

Poradnik doboru ściernic



Poradnik zawiera ogólne zasady doboru ściernic, obowiązujące dla wszystkich kategorii produktowych. Poszczególne kategorie produktowe zawierają wiedzę indywidualną, utworzoną na potrzeby tylko danej grupy wyrobów.

Opis	kategoria produktów
Ściernice o spoiwie żywicznym	C01
Ściernice o spoiwie galwanicznym	C02
Ściernice o spoiwie ceramicznym, borazonowe	C03
Ściernice o spoiwie ceramicznym z elektrokorundu i węgla krzemowego	C04
Ściernice o spoiwie ceramicznym do ostrzenia narzędzi z PCD/PCBN	C05
Ściernice o spoiwie metalowym, spiekane	C06
Kompozytowe narzędzia skrawające	C07
Obciążacze	C08

Każda ściernica z technologicznego punktu widzenia składa się ze **spoiwa** oraz **materiału ściernego**. Rodzaj spoiwa określa rodzaj technologii w jakiej tarcza ścierna została wykonana, natomiast rodzaj ziarna jest zależny od rodzaju materiału obrabianego daną tarczą.



INTER-DIAMENT®

Producent narzędzi ściernych
supertwardych i konwencjonalnych

Spis treści

Wybór rodzaju spoiwa	3
Wybór rodzaju ziarna ściernego	3
Oznaczanie typu ściernicy	4
Granulacja ziarna supertwardego.....	5
Koncentracja ziarna supertwardego	6
Wybór materiału korpusu ściernicy	7
Wybór średnicy tarczy.....	7
Kryteria doboru twardości ściernicy	7
Charakterystyka borazonu	7
Charakterystyka diamentu	8
Charakterystyka elektrokorundu	8
Charakterystyka węgla krzemu	8
Dobór szerokości warstwy ścierniej 'W'	9
Chłodzenie podczas obróbki.....	9
Prędkość szlifowania, obwodowa.....	9
Prędkość obrotowa.....	10
Wydajność szlifowania	10
Otwieranie struktury ściernicy.....	10
Wyważenie ściernicy	11
Rozwiązywanie problemów szlifierskich	11
Rozwiązywanie problemów w różnych rodzajach obróbki	12
Rozwiązywanie problemów dotyczących jakości obrabianej powierzchni.....	12
Zamawianie	14
Kontakt	15



INTER-DIAMENT®

Producent narzędzi ściernych
supertwardych i konwencjonalnych

Wybór rodzaju spoiwa

Wybór użytego spoiwa określa **rodzaj technologii**, w której ściernice mają być wykonane. Natomiast jego ilość w masie ścierniej ma wpływ na twardość ściernicy, czyli jej zdolność do utrzymywania ziarna. Ściernice twarde posiadają wysoką zdolność do trzymania ziarna natomiast miękkie słabszą.

Tabela poniżej przedstawia rodzaje używanych spoiw :

Spoiwo	Żywiczne	Poliimidowe	Ceramiczne	Galwaniczne	Metaliczne
Symbol	B	P	V	G	M

Powyższe symbole z tabeli muszą się pojawić przy zamawianiu danego asortymentu ściernicy. Przykłady prawidłowych oznaczeń znajdują się w przykładach zamówień poszczególnych asortymentów.

Wybór rodzaju ziarna ściernego

Rodzaj użytego ziarna ściernego określa rodzaj materiału obrabianego przez ściernicę.

Rodzaj ziarna	Twardość	Obrabiane materiały
Borazon	bardzo wysoka	stal szybko tnