściernych. Wytwarzany jest syntetycznie w elektrycznych piecach oporowych za pomocą syntezy surowców krzemonośnych i węglowych. Węglik krzemu występuje w dwóch odmianach:

#### Węglik krzemu zielony 99C

Materiał ścierny o zawartości 99,66% SiC przeznaczony do dokładnego szlifowania narzędzi skrawających ze stali szybko- i wolno- i węglów spiekanych, ceramiki oraz do obciągania ściernic.

#### Węglik krzemu czarny 98C

Materiał ścierny o zawartości 98,26% SiC przeznaczony do szlifowania żeliwa utwardzonego i szarego, węglów spiekanych, metali kolorowych, szkła, tworzyw sztucznych i gumy.

Pod względem składu chemicznego i właściwości fizycznych obie odmiany węglik krzemu różnią się nieznacznie, jednakże zielony węglik krzemu zawiera mniej domieszek, przez co jest bardziej kruchy i ma lepsze właściwości ściernie.

## 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

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

| Nr ziarna | Rozmiar ziarna<br>[μm] | Nr ziarna | Rozmiar ziarna<br>[μm] |
|-----------|------------------------|-----------|------------------------|
| 24        | 850/710                | 80        | 212/180                |
| 30        | 710/600                | 90        | 180/150                |
| 36        | 600/500                | 100       | 150/125                |
| 40        | 500/425                | 120       | 125/106                |
| 46        | 425/355                | 150       | 106/90                 |
| 54        | 355/300                | 180       | 90/75                  |
| 60        | 300/250                | 220       | 75/63                  |
| 70        | 250/212                | 240       | 60,5/56,5              |

Tabela 1. Klasyfikacja wymiarowa ziarna

### 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.

### Ogólne zalecenia

Prawidłowy dobór wielkości ziarna gwarantuje poprawną pracę ściernicy oraz osiągnięcie 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 pożądanego rezultatu w jak najkrótszym czasie. Oznacza to, że należy stosować jak najgrubsze ziarno, które umożliwi osiągnięcie akceptowalnej gładkości.

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

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

### 2.3. Twardość ściernicy

Twardość ściernicy ma duży wpływ na proces szlifowania. Przy jej doborze należy brać pod uwagę właściwości szlifowanego materiału, rodzaj szlifowania i jego parametry a także kształt i rozmiary przedmiotu obrabianego.

Duże znaczenie przy doborze twardości ściernicy ma typ szlifierki i rodzaj szlifowania. Przy szlifowaniu bezkłowym dobiera się ściernice bardziej miękkie niż przy szlifowaniu w kłach. Szlifowanie otworów i płaszczyzn należy wykonywać ściernicami bardziej miękkimi niż szlifowanie zewnętrzne.

Przy doborze twardości ściernicy należy kierować się następującymi zasadami:

**miękkie ściernice stosuje się przy:**

- szlifowaniu wyrobów, gdzie niedopuszczalne jest wydzielanie się większych ilości ciepła (ostre krawędzie, cienkościenne cylindry, cienkie płytki itp.);
- szlifowaniu przedmiotów o dużej powierzchni, oraz przy szlifowaniu powierzchni przerywanych.

**twarde ściernice stosuje się do:**

- szlifowania profilowego oraz do szlifowania zgrubnego;
- szlifowania z zastosowaniem chłodziwa.

**Schemat oznaczeń**

Przyjęto następujące stopnie twardości ściernic:

- miękkie – oznaczone symbolami **H, I, J, K**;
- średnie – oznaczone symbolami **L, M, N, O**;
- twarde – oznaczone symbolami **P, Q, R**.

Doboru twardości ściernicy należy dokonywać w zależności od prędkości obwodowej ściernicy (prędkości szlifowania) i mocy szlifierki. Wyższa prędkość obwodowa pozwala na zastosowanie bardziej miękkiej ściernicy. Użytkowanie szlifierki o wysokiej mocy pozwala na stosowanie twardszych ściernic.

**2.4. Struktura ściernicy**

Struktura określa objętościowy udział ziarna ściernego w całkowitej objętości ściernicy. Im wyższy numer struktury tym mniejsza zawartość ziarna. Skala struktur zawiera się w numerach od 4 do 9.

Strukturę należy dobierać w zależności od wielkości ziarna. Przy ściernicach drobnoziarnistych należy dobierać strukturę bardziej otwartą (7÷9), natomiast przy gruboziarnistych strukturę bardziej zwartą (4÷6).

Należy pamiętać, że dobór rodzaju struktury uzależniony jest od warunków szlifowania oraz od wymaganej dokładności i jakości powierzchni obrabianej.

**2.5. Szerokość ściernicy**

Szerokość ściernicy jest kolejnym parametrem ściernicy wpływającym na przebieg obróbki szlifierskiej. Wymiar ten ma kluczowy wpływ na wielkość obszaru kontaktu ściernica – przedmiot obrabiany. Ogólne zalecenia wskazują na potrzebę stosowania tak małych szerokości ściernic jak to tylko możliwe.

**Zalety małej szerokości ściernicy:**

- poprawa wydajności procesu wskutek zwiększenia skrawalności narzędzia;
- niższa temperatura podczas szlifowania;
- skuteczniejsze odprowadzanie urobku;
- łatwiejsze uzyskiwanie płaskości powierzchni i ost-  
rych krawędzi przedmiotu obrabianego.

**Wady małej szerokości ściernicy:**

- wysoka szybkość i wydajność szlifowania może spowodować, że operator straci kontrolę nad przebiegiem procesu dobierając zbyt duże wartości naddatków;

- mała powierzchnia kontaktu ściernicy z przedmiotem obrabianym może spowodować uzyskanie mniejszej gładkości obrabianej powierzchni w tych samych warunkach obróbki. Skompensować to można zwiększeniem ilości przejść wyskrzypujących lub zmniejszeniem naddatku do szlifowania.

**3. Użytkowanie ściernic****3.1. Przechowywanie**

Prawidłowe przechowywanie ściernic pozwala na utrzymanie ich w pełnej zdolności do pracy i jest warunkiem bezpiecznego użytkowania. Ściernice o spoiwie ceramicznym należy przechowywać w temperaturze minimum 4°C przy wilgotności względnej maks. 70%.

Ściernice należy układać na regałach odpowiednich do wielkości tarcz. Duże ściernice tarczowe ustawia się pionowo obok siebie na dole regału, mniejsze natomiast jedna na drugiej.

Transport ściernic powinien odbywać się za pomocą wózków wyłożonych gumą – **przetaczanie ściernic po podłodze jest niedozwolone**. Podczas transportu należy unikać wstrząsów.

**3.2. Montaż**

Przed zamocowaniem na wrzecionie szlifierki ściernicę należy sprawdzić pod względem dźwięku. Dźwięk czysty informuje o braku wewnętrznych pęknięć, natomiast dźwięk krótki zmieniający częstotliwość powstaje wtedy, gdy ściernica ma wewnętrzne, często niewidzialne mikropęknięcia i **zamocowanie takiej ściernicy jest niedozwolone**.

Ściernice mocowane są tarczami dociskowymi przy użyciu kartonowych podkładek. Należy zwrócić uwagę, aby montaż odbywał się przy możliwie najmniejszym luzie między wrzecionem a ściernicą.

Dokręcanie nakrętek lub śrub powinno być stopniowe z użyciem jednakowego momentu aż do uzyskania pewnego zamocowania. Przy tej operacji zaleca się stosowanie kluczy dynamometrycznych. Za orientacyjną wartość momentu uważa się 40÷50 Nm.

**3.3. Wyważanie**

Przed dopuszczeniem do pracy nowej ściernicy należy **zawsze** starannie ją wyważyć dla skorygowania błędów wykonania związanych z jej kształtem i strukturą.

Ze względu na stosowane wysokie prędkości obrotowe ściernice należy wyważać dynamicznie w celu zapewnienia warunków bezpiecznej eksploatacji. Wyważanie dynamiczne umożliwia osiągnięcie około czterokrotnie mniejszej amplitudy drgań w stosunku do wyważania statycznego. Zalecane jest wyważanie bezpośrednio na szlifierce za pomocą specjalistycznych urządzeń.

**3.4. Obciążanie**

Warunkiem prawidłowego przebiegu procesu szlifowania jest dostosowanie kształtu powierzchni roboczej ściernicy do danego zadania.

Obciąganie ściernic służy do nadania pożądanego kształtu warstwie roboczej nowej ściernicy lub przywrócenie jej pierwotnych własności skrawnych w trakcie obróbki szlifierskiej.

### 3.5. Dobór chłodziwa

Dobór cieczy chłodząco-smarującej do obróbki szlifierskiej na ogół dokonywany jest doświadczalnie.

Parametry obróbki mające wpływ na dobór chłodziwa są następujące:

- rodzaj szlifowania;
- dobrane nastawy (prędkość szlifowania, prędkość przedmiotu, posuw itp.);
- materiał obrabiany;
- charakterystyka narzędzia ściernego.

Zamieszczona poniżej tabela umożliwia wstępny dobór rodzaju chłodziwa w zależności od odmiany szlifowania:

| Odmiana szlifowania      | Rodzaj chłodziwa |                   |
|--------------------------|------------------|-------------------|
|                          | oleje mineralne  | emulsje, roztwory |
| szlifowanie walcowe      | dopuszczalne     | zalecane          |
| szlifowanie bezkłowe     | dopuszczalne     | zalecane          |
| szlifowanie płaszczyzn   | dopuszczalne     | zalecane          |
| szlifowanie kół zębatych | zalecane         | dopuszczalne      |
| szlifowanie gwintów      | zalecane         | dopuszczalne      |

Tabela 2. Wstępny dobór chłodziwa

### 3.6. 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 ściernej. 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 67. stronie umożliwia określenie wymaganych obrotów wrzeciona szlifierki w zależności od średnicy ściernicy oraz wymaganej prędkości szlifowania.

### 3.7. Wydajność szlifowania

Wydajność ściernicy może być określona jako stosunek objętości materiału usuniętego w danej operacji szlifowania do zużytej objętości warstwy ściernej ściernicy:

$$G = \frac{V_u}{V_z}$$

gdzie:

$G$  – współczynnik wydajności szlifowania;

$V_u$  – objętość usuniętego materiału [mm<sup>3</sup>];

$V_z$  – zużyta objętość warstwy ściernej ściernicy [mm<sup>3</sup>].

Wyższy stosunek tych wartości oznacza wyższą wydajność danej ściernicy co wpływa na obniżenie jednostkowych kosztów wytwarzania danego wyrobu.

### 3.8. 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 oraz możliwe sposoby ich eliminacji prezentuje tabela nr 3.

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

### 3.9. Zabiegi korygujące

Właściwie dobrana ściernica ceramiczna wymaga podczas użytkowania jedynie minimalnych zabiegów korekcyjnych, do których należą: poprawa profilu roboczego oraz ostrzenie.

Podczas długiej pracy ściernicy następuje zużywanie się ziarna ściernego ponadto część urobku gromadzi się w naturalnych porach ściernicy sprawiając, że traci ona swoje własności skrawające. Obciągnięcie ściernicy przywraca jej pierwotne własności skrawające i efektywność pracy.



| Rodzaj obróbki                 | Problem                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | Przypalenia, pęknięcia                                                                                                                                         | Znaki przecinkowe, zadrapania, wyrwania                                                                                                                                                                    | Tępienie i zalepianie ściernicy                                                                                                             | Odchyłki kształtu przedmiotu                                                                                                                                                                                                                     |
| Szlifowanie wałków             | 1. Za twarda ściernica;<br>2. Wadliwie obciągnięta ściernica;<br>3. Za duży posuw wgłębny;<br>4. Za małą prędkość przedmiotu.                                  | 1. Za miękka ściernica;<br>2. Za grube ziarno;<br>3. Niewyważona ściernica;<br>4. Wadliwie obciągnięta ściernica;<br>5. Za duży dosuw;<br>6. Za małą prędkość przedmiotu;<br>7. Zanieczyszczone chłodziwo. | 1. Za twarda ściernica;<br>2. Za drobne ziarno;<br>3. Za małą prędkość posuwu;<br>4. Za mały posuw wgłębny;<br>5. Za małe użycie chłodziwa. | 1. Za miękka ściernica;<br>2. Wadliwie obciągnięta ściernica;<br>3. Za duży posuw wgłębny;<br>4. Nierównomierny wybieg ściernicy;<br>5. Niewłaściwe ustawienie elementów obrabiarki.                                                             |
| Szlifowanie bezkolowe          | 1. Za twarda ściernica;<br>2. Wadliwie obciągnięta ściernica;<br>3. Za duży posuw wgłębny;<br>4. Za małą prędkość przedmiotu.                                  | 1. Zanieczyszczone chłodziwo;<br>2. Zabrudzona podtrzymka.                                                                                                                                                 | 1. Za twarda ściernica;<br>2. Za drobne ziarno;<br>3. Za małą prędkość posuwu;<br>4. Za mały posuw wgłębny;<br>5. Za małe użycie chłodziwa. | 1. Za twarda ściernica;<br>2. Wadliwie obciągnięta ściernica;<br>3. Za duży posuw wgłębny;<br>4. Niewłaściwy kąt podtrzymki;<br>5. Szlifowanie za wysoko nad osią;<br>6. Nieprawidłowe prowadnice;<br>7. Wadliwie obciągnięta tarcza prowadząca. |
| Szlifowanie otworów            | 1. Za twarda ściernica;<br>2. Wadliwie obciągnięta ściernica;<br>3. Za duży posuw wgłębny;<br>4. Za małą prędkość przedmiotu;<br>5. Zanieczyszczone chłodziwo. | 1. Za miękka ściernica;<br>2. Wadliwie obciągnięta ściernica;<br>3. Zanieczyszczone chłodziwo;<br>4. Luz wrzeciona.                                                                                        | 1. Za twarda ściernica;<br>2. Za drobne ziarno;<br>3. Za małe użycie chłodziwa.                                                             | 1. Za twarda ściernica;<br>2. Za drobne ziarno;<br>3. Za małą prędkość posuwu;<br>4. Za małe użycie chłodziwa;<br>5. Nierównomierny wybieg ściernicy;<br>6. Niewłaściwe ustawienie elementów obrabiarki.                                         |
| Obwodowe szlifowanie płaszczyn | 1. Za twarda ściernica;<br>2. Wadliwie obciągnięta ściernica;<br>3. Za duży posuw wgłębny;<br>4. Za małą prędkość przedmiotu.                                  | 1. Wadliwie obciągnięta ściernica;<br>2. Zanieczyszczone chłodziwo.                                                                                                                                        | 1. Za twarda ściernica;<br>2. Za drobne ziarno;<br>3. Za małą prędkość posuwu;<br>4. Za małe użycie chłodziwa.                              | 1. Za miękka ściernica;<br>2. Za małą prędkość szlifowania;<br>3. Nierównomierny wybieg ściernicy.                                                                                                                                               |
| Ostrzenie narzędzi             | 1. Za twarda ściernica;<br>2. Za duży posuw wgłębny;<br>3. Zanieczyszczone chłodziwo.                                                                          | 1. Za miękka ściernica;<br>2. Za grube ziarno;<br>3. Zanieczyszczone chłodziwo.                                                                                                                            | 1. Za twarda ściernica;<br>2. Za drobne ziarno.                                                                                             | 1. Za miękka ściernica;<br>2. Luz wrzeciona;<br>3. Drgania obrabiarki.                                                                                                                                                                           |

**Tabela 3. Problemy i ich możliwe przyczyny**



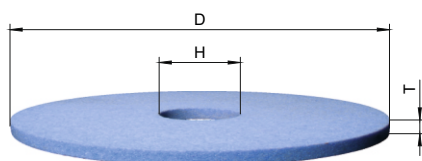
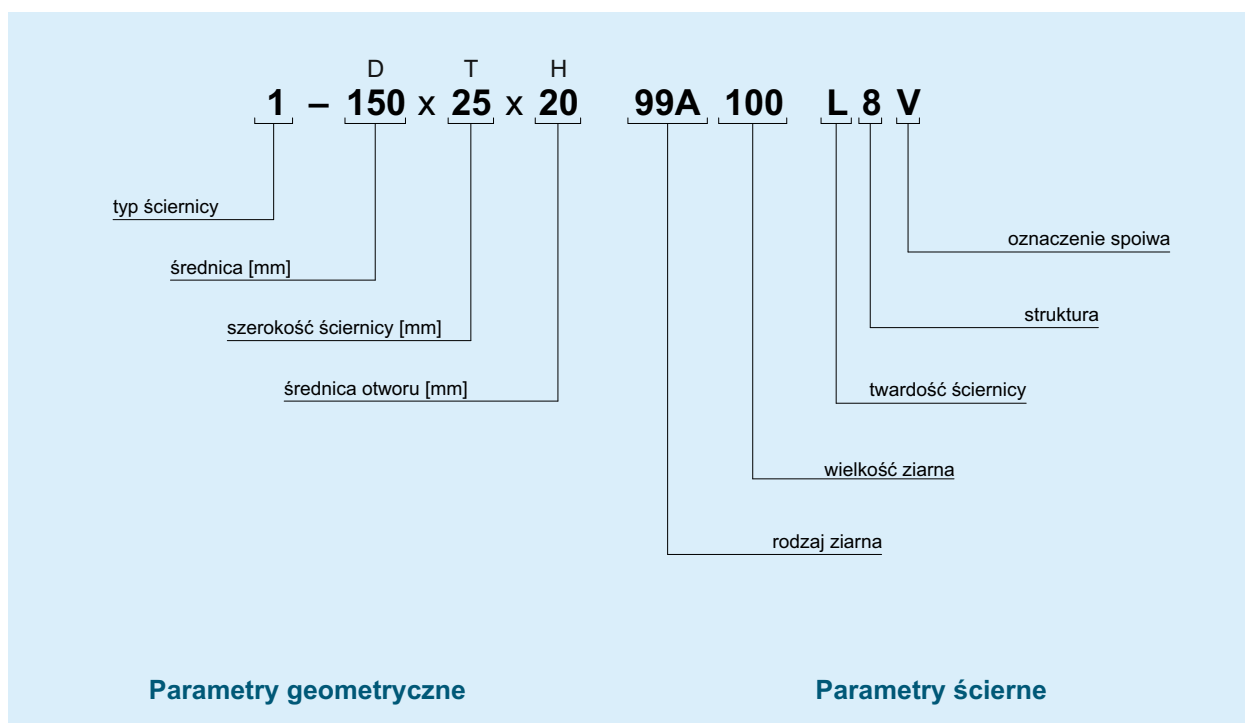
## 4. Przykład zamówienia

Schemat doboru ściernicy jest następujący:

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

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:



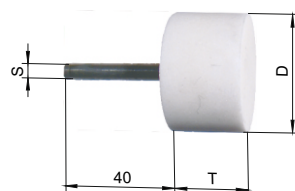
### Przykład 1.

Chcąc zamówić ściernicę cechującą się następującymi parametrami:

- typ ściernicy 1;
- średnica  $D = 150$  mm;
- szerokość ściernicy  $T = 8$  mm;
- średnica otworu  $H = 32$  mm;
- ziarno z elektrokorundu mikrokryształicznego Cubitron SG o wielkości 80;
- twardość M;
- struktura 7;
- spoiwo ceramiczne – V.

w zamówieniu należy podać następujące oznaczenie:

**1 - 150x8x32 SG 80 M7V**



### Przykład 2.

Chcąc zamówić ściernicę cechującą się następującymi parametrami:

- typ ściernicy 5210;
- średnica  $D = 30$  mm;
- szerokość ściernicy  $T = 20$  mm;
- średnica trzpienia  $S = 6$  mm;
- ziarno z elektrokorundu szlachetnego 99A o wielkości 60;
- twardość K;
- struktura 8;
- spoiwo ceramiczne – V.

w zamówieniu należy podać następujące oznaczenie:

**5210 - 30x20x6 99A 60 K8V**

# 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. Introduction                                                                      | 15        |
| 1.2. Types of aluminium oxide and their applications                                   | 15        |
| 1.3. Types of silicon carbide and their applications                                   | 16        |
| <b>2. Selection criteria for wheels</b>                                                | <b>16</b> |
| 2.1. Wheel diameter                                                                    | 16        |
| 2.2. Grain size                                                                        | 16        |
| 2.3. Wheel hardness                                                                    | 16        |
| 2.4. Wheel structure                                                                   | 17        |
| 2.5. Wheel width                                                                       | 17        |
| <b>3. Wheels using</b>                                                                 | <b>17</b> |
| 3.1. Storage                                                                           | 17        |
| 3.2. Mounting                                                                          | 17        |
| 3.3. Balancing                                                                         | 17        |
| 3.4. Truing and dressing                                                               | 17        |
| 3.5. Coolant selection                                                                 | 17        |
| 3.6. Selection of machining parameters                                                 | 18        |
| 3.7. Grinding efficiency                                                               | 18        |
| 3.8. Troubleshooting in grinding                                                       | 18        |
| 3.9. Correction treatment                                                              | 18        |
| <b>4. Order example</b>                                                                | <b>20</b> |
| <b>5. Standard wheels</b> (acc. to PN-ISO 525:2001)                                    | <b>37</b> |
| <b>6. Mounted points for machining of fuel injections devices</b>                      | <b>60</b> |
| <b>7. Grinding wheels for bearing machining</b>                                        | <b>62</b> |
| <b>8. Abrasive sticks for dressing of diamond and CBN resin bonded grinding wheels</b> | <b>66</b> |

## 1. General information

### 1.1. Introduction

Vitrified bonded aluminium oxide and silicon carbide wheels are commonly used in almost every branch of industry. Their widely adjustable parameters and good abrasive properties make them useful to machine most of modern materials.

### 1.2. Types of aluminium oxide and their applications

Aluminium oxide abrasive is a synthetic material which consists of crystalline aluminium oxide ( $\alpha$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) and a little amount of admixtures. It is produced by melting bauxite or aluminium oxide in the arc-resistance furnaces.

Depending on the contents of alien oxides  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$  or  $\text{Na}_2\text{O}$  the following types of aluminium oxide abrasive are discriminated:

#### Aluminium oxide 95A

Abrasive material with grey-blue or brown colouration with 94.5% contents of  $\text{Al}_2\text{O}_3$  designated for carbon steels machining with less than 0.5% contents of carbon, cast steels, malleable cast irons, and some non-iron materials.

#### Aluminium oxide 97A

Abrasive material with grey-brown or grey-blue colouration with 97.5% contents of  $\text{Al}_2\text{O}_3$  designated for machining of alloy and carbon steels with 0.5% contents of carbon and hardness up to 60HRC.

#### Aluminium oxide 99A (38A)

Abrasive material with white colouration with more than 98% contents of  $\text{Al}_2\text{O}_3$  designated for machining of alloy and carbon steels with more than 0.5% contents of carbon and hardness above 62HRC.

#### Monocrystalline aluminium oxide 32A

It is a monocrystalline abrasive material with bright pink colouration. Thanks to the specific structure of its grain (a huge number of edges) adheres very strong with a bond, what causes a remarkable increase of tool life. It is recommended for outer and inner grinding on high-power grinders at large machining allowances.

#### Microcrystalline aluminium oxide Cubitron SG

Abrasive material with blue colouration with about 95% contents of  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . It has excellent abrasive features, which are close to super hard abrasive materials. Its crystal lattice has built-in titan and cobalt oxides, which give it a big hardness and superior cutting properties.

Grinding tools made of this abrasive are characterised by a great efficiency and tool life. It is designated especially for machining of stainless steels, titan, chrome and nickel alloys.

### Microcrystalline aluminium oxide Cerpass XTL

Abrasive material with white colouration with about 99,6% contents of  $Al_2O_3$ , with excellent abrasive features, which are close to super hard abrasive materials. Its crystal lattice has built-in titan and natrium oxides, which give it a big hardness and superior cutting properties.

Besides above mentioned types of aluminium oxide a few special ones are produced, such as: chrome aluminium oxide (pink colouration), zirconium aluminium oxide, titan aluminium oxide and other.

### 1.3. Types of silicon carbide and their applications

Silicon carbide besides aluminium oxide is commonly used abrasive material. It is produced synthetically in electric resistance furnaces by means of silicon and carbon raw materials. Silicon carbide occurs in two varieties:

#### Green silicon carbide 99C

Abrasive material with 99.66% contents of SiC designated for precision grinding of HSS cutting tools, cemented carbides and ceramics and for truing and dressing.

#### Black silicon carbide 98C

Abrasive material with 98.26% contents of SiC designated for grinding of hardened and grey cast iron, cemented carbides, non-ferrous materials, glass, plastics, leather and rubber.

Both varieties of silicon carbide differ insignificantly with respect to chemical composition and physical properties; however green silicon carbide consists less amount of admixtures what makes it more brittle and has higher abrasive features.

## 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 getting 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 presents the classification of abrasive grain size used for tool manufacturing (acc. to PN-85/M-59108):

| Grain No. | Grain size<br>[μm] | Grain No. | Grain size<br>[μm] |
|-----------|--------------------|-----------|--------------------|
| 24        | 850/710            | 80        | 212/180            |
| 30        | 710/600            | 90        | 180/150            |
| 36        | 600/500            | 100       | 150/125            |
| 40        | 500/425            | 120       | 125/106            |
| 46        | 425/355            | 150       | 106/90             |
| 54        | 355/300            | 180       | 90/75              |
| 60        | 300/250            | 220       | 75/63              |
| 70        | 250/212            | 240       | 60,5/56,5          |

Table 1. Grain size classification

### 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;
- desired grinding efficiency.

### General recommendations

The correct grain size choice guarantees proper grinding conditions of the wheel as well as achieving intended ground surfaces smoothness.

In general the finer grain sizes the smoother machined surface. In practice it is advisable to use as coarse grain as permissible to achieve desirable results. It is not recommended to apply excessive in-feed rates for wheels with small grain, because wheel life will be shorter and the surface integrity will be worse.

It is not allowed to apply large cut depths during grinding with fine grain wheels because it causes a faster wear of abrasive layer and a ground surface quality becomes worse.

When a rough grinding occurs, a coarser grain should be used to achieve the best performance.

### 2.3. Wheel hardness

The wheel hardness has a big influence on grinding process. When selecting hardness it is advisable to take into account the properties of ground material, the kind of grinding and its parameters as well as the shape and dimensions of the workpiece.

The type of grinder and kind of grinding has a large affect on hardness selection. Centerless grinding requires softer wheels than centre-type grinding. An inner grinding demands softer wheels than outer grinding.

When choosing wheel hardness the following criteria should be considered:

#### soft wheels are applied during:

- grinding work pieces where a large amount of heat emission is not allowed (sharp edges, thin-walled cylinders, thin plates and so on);

- grinding a large areas of work pieces and discontinuous surfaces,

#### hard wheels are applied during:

- profile grinding and rough grinding;
- grinding with cooling ("wet grinding").

#### Designation scheme

These are the assumed grades of grinding wheels hardness:

- soft – marked as **H, I, J, K**;
- medium – marked as **L, M, N, O**;
- hard – marked as **P, Q, R**.

Wheel hardness selection should be made depending on rotational speed (grinding speed) of the wheel and grinder power. Softer wheels should be used for higher rotational speed, whilst using powerful grinders demands harder wheels.

#### 2.4. Wheel structure

The wheel structure defines volumetric part of abrasive grain in total volume of grinding wheel. The higher number of structure the lower contents of abrasive grain. The structure scale consists of the numbers from 4 to 9.

The structure should be chosen depending on grain size. The fine grain wheels should rather have open structure (7÷9), whilst the rough ones should have closed structure (4÷6).

One should remember that proper structure selection depends on grinding conditions as well as on demanded accuracy and machined surface smoothness.

#### 2.5. Wheel width

The wheel width is another factor, which has an essential impact on the size of the wheel – workpiece contact area. Generally, the contact area should be always kept as small as possible.

#### The advantages of a small wheel width are as follows:

- improved free cutting properties;
- lower temperature during grinding;
- better chip flow;
- it is easier to get straight edges and flat surfaces.

#### The disadvantages of small wheel width are as follows:

- aggressive grinding, especially narrow abrasive sections could result in a damage of the wheel;
- narrow rim width produces worse surface finish in comparison with wide rim width. It can be compensated by additional sparking-out passes or by decreasing an allowance.

### 3. Wheels using

#### 3.1. Storage

Correct wheel storage allows maintain them in full ability to work and is a necessary condition of the safe using. Vitrified bonded grinding wheels should always be stored at temperature above 4°C and at maximum 70% humidity.

Wheels should be arranged on racks with suitable dimensions for them. Large wheels are placed upright one beside another, whilst smaller wheels may be stocked.

Wheels should be transported by rubber lined carts – **rolling wheels along the floor is not allowed**. During transport any shocks should be avoided.

#### 3.2. Mounting

Before mounting it is necessary to check sound of the wheel. Pure sound informs about lack of internal cracks, whilst short, vibrating sound is caused by internal, often invisible cracks.

**Mounting such a wheel on a grinder is not allowed.**

It is necessary to ensure that a backlash between the wheel and the spindle is as small as possible.

Tightening nuts or bolts up should be done step by step with the same torque to get a certain clamping. During this operation it is recommended to use a torque spanner. A torque about 40÷50 Nm is recommended.

#### 3.3. Balancing

Before admitting the wheel for use it is indispensable to carry out a balancing in order to determine possible production defectives in its shape or structure and therefore significantly or totally reduce their influence on grinding results.

The vitrified bonded wheels need to be dynamically balanced because of their high rotational speeds. A dynamic balancing allows achieving vibration amplitude about four times less to static balancing.

A dynamic balancing may be performed directly on grinding machine by means of special devices, without time-wasting on dismounting and clamping the wheel.

#### 3.4. Truing and dressing

For a correct grinding process course it is necessary to adjust a shape and topography of the working wheel layer to the task given.

Dressing may be defined as any operation performed on a wheel face to change the nature of its cutting action. The most important purpose of dressing is to remove the dull abrasive grains from the cutting face or to strip off a loaded or glazed face.

#### 3.5. Coolant selection

The grinding coolant selection usually is performed empirically. Grinding parameters which have an influence on coolant selection are as follows:

- kind of grinding;
- established settings (grinding speed, work-piece speed, feed, etc.);
- ground material;
- grinding wheel characteristic.

The table demonstrates an initial selection of coolant depending on grinding variety.

Table 2. Initial coolant selection

Table 3. Problems and their possible reasons

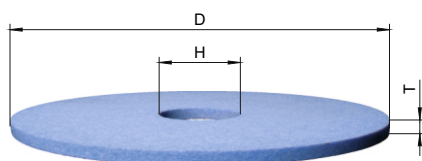
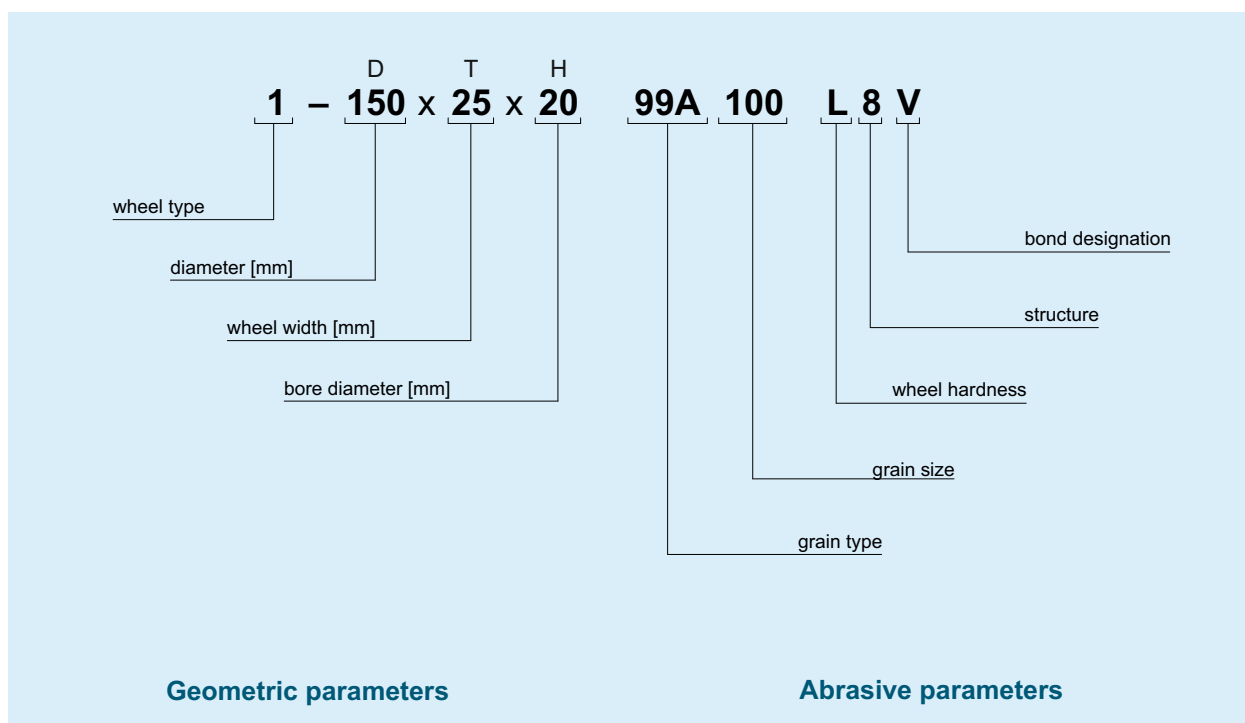
## 5. Order example

The schedule of wheel ordering is as follows:

- at first one should choose a wheel type, its dimensions and the bore or arbour diameter;
- secondary one should choose the type of abrasive and grain size, structure of the wheel and its hardness depending on desired grinding performance;

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:



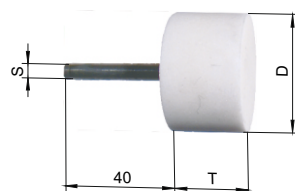
### Example 1.

When you would like to order the following wheel:

- wheel type 1;
- outside diameter  $D = 150$  mm;
- wheel width  $T = 8$  mm;
- bore diameter  $H = 32$  mm;
- Cubitron SG grain with 80 size;
- hardness M;
- structure 7;
- vitrified bond – V.

you should use the following designation:

**1 – 150x8x32 SG 80 M7V**



### Example 2.

When you would like to order the following wheel:

- wheel type 5210;
- outside diameter  $D = 30$  mm;
- wheel width  $T = 20$  mm;
- arbour diameter  $S = 6$  mm;
- aluminium oxide 99A grain with 60 size;
- hardness K;
- structure 8;
- vitrified bond – V.

you should use the following designation:

**5210 – 30x20x6 99A 60 K8V**

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

## 1. Allgemeine Auskunft

### 1.1. Einleitung

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

### 1.2. Arten des Elektrokorunds und ihre Anwendungen

Der Elektrokorund ist ein Synthetischverschleißmaterial, und besteht aus dem Kristallaluminiumoxid ( $\alpha$  -  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), genant als Elektrokorund, und geringer Menge von der Beimischung. Er ist durch das Schmelzen des Bauxits oder des Kristallaluminiumoxides in den Lichtbogen-Widerstandsofen gewonnen.

In der Abhängigkeit von dem Gehalt von anderen Oxiden  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$  oder  $\text{Na}_2\text{O}$  unterscheidet man folgende Arten von Elektrokorund:

#### Der übliche Elektrokorund 95A

Das Verschleißmaterial von grau-blaue oder braune Farbe mit dem Gehalt gegen 94,5%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ist für die Bearbeitung des Kohlenstahles mit Inhalt unter 0,5%C, Stahlgußes, Tempergußes, und manchen Nichteisenmetallen bestimmt.

#### Der halb edelmütige Elektrokorund 97A

Verschleißmaterial von grau-braune oder grau-blaue Farbe mit dem Gehalt gegen 97,5%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ist für die Bearbeitung der Stahllegierung und des Kohlenstahles mit Inhalt 0,5%C und Härte bis 60HRC.

#### Der edelmütige Elektrokorund 99A (38A)

Verschleißmaterial von weiße Farbe mit dem Gehalt über 98%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ist für die Bearbeitung der Stahllegierung und des Kohlenstahles mit Inhalt über 0,5%C und Härte über 62HRC.

#### Monokristallelektrokorund 32A

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

#### Mikrokristallelektrokorund Cubitron SG

Verschleißmaterial von blauer Farbe mit dem Gehalt gegen 95%  $\text{Al}_2\text{O}_3$  hat vorzügliche, den Eigenschaften von Superhartmaterial ähnlich Verschleißeigenschaften. Es hat ins Kristallgitter eingebaute Kobaltoxide und Titandioxide, die ihm hohe Härte und perfekte Verschleißeigenschaften tun.

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

### Mikrokristallelektrokorund Cerpas XTL

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

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

### 1.3. Arte von Siliciumcarbid und ihre Anwendungen

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

#### Siliciumcarbid grün 99C

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

#### Siliciumcarbid schwarz 98C

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

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

## 2. Auslese der Schleifscheiben

### 2.1. Durchmesser

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

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

### 2.2. Korngröße

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

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

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

Tabelle 1. Ausmaßklassifikation von Korngröße

### Auswahl der Korngröße

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

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

### Allgemeine Empfehlungen

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

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

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

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

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

### 2.3. Schleifscheibehärte

Die Bindungshärte hat einen großen Einfluß auf den Verschleißablauf.

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

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

#### Die weichte Schleifscheiben benutzt man zu:

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

- schleifen der großdurchmessenden Produkten und unterbrochenen Verschleißflächen.

#### Die Härte Schleifscheiben benutzt man zu:

- Profilschleifen und Gewindschleifen;
- Nass-Schleifen.

#### Bestimmungsschema

Man hält sich folgende Härtestufen der Schleifscheiben:

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

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

#### 2.4. Struktur der Schleifscheibe

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

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

#### 2.5. Schleifscheibebreite

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

##### Die Vorteile der kleinen Schleifscheibebreite:

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

##### Die Nachteile der kleinen Schleifscheibebreite:

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

### 3. Nutzung der Schleifscheiben

#### 3.1. Lagerung der Schleifscheiben

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

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

**Das Rollen der Schleifscheiben ist kategorisch verboten.** Während des Transportes der Werkzeuge soll man Erschütterung vermeiden.

#### 3.2. Aufstellung

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

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

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

#### 3.3. Gegenunwucht

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

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

Man empfiehlt die dynamische Ausbalancierung mit Hilfe von den Spezialgeräten.

#### 3.4. Profilabrichten

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

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

#### 3.5. Auslese der Kühlung

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

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

- 

| Bearbeitungs-<br>methode            | Problem                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                     | Brennen, und Rissen                                                                                                                                                                    | Durchschneidzeichnen,<br>Aufreißen, Ausbrechen                                                                                                                                                                                                    | Verglasen und Verkleben der<br>Schleifscheibe                                                                                                                                 | Abweichung<br>der Werkstückgestalt                                                                                                                                                                                              |
| <b>Außenrundscheifen</b>            | 1. Schleifscheibe ist zu hart;<br>2. Falsch abgerichtete schleifscheibe;<br>3. Tauchvorschub ist zu tief;<br>4. Werkstückgeschwindigkeit ist zu klein.                                 | 1. Schleifscheibe ist zu weich;<br>2. Körnung ist zu groß;<br>3. Unausgewuchte schleifscheibe;<br>4. Falsch abgerichtete schleifscheibe;<br>5. Vorschub ist zu groß.<br>6. Werkstückgeschwindigkeit ist zu klein;<br>7. Verschmutztes kühlmittel. | 1. Schleifscheibe zu hart;<br>2. Körnung ist zu gering;<br>3. Vorschubgeschwindigkeit ist zu klein;<br>4. Tauchvorschub ist zu klein;<br>5. Kühlmittelverbrauch ist zu wenig. | 1. Schleifscheibe ist zu weich;<br>2. Falsch abgerichtete schleifscheibe;<br>3. Tauchvorschub ist zu groß;<br>4. Ungleichmäßiger überlauf;<br>5. Unrichtige aufstellungen der schleifmaschine.                                  |
| <b>Spitzenlos-<br/>Rundscheifen</b> | 1. Schleifscheibe ist zu hart;<br>2. Falsch abgerichtete schleifscheibe;<br>3. Tauchvorschub ist zu tief;<br>4. Werkstückgeschwindigkeit ist zu klein.                                 | 1. Verschmutztes kühlmittel;<br>2. Verschmutzter setzstock.                                                                                                                                                                                       | 1. Schleifscheibe zu hart;<br>2. Körnung ist zu gering;<br>3. Vorschubgeschwindigkeit ist zu klein;<br>4. Tauchvorschub ist zu klein;<br>5. Kühlmittelverbrauch ist zu wenig. | 1. Schleifscheibe ist zu hart;<br>2. Falsch abgerichtete schleifscheibe;<br>3. Tauchvorschub ist zu groß;<br>4. Unrichtiger setzstockwinkel;<br>5. Schleifen zu hoch über achsel;<br>6. Unrichtige führungsleisten.             |
| <b>Innenscheifen</b>                | 1. Schleifscheibe ist zu hart;<br>2. Falsch abgerichtete schleifscheibe;<br>3. Tauchvorschub ist zu tief;<br>4. Werkstückgeschwindigkeit ist zu klein;<br>5. Verschmutztes kühlmittel. | 1. Schleifscheibe ist zu weich;<br>2. Falsch abgerichtete schleifscheibe;<br>3. Verschmutztes kühlmittel;<br>4. Spindelspiel.                                                                                                                     | 1. Schleifscheibe zu hart;<br>2. Körnung ist zu gering;<br>3. Kühlmittelverbrauch ist zu wenig.                                                                               | 1. Schleifscheibe zu hart;<br>2. Körnung ist zu gering;<br>3. Vorschubgeschwindigkeit ist zu klein;<br>4. Kühlmittelverbrauch ist zu wenig;<br>5. Ungleichmäßiger überlauf;<br>6. Unrichtige aufstellungen der schleifmaschine. |
| <b>Flachscheifen</b>                | 1. Schleifscheibe ist zu hart;<br>2. Falsch abgerichtete schleifscheibe;<br>3. Tauchvorschub ist zu tief;<br>4. Werkstückgeschwindigkeit ist zu klein.                                 | 1. Falsch abgerichtete schleifscheibe;<br>2. Verschmutztes kühlmittel.                                                                                                                                                                            | 1. Schleifscheibe zu hart;<br>2. Körnung ist zu gering;<br>3. Vorschubgeschwindigkeit ist zu klein;<br>4. Kühlmittelverbrauch zu wenig.                                       | 1. Schleifscheibe ist zu weich;<br>2. Schleifgeschwindigkeit ist zu klein;<br>3. Ungleichmäßiger überlauf.                                                                                                                      |
| <b>Werkzeug-<br/>scheifen</b>       | 1. Schleifscheibe ist zu hart;<br>2. Tauchvorschub ist zu tief;<br>3. Werkstückgeschwindigkeit ist zu klein.                                                                           | 1. Schleifscheibe ist zu weich;<br>2. Körnung ist zu groß;<br>3. Verschmutztes kühlmittel.                                                                                                                                                        | 1. Schleifscheibe zu hart;<br>2. Körnung ist zu gering.                                                                                                                       | 1. Schleifscheibe ist zu weich;<br>2. Spindelspiel;<br>3. Schwingungen der werkzeugmaschine.                                                                                                                                    |

### Tabelle 3. Probleme und mögliche Ursachen



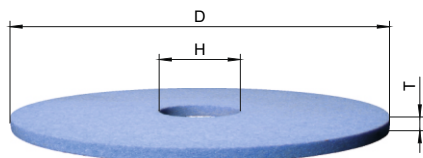
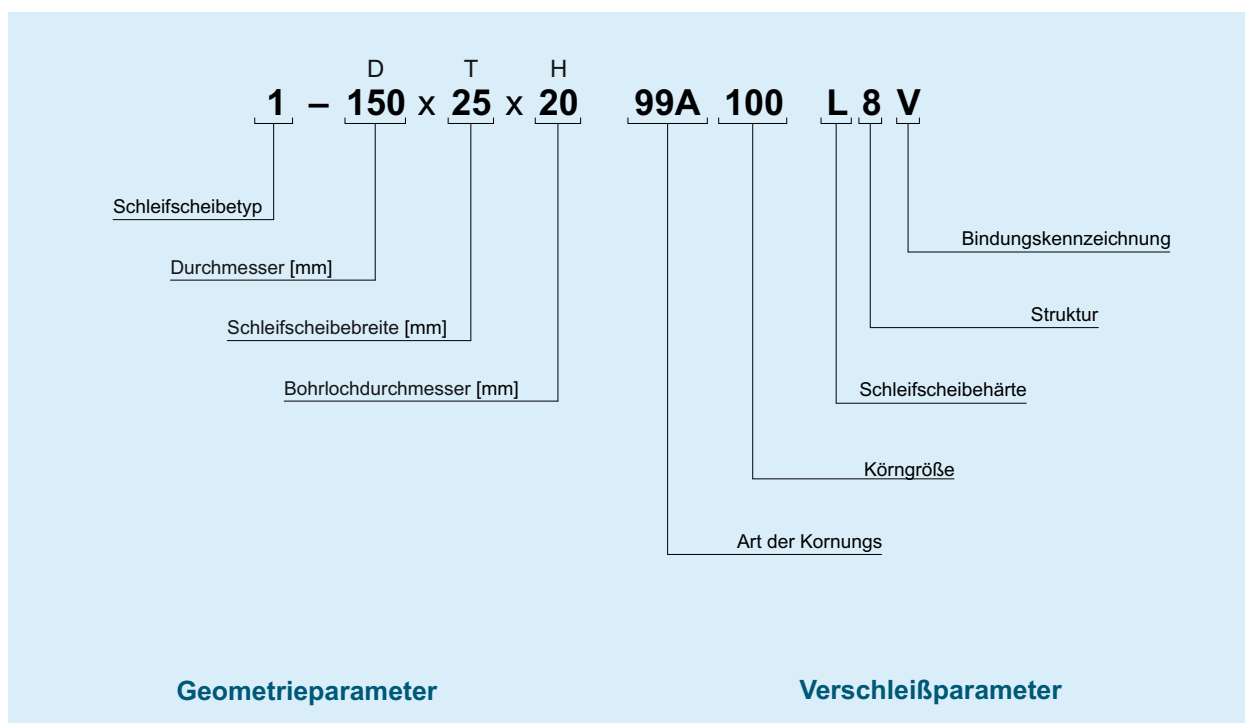
## 4. Bestellbeispiel

Die Schema der Schleifscheibenauswahl:

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

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

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



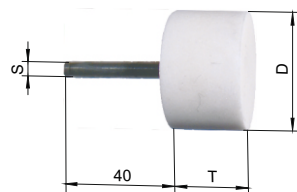
### Beispiel 1.

Wenn man die Schleifscheibe mit folgenden Parameter zu bestellen wünscht:

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

soll man in der Bestellung diese Kennzeichnung angeben:

**1 – 150x8x32 SG 80 M7V**



### Beispiel 2.

Wenn man die Schleifscheibe mit folgenden Parameter zu bestellen wünscht:

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

soll man in der Bestellung diese Kennzeichnung angeben:

**5210 – 30x20x6 99A 60 K8V**

# Презентация фирмы

**INTER-DIAMENT®** (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®** 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 PKD и PKB;
- пластины сменные из композитов;
- правящие алмазные инструменты.

**INTER-DIAMENT®** 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. Введение                                                                   | 31        |
| 1.2. Виды электрокорундов и их применение                                       | 31        |
| 1.3. Виды карбида кремния и их применение                                       | 32        |
| <b>2. Выбор круга</b>                                                           | <b>32</b> |
| 2.1. Диаметр                                                                    | 32        |
| 2.2. Величина зерна                                                             | 32        |
| 2.3. Твердость круга                                                            | 33        |
| 2.4. Структура круга                                                            | 33        |
| 2.5. Ширина рабочего слоя                                                       | 33        |
| <b>3. Применение кругов</b>                                                     | <b>33</b> |
| 3.1. Хранение                                                                   | 33        |
| 3.2. Монтаж                                                                     | 33        |
| 3.3. Балансировка                                                               | 33        |
| 3.4. Правка                                                                     | 34        |
| 3.5. Подбор охлаждения                                                          | 34        |
| 3.6. Выбор параметров обработки                                                 | 34        |
| 3.7. Продуктивность шлифования                                                  | 34        |
| 3.8. Разрешение проблем процесса шлифования                                     | 34        |
| 3.9. Мероприятия по корректировке                                               | 34        |
| <b>4. Пример заказа</b>                                                         | <b>36</b> |
| <b>5. Круги стандартные</b><br>(в соответствии с PN-ISO 525:2001)               | <b>37</b> |
| <b>6. Головки шпиндельные для обработки деталей топливной аппаратуры</b>        | <b>60</b> |
| <b>7. Круги для прецизионной обработки подшипников</b>                          | <b>62</b> |
| <b>8. Оселки для правки алмазных и боразонных кругов на органической связке</b> | <b>66</b> |

## 1.1. Информация общая

### 1.1. Введение

Круги из электрокорунда и карбида кремния на связке керамической применяются практически во всех отраслях промышленности. Возможность широкой модификации их параметров, а так же хорошие их абразивные свойства позволяют кругами данного типа обрабатывать множество различных материалов.

### 1.2. Виды электрокорундов и их применение

Электрокорунд является синтетическим абразивным материалом, состоящим из кристаллического оксида алюминия (альфа -  $Al_2O_3$ ), называемого корундом, и небольшого количества добавок. Получается путем плавления боксита или оксида алюминия в электродуговых печах сопротивления.

В зависимости от содержания окислов примесей  $TiO_2$ ,  $SiO_2$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $CaO$ ,  $MgO$  и  $Na_2O$  электрокорунды подразделяются на следующие виды.

#### Электрокорунд нормальный 95A

Абразивный материал серо-голубого или коричневого цвета с содержанием  $Al_2O_3$  около 94,5% предназначен для обработки углеродистых сталей с содержанием углерода менее 0,5%, стального литья, прочных чугунов, а также некоторых неметаллических материалов.

#### Электрокорунд полублагородный 97A

Абразивный материал серо-бронзового или серо-голубого цвета с содержанием около 97,5%  $Al_2O_3$  предназначен для обработки теплостойких сталей, углеродистых сталей с содержанием углерода 0,5% и твердостью до 60HRC.

#### Электрокорунд благородный 99A (38A) белый

Абразивный материал белого цвета с содержанием  $Al_2O_3$  более 98%, предназначен для обработки теплостойких сталей, углеродистых сталей с содержанием углерода более 0,5% и твердостью более 62HRC.

#### Электрокорунд монокристаллический 32A

Монокристаллический абразивный материал светлорозового цвета, который благодаря специфическому строению зерна (большое количество граней) очень хорошо удерживается в связке, что значительно увеличивает прочность инструмента. Рекомендован для наружного и внутреннего шлифования на шлифовальных станках с высокой мощностью при больших припусках на обработку.

#### Электрокорунд микрокристаллический Кубитрон SG

Абразивный материал голубого цвета с содержанием  $Al_2O_3$  около 95%, отличающийся совершенными абразив-

ными свойствами, приближающимися к свойствам сверхтвердых материалов. Встроенные в кристаллическую решетку окислы титана и кобальта, придают ему высокую твердость и высокие режущие свойства.

Абразивные инструменты, изготовленные из данного материала, характеризуются очень высокой производительностью и стойкостью. Предназначены для обработки нержавеющей стали а также хромистых и никелевых сплавов.

### Электрокорунд микрокристаллический Cerpass XTL

Абразивный материал белого цвета с содержанием  $Al_2O_3$  около 99,6%, отличающийся совершенными абразивными свойствами, приближающимися к свойствам сверхтвердых материалов. Встроенные в кристаллическую решетку окислы титана и натрия, придают ему высокую твердость и высокие режущие свойства.

Помимо выше описанных видов электрокорундов ранее выплавлялось несколько специальных сортов, таких как электрокорунд хромистый (розовой окраски), циркониевый, титанистый и другие.

### 1.3. Виды карбида кремния и их применение

Карбид кремния как и электрокорунд является повсеместно применяемым абразивным материалом. Получается в электрических печах сопротивления синтезом кремневого и карбидного сырья. Карбид кремния выпускается двух разновидностей:

#### Карбид кремния зеленый 99C

Абразивный материал с содержанием 99,66% SiC, предназначен для точного шлифования режущих инструментов из быстрорежущих сталей, спеченных твердых сплавов, керамики, а также для правки кругов.

#### Карбид кремния черный 98C

Абразивный материал с содержанием 98,26% SiC, предназначен для шлифования закаленных и серых чугунов, спеченных твердых сплавов, цветных металлов, стекла, специальных материалов, корки и резины.

По химическому составу и физическим свойствам обе разновидности карбида кремния отличаются незначительно, однако карбид кремния зеленый содержит меньше примесей, является более хрупким и обладает лучшими абразивными свойствами.

## 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 приведена таблица, содержащая классификацию величины абразивного зерна, используемого при производстве инструментов (по стандарту PN-85/ M-59108):

| № зерна | Величина зерна [мкм] | № зерна | Величина зерна [мкм] |
|---------|----------------------|---------|----------------------|
| 24      | 850/710              | 80      | 212/180              |
| 30      | 710/600              | 90      | 180/150              |
| 36      | 600/500              | 100     | 150/125              |
| 40      | 500/425              | 120     | 125/106              |
| 46      | 425/355              | 150     | 106/90               |
| 54      | 355/300              | 180     | 90/75                |
| 60      | 300/250              | 220     | 75/63                |
| 70      | 250/212              | 240     | 60,5/56,5            |

Таблица 1. Классификация величины зерна

### Критерии подбора величины зерна

При подборе зерна необходимо руководствоваться ниже приведенными критериями:

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

### 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.

### 2.3. Твердость круга

Твердость круга имеет большое влияние на процесс шлифования. При ее подборе следует принимать во внимание свойства шлифуемого материала, вид шлифования и его параметры, а также форму и размеры обрабатываемых деталей.

При бесцентровом шлифовании применяют круги более мягкие, чем при шлифовании в центрах. При шлифовании отверстий и плоскостей необходимо применять более мягкие круги чем при наружном шлифовании.

При подборе твердости круга следует руководствоваться следующими факторами:

**мягкие круги применяются при:**

- шлифовании изделий где не допускается большое выделение тепла (острые кромки, тонкостенные цилиндры, тонкие пластины и т.п.);
- шлифование деталей Большовых диаметров, прерывистых поверхностей, тонкостенных.

**твердые круги применяются при:**

- профильном шлифовании и шлифовании резьбы, когда требуется высокое сохранение профиля рабочей части;
- шлифование с применением охлаждения.

#### Схема обозначения

Принятое обозначение твердости кругов:

- мягкие — обозначаются символами **H, I, J, K;**
- средние — обозначаются символами **L, M, N, O;**
- твердые — обозначаются символами **P, Q, R.**

Подбор твердости круга необходимо осуществлять в зависимости от окружной скорости круга (скорости шлифования) и мощности шлифовального станка. Высокая скорость шлифования позволяет применять очень мягкие круги. Использование шлифовальных станков с высокой мощностью позволяет применять твердые круги.

### 2.4. Структура круга

Структура определяется объемным содержанием абразивного зерна в полном объеме круга. Чем выше номер структуры, тем меньше величина зерна. Шкала структур включает номера от 4 до 9. Структуру необходимо выбирать в зависимости от величины зерна. В мелкозернистых кругах необходимо выбирать структуру в пределах номеров (7÷9), зато при крупнозернистой структуре лучше использовать номера (4÷6). Необходимо также помнить, что выбор номера структуры зависит от условий шлифования, а также от требуемой точности и качества обрабатываемой поверхности.

### 2.5. Ширина рабочего слоя

Этот параметр является ключевым, влияющим на величину площади контакта круг — обрабатываемая деталь. Общая закономерность показывает на потребности применения таких малых значений ширины рабочего слоя, какие только возможны.

**Преимущества малой ширины слоя следующие:**

- улучшение продуктивности процесса шлифования вследствие повышения скорости срезания (снижения пути резания инструмента);
- низкая температура шлифования;
- эффективный отвод шлама;
- возможность обработки плоских поверхностей и острых кромок обрабатываемых деталей.

**Недостатки малой ширины рабочего слоя:**

- высокая скорость и производительность шлифования могут стать причиной того, что оператор контролер должен следить за протеканием процесса шлифования, сопровождающегося износом круга и корректировать параметры съема;
- малая поверхность контакта круга с обрабатываемой деталью является причиной повышения шероховатости обрабатываемых деталей при тех же самых условиях обработки.

## 3. Применение кругов

### 3.1. Хранение

Правильное хранение кругов позволяет обеспечить их полную пригодность к работе, что является условием их безопасного использования. Круги на связке керамической необходимо хранить при температуре минимум 4°C при относительной влажности максимум 70%.

Транспортировка кругов должна осуществляться с помощью возков, выложенных резиной, перекачивание кругов по полу (настилу) запрещается. При транспортировке необходимо избегать ударов.

### 3.2. Монтаж

Перед закреплением круга необходимо проверить его на звук. Чистый звук информирует об отсутствии внутренних трещин. Звук короткого звучания показывает на наличие в круге внутренних микротрещин и напряжений; такие круги устанавливать на шпиндель станка нельзя.

Круги крепятся за торцы через картонные прокладки, назначением которых является создание хорошего закрепления. Необходимо создать условия, при которых монтаж обеспечивал бы минимальный зазор между шпинделем и кругом.

Закручивание гаек или болтов должно быть постепенным с одинаковым усилием зажима до надежного закрепления. Для этого необходимо использовать динамометрические ключи. Ориентировочная величина момента составляет 40÷50 Nm.

### 3.3. Балансировка

Перед допуском нового круга к работе его необходимо тщательно отбалансировать для устранения возможных ошибок изготовления, связанных с его формированием и структурой.

Боразоновые керамические круги необходимо динамически отбалансировать на высоких скоростях вращения. Балансировка динамическая имеет в 4 раза меньшую амплитуду колебаний, чем балансировка статическая. Рекомендуется проводить балансировку непосредственно на шлифованном станке с помощью специальных приспособлений.

### 3.4. Правка

Условиями правильного протекания процесса шлифования является соответствие рабочего профиля круга данному заданию.

Правка круга предполагает создание соответствующего профиля рабочего слоя или возвращение ей начальных свойств в объеме вскрытия.

### 3.5. Подбор охлаждения

Подбор смазочно-охлаждающей жидкости (сож) для шлифовальной обработки окончательно определяется экспериментально.

Параметры обработки, оказывающие влияние на подбор сож, следующие:

- способ шлифования;
- подобранные режимы (скорость шлифования, скорость детали, подача, и т.п.);
- обрабатываемый материал;
- характеристика шлифовального инструмента.

Ниже расположена таблица начального подбора охлаждения в зависимости от вида шлифования.

| Вид шлифования             | Сорт сож          |                    |
|----------------------------|-------------------|--------------------|
|                            | масла минеральные | эмульсии, растворы |
| Шлифование цилиндрическое  | допускаются       | рекомендуется      |
| Шлифование бесцентровое    | допускаются       | рекомендуется      |
| Шлифование плоское         | допускаются       | рекомендуется      |
| Шлифование зубчатых колец  | рекомендуется     | допускаются        |
| Шлифование резьбы (винтов) | рекомендуется     | допускаются        |

Таблица 2. Начальной подбор охлаждения

### 3.6. 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.

Ниже приведена формула определения скорости шлифования в зависимости от установленной частоты вращения шпинделя и диаметра круга:

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

Где:

$V$  – скорость шлифования [м/сек];

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

$D$  – диаметр круга [мм]

Таблица на странице 67 позволяет определить частоту вращения шпинделя (об/мин) в зависимости от скорости шлифования (м/с) и диаметра круга (мм).

### 3.7. Продуктивность шлифования

Продуктивность (производительность) шлифования может быть определена как соотношение объема удаленного в данной операции шлифования материала к изношенному объему рабочего абразивного слоя круга:

$$G = \frac{V_u}{V_z}$$

где:

$G$  – коэффициент производительности шлифования;

$V_u$  – объем удаленного материала [мм<sup>3</sup>];

$V_z$  – изношенный объем рабочего слоя круга [мм<sup>3</sup>].

Данное соотношение дает оценку производительности данного круга, влияющую на снижение единичной цены при производстве данного изделия.

### 3.8. 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.

### 3.9. Мероприятия по корректировке

Правильно выбранный керамический круг может подчас быть подвергнут минимальным процессам корректировки; исправлению рабочего профиля или заточке.

Часто при длительной работе круга наступает „засаливание” зерна шламом, попадающим в естественные поры круга и он теряет свою режущую способность.

Правка круга приводит к надлежащему возврату режущих свойств и эффективности работы.

| Вид обработки                  | Проблема                                                                                                               |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | прижоги, трещины                                                                                                       | следы вибраций, царапины, вырыв                                                                                                                                           | затупление и засаливание круга                                                                                 | отклонение профиля детали                                                                                                                                                                              |
| Круглое шлифование             | 1. Твердый круг;<br>2. Изъян правки круга;<br>3. Большая глубина;<br>4. Малая скорость детали.                         | 1. Мягкий круг;<br>2. Крупное зерно;<br>3. Неотбалансированный круг;<br>4. Изъян правки круга;<br>5. Большая подача;<br>6. Малая скорость детали;<br>7. Загрязненная сож. | 1. Твердый круг;<br>2. Мелкое зерно;<br>3. Малая скорость подачи;<br>4. Малая глубина;<br>5. Малый расход сож. | 1. Мягкий круг;<br>2. Изъян правки круга;<br>3. Большая глубина;<br>4. Неравномерный выбег круга;<br>5. Неправильная настройка элементов станка                                                        |
| Бесцентровое шлифование        | 1. Твердый круг;<br>2. Изъян правки круга;<br>3. Большая глубина;<br>4. Малая скорость детали.                         | 1. Загрязненная сож;<br>2. Загрязненная поддержка (направляющая).                                                                                                         | 1. Твердый круг;<br>2. Мелкое зерно;<br>3. Малая скорость подачи;<br>4. Малая глубина;<br>5. Малый расход сож. | 1. Твердый круг;<br>2. Изъян правки круга;<br>3. Большая глубина;<br>4. Неправильный угол поджима;<br>5. Шлифование выше оси;<br>6. Неправильные направляющие;<br>7. Изъян правки круга направляющего. |
| Шлифование отверстий           | 1. Твердый круг;<br>2. Изъян правки круга;<br>3. Большая глубина;<br>4. Малая скорость детали;<br>5. Загрязненная сож. | 1. Мягкий круг;<br>2. Изъян правки круга;<br>3. Загрязненная сож;<br>4. Биение шпинделя.                                                                                  | 1. Твердый круг;<br>2. Мелкое зерно;<br>3. Малый расход сож.                                                   | 1. Твердый круг;<br>2. Малое зерно;<br>3. Малая скорость подачи;<br>4. Малый расход сож;<br>5. Неравномерный выбег круга;<br>6. Неправильная настройка элементов станка.                               |
| Окружное шлифование плоскостей | 1. Твердый круг;<br>2. Изъян правки круга;<br>3. Большая глубина;<br>4. Малая скорость детали.                         | 1. Изъян правки круга;<br>2. Загрязненная сож.                                                                                                                            | 1. Твердый круг;<br>2. Мелкое зерно;<br>3. Малая скорость подачи;<br>4. Малый расход сож.                      | 1. Мягкий круг;<br>2. Малая скорость шлифования;<br>3. Неравномерный выбег круга.                                                                                                                      |
| Заточка инструмента            | 1. Твердый круг;<br>2. Большая глубина;<br>3. Загрязненная сож.                                                        | 1. Мягкий круг;<br>2. Крупное зерно;<br>3. Загрязненная сож.                                                                                                              | 1. Твердый круг;<br>2. Мелкое зерно.                                                                           | 1. Мягкий круг;<br>2. Биение шпинделя;<br>3. Вибрации станка.                                                                                                                                          |

**Таблица 3. Проблемы и их возможные причины**



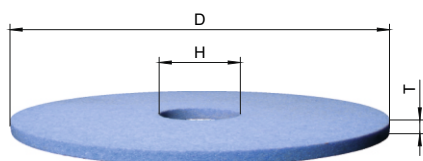
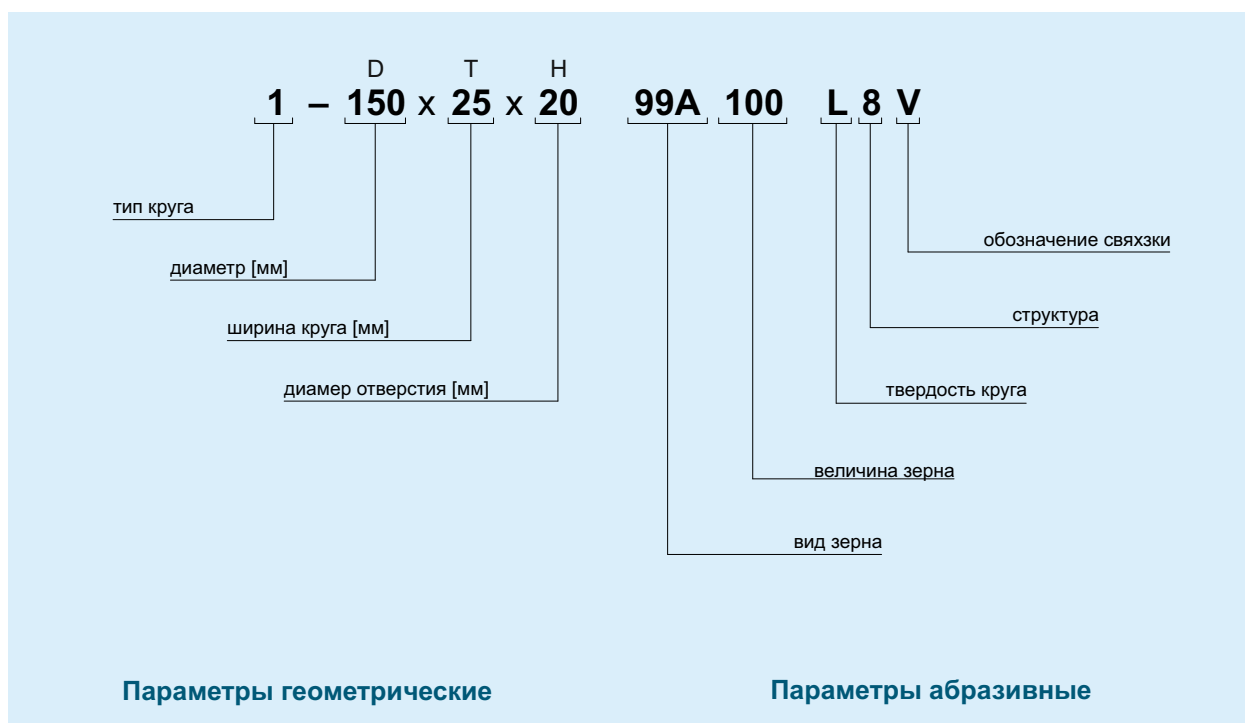
## 4. Пример заказа

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, структура и твердость круга 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:



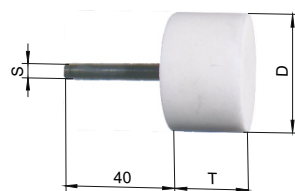
### Пример 1.

Пример заказа круга со следующими параметрами:

- тип круга 1;
- диаметр  $D = 150$  мм;
- ширина круга  $T = 8$  мм;
- диаметр отверстия  $H = 32$  мм;
- зерно из электрокорунда микрокристаллического Кубитрон SG величиной 60;
- твердость M;
- структура 7;
- связке керамической – V.

в заказе такого круга надо дать следующее обозначение:

1 – 150x8x32 SG 80 M7V



### Пример 2.

Пример заказа круга со следующими параметрами:

- тип круга 5210;
- диаметр  $D = 30$  мм;
- ширина круга  $T = 20$  мм;
- диаметр шпинделя  $S = 6$  мм;
- зерно из электрокорунда 99A величиной 60;
- твердость K;
- структура 8;
- связке керамической – V.

в заказе такого круга надо дать следующее обозначение:

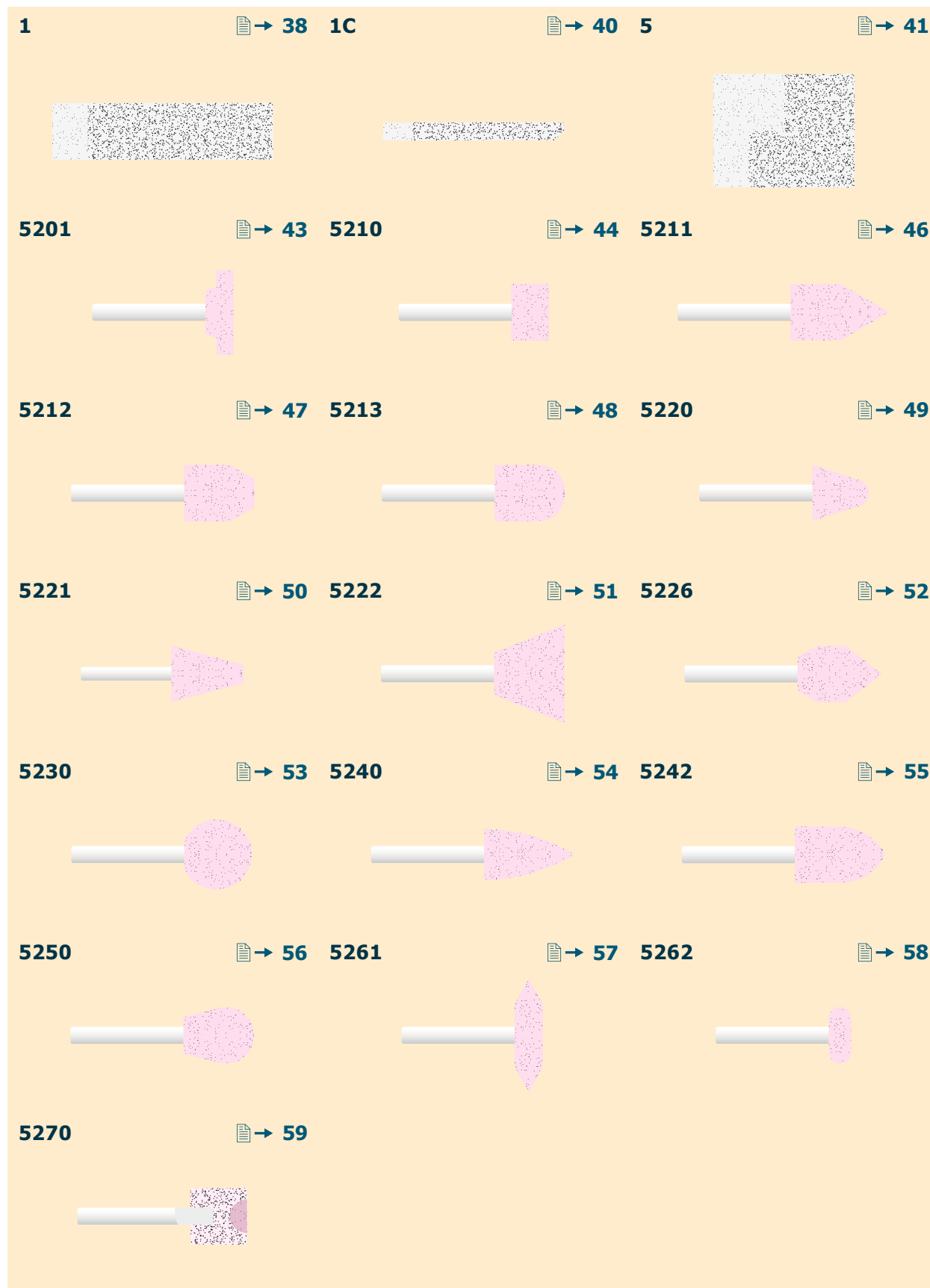
5210 – 30x20x6 99A 60 K8V

## 5. Ściernice standardowe

Standard wheels

Standart Schleifscheiben

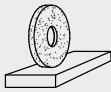
Круги стандартные



Typ ściernicy  
Wheel type  
Schleifscheibetyp  
Тип круга

1

Zastosowanie  
Application  
Verwendung  
Применение



wersja / version  
Version / версия D > 63 mm



wersja / version  
Version / версия D ≤ 63 mm



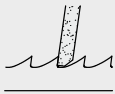
| Wymiary ściernicy / Dimensions of the wheel<br>AusmaBes der Schleifscheibe / Размеры круга |                                                     |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------|
| D                                                                                          | T                                                   | H     |
| 8                                                                                          | 10 • 13                                             | 3     |
| 10                                                                                         | 10 • 13 • 16                                        | 3 • 4 |
| 12                                                                                         | 16                                                  | 4     |
| 13                                                                                         | 13 • 16 • 20                                        | 4 • 5 |
| 14                                                                                         | 16 • 21                                             | 6     |
| 15                                                                                         | 13 • 14                                             | 6     |
| 16                                                                                         | 10 • 13 • 16 • 20 • 25                              | 6     |
| 20                                                                                         | 6 • 10 • 13 • 16 • 20 • 25                          | 6     |
| 22                                                                                         | 10 • 20 • 25                                        | 6     |
|                                                                                            | 16                                                  | 10    |
| 25                                                                                         | 6 • 10 • 12 • 13 • 14 • 16 • 19 • 20 • 25 • 32 • 40 | 6     |
| 30                                                                                         | 16 • 20                                             | 13    |
|                                                                                            | 20 • 25 • 32 • 40                                   | 10    |

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

Typ ściernicy  
Wheel type  
Schleifscheibetyp  
Тип круга

1C

Zastosowanie  
Application  
Verwendung  
Применение



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

| D   | T            | H             |
|-----|--------------|---------------|
| 125 | 6            | 20            |
| 150 | 6 • 8        | 20            |
| 200 | 8 • 10       | 25 • 32       |
| 250 | 8 • 10<br>13 | 25 • 32<br>32 |

Parametry / Parameters  
Parameter / Параметры

Material / Material  
Material / Материал

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

Twardoci / Hardness  
Hrte / Твердость

97A, 95A, CrA, SG

60 ÷ 80

K ÷ N

Przykad zamówienia / Order example  
Bestellbeispiel / Пример заказа

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



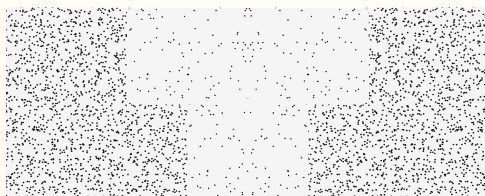
Typ ściernicy  
Wheel type  
Schleifscheibetyp  
Тип круга

5

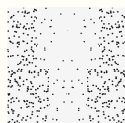
Zastosowanie  
Application  
Verwendung  
Применение



wersja / version  
Version / версия D > 63 mm



wersja / version  
Version / версия D ≤ 63 mm



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

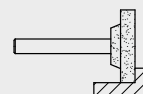
| D  | T  | H  | P  | F  |
|----|----|----|----|----|
| 20 | 20 | 6  | 10 | 10 |
|    | 25 | 6  | 10 | 10 |
| 25 | 25 | 6  | 10 | 10 |
| 32 | 25 | 8  | 15 | 15 |
|    | 25 | 8  | 20 | 16 |
|    | 32 | 10 | 15 | 15 |
| 35 | 40 | 10 | 20 | 20 |
| 40 | 25 | 8  | 25 | 18 |
|    | 25 | 13 | 20 | 12 |
|  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

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

**Typ ściernicy**  
Mounted point type  
Schleifscheibetyp  
Тип головки

# 5201

**Zastosowanie**  
Application  
Verwendung  
Применение



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

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

**Parametry / Parameters**  
Parameter / Параметры

**Material / Material**  
Material / Материал

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

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

**60 ÷ 120**

**Twardoci / Hardness**  
Hrte / Твердость

**K ÷ P**

**Przykad zamówienia / Order example**  
Bestellbeispiel / Пример заказа

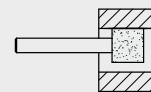
D T S  
**5201 – 20x6x6 99A 120 L7V**  
**5201 – 32x6x6 CrA 80 P8V**



Typ ściernicy  
Mounted point type  
Schleifscheibetyp  
Тип головки

# 5210

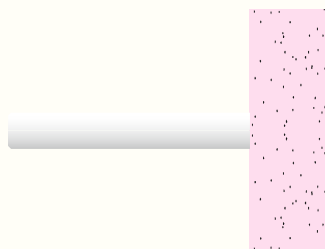
Zastosowanie  
Application  
Verwendung  
Применение



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



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



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

| D  | T                                         | S      |
|----|-------------------------------------------|--------|
| 3  | 6 • 8 • 10                                | 3      |
| 4  | 6 • 10                                    | 3      |
| 5  | 6 • 10 • 15                               | 3      |
| 6  | 6 • 10 • 13 • 16 • 20<br>10 • 20          | 3<br>6 |
| 8  | 8 • 10<br>10 • 13 • 20                    | 3<br>6 |
| 10 | 6 • 16 • 20<br>6 • 10 • 13 • 20 • 25 • 30 | 3<br>6 |
| 12 | 20 • 30                                   | 6      |
| 13 | 10 • 13 • 20 • 25 • 30                    | 6      |
| 16 | 13 • 20 • 25 • 30 • 40                    | 6      |
| 20 | 13 • 16 • 20 • 25 • 30 • 40 • 50          | 6      |

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

| <b>D</b> | <b>T</b>                         | <b>S</b> |
|----------|----------------------------------|----------|
| 25       | 13 • 16 • 20 • 25 • 30 • 40 • 50 | 6        |
| 30       | 10 • 20 • 25 • 30 • 40 • 50      | 6        |
| 40       | 13 • 20 • 25 • 30 • 40           | 6        |
| 50       | 20 • 25 • 30                     | 6        |

**Parametry / Parameters**  
 Parameter / Параметры

**Material / Material**  
 Material / Материал

**Wielkość ziarna / Grain size**  
 Korngröße / Величина зерна

**Twardość / Hardness**  
 Härte / Твердость

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

**60 ÷ 120**

**K ÷ P**

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

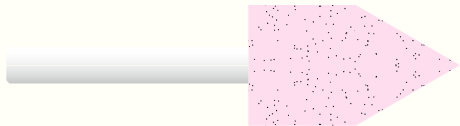
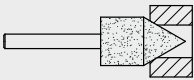
**D T S**  
**5210 – 10x16x3 99A 120 07V**  
**5210 – 16x20x6 CrA 80 P5V**



Typ ściernicy  
Mounted point type  
Schleifscheibetyp  
Тип головки

5211

Zastosowanie  
Application  
Verwendung  
Применение



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

| D  | T       | S     | $\beta$   |
|----|---------|-------|-----------|
| 6  | 15 • 25 | 3 • 6 | 60°       |
| 8  | 20 • 25 | 3 • 6 | 60°       |
| 10 | 25      | 6     | 60°       |
| 16 | 30      | 6     | 60°       |
| 20 | 35      | 6     | 60°       |
| 30 | 30      | 6     | 60° • 90° |

**Parametry / Parameters**  
Parameter / Параметры

**Material / Material**  
Material / Материал

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

**Wielkoc ziarna / Grain size**  
Korngröße / Величина зерна

**60 ÷ 120**

**Twardoc / Hardness**  
Hrte / Твердость

**K ÷ P**

**Przykad zamówienia / Order example**  
Bestellbeispiel / Пример заказа

D T S  $\beta$   
**5211 – 10x25x6/60° 99A 60 M6V**  
**5211 – 30x30x6/90° CrA 100 L8V**



---

---

---

---

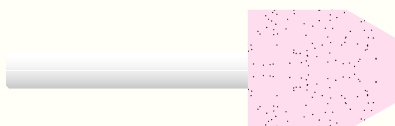
---

---

Typ ściernicy  
Mounted point type  
Schleifscheibetyp  
Тип головки

# 5212

Zastosowanie  
Application  
Verwendung  
Применение



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

| D  | d <sub>1</sub> | T  | S | β   |
|----|----------------|----|---|-----|
| 20 | 10             | 25 | 6 | 30° |
|    | 8              | 50 | 6 | 10° |
| 25 | 12             | 32 | 6 | 30° |
| 32 | 16             | 40 | 6 | 30° |

## Parametry / Parameters Parameter / Параметры

Material / Material  
Material / Материал

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

Twardoci / Hardness  
Härte / Твердость

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

**46 ÷ 120**

**M ÷ P**

## Przykad zamówienia / Order example Bestellbeispiel / Пример заказа

D d<sub>1</sub> T S β  
**5212 – 20/10x25x6/30° 99A 60 N7V**  
**5212 – 32/16x40x6/30° CrA 100 P8V**




---

---

---

---

---

---

---

---

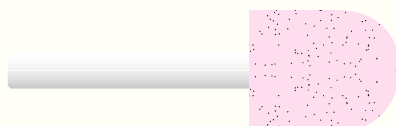
---

---

Typ ściernicy  
Mounted point type  
Schleifscheibetyp  
Тип головки

# 5213

Zastosowanie  
Application  
Verwendung  
Применение



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

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

**Parametry / Parameters**  
Parameter / Параметры

**Material / Material**  
Material / Материал

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

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

**60 ÷ 120**

**Twartoci / Hardness**  
Hrte / Твердость

**K ÷ O**

**Przykad zamówienia / Order example**  
Bestellbeispiel / Пример заказа

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




---



---



---



---

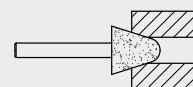


---

Typ ściernicy  
Mounted point type  
Schleifscheibetyp  
Тип головки

# 5220

Zastosowanie  
Application  
Verwendung  
Применение



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

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

**Parametry / Parameters**  
Parameter / Параметры

**Material / Material**  
Material / Материал

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

**Twardoci / Hardness**  
Hrte / Твердость

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

**46 ÷ 120**

**K ÷ P**

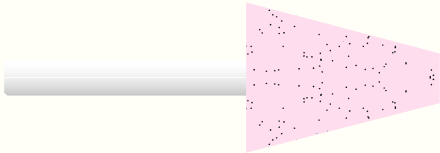
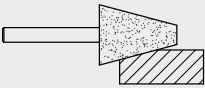
**Przyklad zamówienia / Order example**  
Bestellbeispiel / Пример заказа

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

Typ ściernicy  
Mounted point type  
Schleifscheibetyp  
Тип головки

5221

Zastosowanie  
Application  
Verwendung  
Применение



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

| D  | d <sub>1</sub> | T  | S |
|----|----------------|----|---|
| 13 | 6              | 16 | 6 |
| 25 | 8              | 32 | 6 |

**Parametry / Parameters**  
Parameter / Параметры

**Material / Material**  
Material / Материал

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

**Twartoci / Hardness**  
Hrte / Твердость

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

**46 ÷ 120**

**K ÷ P**

**Przykad zamówienia / Order example**  
Bestellbeispiel / Пример заказа

D d<sub>1</sub> T S  
**5221 – 13/6x16x6 CrA 60 K7V**  
**5221 – 25/8x32x6 99A 46 P6V**



---

---

---

---

---

---

---

---

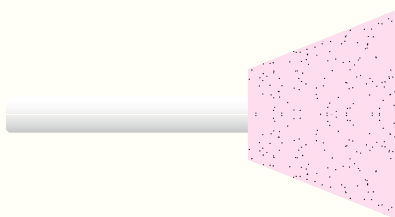
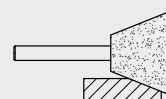
---

---

Typ ściernicy  
Mounted point type  
Schleifscheibetyp  
Тип головки

# 5222

Zastosowanie  
Application  
Verwendung  
Применение



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

| D  | d <sub>1</sub> | T  | S |
|----|----------------|----|---|
| 16 | 7              | 5  | 6 |
| 35 | 15             | 25 | 6 |

## Parametry / Parameters Parameter / Параметры

Material / Material  
Material / Материал

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

Twardoci / Hardness  
Hrte / Твердость

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

**46 ÷ 120**

**K ÷ P**

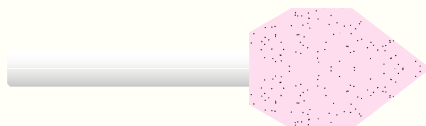
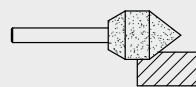
## Przykad zamówienia / Order example Bestellbeispiel / Пример заказа

D d<sub>1</sub> T S  
**5222 – 16/ 7 x 5 x 6 99A 80 P6V**  
**5222 – 35/15x25x6 CrA 60 K7V**



5226

**Zastosowanie**  
Application  
Verwendung  
Применение



## D

20

**T**

30

**S**

6

**Parametry** / Parameters  
Parameter / Параметры

**Material / Material**  
Material / Материал

**Wielkość ziarna / Grain size**  
Korngröße / Величина зерна

**Twardość / Hardness**  
Härte / Твердость

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

$$46 \div 120$$
$$M \div R$$

### Przykład zamówienia / Order example

Bestellbeispiel / Пример заказа

D T S

**5226 – 20x30x6 99A 46 P6V**

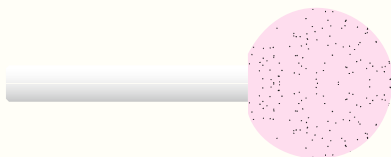
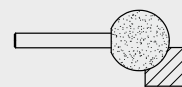
**5226 – 20x30x6 CrA 120 M8V**



**Typ ściernicy**  
Mounted point type  
Schleifscheibetyp  
Тип головки

# 5230

**Zastosowanie**  
Application  
Verwendung  
Применение



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

| D  | S     |
|----|-------|
| 10 | 3 • 6 |
| 13 | 6     |
| 16 | 6     |
| 20 | 6     |
| 25 | 6     |
| 30 | 6     |

**Parametry / Parameters**  
Parameter / Параметры

**Material / Material**  
Material / Материал

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

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

**46 ÷ 120**

**Twardoci / Hardness**  
Hrte / Твердость

**K ÷ P**

**Przykad zamówienia / Order example**  
Bestellbeispiel / Пример заказа

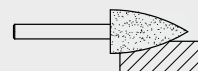
D S  
**5230 – 10x3 99A 46 O6V**  
**5230 – 20x6 CrA 100 P7V**



**Typ ściernicy**  
Mounted point type  
Schleifscheibetyp  
Тип головки

# 5240

**Zastosowanie**  
Application  
Verwendung  
Применение



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

| D  | T  | S     |
|----|----|-------|
| 10 | 20 | 3 • 6 |
| 18 | 32 | 6     |
| 20 | 40 | 6     |

**Parametry / Parameters**  
Parameter / Параметры

**Material / Material**  
Material / Материал

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

**Wielko ziarra / Grain size**  
Korngröße / Величина зерна

**46 ÷ 120**

**Twardo / Hardness**  
Hrte / Твердость

**K ÷ P**

**Przykad zamówienia / Order example**  
Bestellbeispiel / Пример заказа

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




---

---

---

---

---

---

---

---

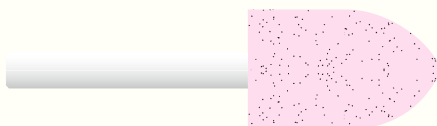
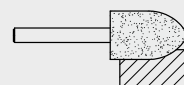
---

---

Typ ściernicy  
Mounted point type  
Schleifscheibetyp  
Тип головки

# 5242

Zastosowanie  
Application  
Verwendung  
Применение



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

| D  | T  | S     |
|----|----|-------|
| 13 | 20 | 3 • 6 |
| 20 | 32 | 6     |

## Parametry / Parameters Parameter / Параметры

Material / Material  
Material / Материал

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

Twardoci / Hardness  
Hrte / Твердость

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

**46 ÷ 120**

**K ÷ P**

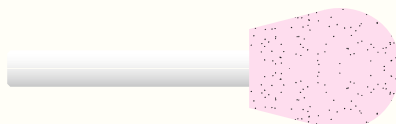
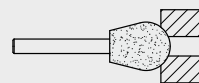
## Przykad zamówienia / Order example Bestellbeispiel / Пример заказа

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



5250

**Zastosowanie**  
Application  
Verwendung  
Применение



| D  | T  | S     | d <sub>1</sub> |
|----|----|-------|----------------|
| 10 | 15 | 3 • 6 | 6              |
| 20 | 25 | 6     | 13             |

**Twierdosc / Hardness**  
Härte / Твердость

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

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

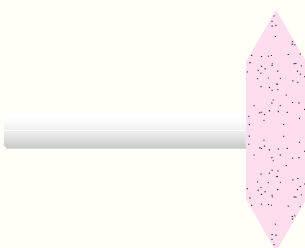
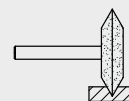
|                | D   | T  | S   |
|----------------|-----|----|-----|
| 5250 - 10x15x3 | 99A | 60 | N8V |
| 5250 - 20x25x6 | CrA | 46 | P7V |



Typ ściernicy  
Mounted point type  
Schleifscheibetyp  
Тип головки

# 5261

Zastosowanie  
Application  
Verwendung  
Применение



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

| D  | T  | S |
|----|----|---|
| 32 | 6  | 6 |
| 40 | 10 | 6 |

## Parametry / Parameters Parameter / Параметры

Material / Material  
Material / Материал

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

Twardoci / Hardness  
Hrte / Твердость

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

**60 ÷ 120**

**K ÷ O**

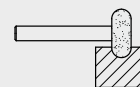
## Przykad zamówienia / Order example Bestellbeispiel / Пример заказа

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



5262

**Zastosowanie**  
Application  
Verwendung  
Применение



## D

13

T

10

**S**

3 • 6

R

5

4

**Parametry** / Parameters  
Parameter / Параметры

**Material / Material**  
Material / Материал

**Wielkość ziarna / Grain size**  
Korngröße / Величина зерна

**Twierdzenie** / Hardness  
Härte / Твердость

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

$$80 \div 120$$
$$M \div P$$

### Przykład zamówienia / Order example

Bestellbeispiel / Пример заказа

D T S

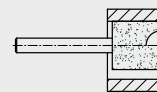
5262 - 13x10x3 99A 80 M8V  
5262 - 20x8x6 CrA 100 P7V



Typ ściernicy  
Mounted point type  
Schleifscheibetyp  
Тип головки

# 5270

Zastosowanie  
Application  
Verwendung  
Применение



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

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

## Parametry / Parameters Parameter / Параметры

Material / Material  
Material / Материал

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

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

**60 ÷ 120**

Twardoci / Hardness  
Hrte / Твердость

**K ÷ O**

## Przykad zamówienia / Order example Bestellbeispiel / Пример заказа

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



## 6. Ściernice trzpieniowe do obróbki aparatury paliwowej

Mounted points for machining of fuel injections devices

Stiftschleifscheiben zur Bearbeitung der Kraftstoffapparatur

Головки шпиндельные для обработки деталей топливной аппаратуры

### Typ ściernicy

Mounted point type

Schleifscheibetyp

Тип головки

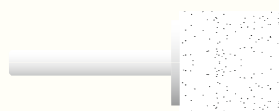
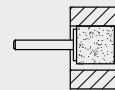
# 5210a

### Zastosowanie

Application

Verwendung

Применение



### Wymiary ściernicy / Mounted point dimensions

Ausmaße der Schleifscheibe / Размеры головки

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

### Parametry / Parameters

Parameter / Параметры

Material / Material  
Material / Материал

Wielkość ziarna / Grain size  
Korngröße / Величина зерна

Twardość / Hardness  
Härte / Твердость

99A, 32A, XTL

150 ÷ 180

J ÷ N

### Przykład zamówienia / Order example

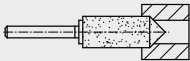
Bestellbeispiel / Пример заказа

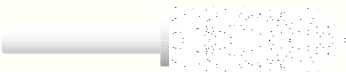
D T S L  
5210a – 5,9x8xM3/8 99A 150 J7V  
5210a – 6,9x8xM3/8 32A 180 N7V

Typ ściernicy  
Mounted point type  
Schleifscheibetyp  
Тип головки

5211a

Zastosowanie  
Application  
Verwendung  
Применение





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

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

Parametry / Parameters  
Parameter / Параметры

| Material / Material<br>Material / Материал | Wielkoć ziarna / Grain size<br>Korngröße / Величина зерна | Twardoć / Hardness<br>Härte / Твердость |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 99A, 32A, XTL                              | 180 ÷ 220                                                  | N                                        |

Przykład zamówienia / Order example  
Bestellbeispiel / Пример заказа

| D                                   | T | S | L |
|-------------------------------------|---|---|---|
| 5211a – 6,4x13xM2,5/8 99A 220 N7V   |   |   |   |
| 5211a – 7,4x17 x M3 / 8 32A 220 N7V |   |   |   |



7. Ściernice do precyzyjnej obróbki łożysk

Grinding wheels for bearing machining  
Schleifscheiben zur Präzisionsbearbeitung der Lager  
Круги для прецизионной обработки подшипников

Typ ściernicy  
Wheel type  
Schleifscheibentyp  
Тип круга

1

Zastosowanie  
Application  
Verwendung  
Применение



wersja / version  
Version / версия D > 63 mm



wersja / version  
Version / версия D ≤ 63 mm



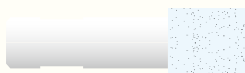
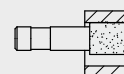
| Wymiary ściernicy / Dimensions of the wheel<br>Ausmaßes der Schleifscheibe / Размеры круга |                        |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------|
| D                                                                                          | T                      | H     |
| 8                                                                                          | 10                     | 3     |
| 10                                                                                         | 10 • 13 • 16           | 3 • 4 |
| 12                                                                                         | 16                     | 4     |
| 13                                                                                         | 13 • 16                | 4 • 5 |
| 14                                                                                         | 16 • 21                | 6     |
| 15                                                                                         | 13 • 14                | 6     |
| 16                                                                                         | 10 • 13 • 16 • 20 • 25 | 6     |
| 17                                                                                         | 18                     | 6     |
| 17,5                                                                                       | 16                     | 6     |
| 18                                                                                         | 14 • 22                | 6 • 8 |

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



# 5210s

**Zastosowanie**  
Application  
Verwendung  
Применение



| D  | T  | S | L  |
|----|----|---|----|
| 8  | 11 | 6 | 19 |
| 10 | 13 | 6 | 19 |

**Twierdzenie** / Hardness  
Härte / Твердость

 $150 \div 220$ 

**J ÷ P**

|                            | D          | T          | S          | L |
|----------------------------|------------|------------|------------|---|
| <b>5210s – 8 x 11x6/19</b> | <b>99A</b> | <b>150</b> | <b>M8V</b> |   |
| <b>5210s – 10x13x6/19</b>  | <b>19A</b> | <b>220</b> | <b>P9V</b> |   |



**8. Osełki do obciągania ściernic żywicznych diamentowych i borazonowych**

Abrasive sticks for dressing of diamond and CBN resin bonded wheels

Abziehsteinen für Diamant- und Bornitrid- Schleifscheiben mit Kunstharzbindung

Оселки для правки алмазных и боразонных кругов на органической связке

**Typ osełki**

Abrasive stick type

Abziehsteinetyp

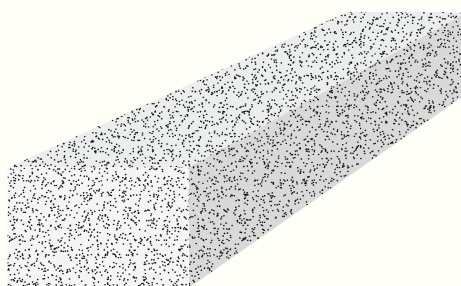
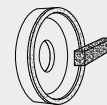
Тип оселки

**5410****Zastosowanie**

Application

Verwendung

Применение


**Wymiary osełki / Abrasive stick dimensions**  
 Ausmaße des Abziehsteines / Размеры оселки

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

**Parametry / Parameters**

Parameter / Параметры

**Material / Material**  
 Material / Материал

**Wielkość ziarna / Grain size**  
 Korngröße / Величина зерна

**Twierdść / Hardness**  
 Härte / Твердость
**99A****60 ÷ 220****H ÷ N****Przykład zamówienia / Order example**

Bestellbeispiel / Пример заказа

|             |          |                  |            |               |
|-------------|----------|------------------|------------|---------------|
|             | B        | C                | L          |               |
| <b>5410</b> | <b>-</b> | <b>24x13x100</b> | <b>99A</b> | <b>80 H9V</b> |
| <b>5410</b> | <b>-</b> | <b>30x20x150</b> | <b>99A</b> | <b>60 H9V</b> |




---



---



---

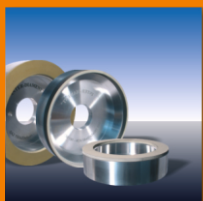
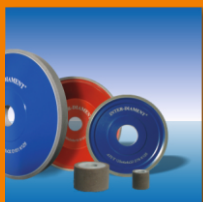
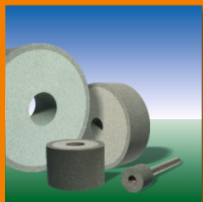


---



---

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



# INTER-DIAMENT®

## oferuje:

- ściernice z elektrokorundu i węglika 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 & PCBN 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 боразоновые на связке керамической;
- круги алмазные и боразоновые на органической связке;
- круги алмазные и боразоновые на связке гальванической;
- круги для заточки инструментов из PKD и PKB;
- пластины сменные из композитов;
- правящие алмазные инструменты.

## INTER-DIAMENT® Sp.j.

ul. Chelmońskiego 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)

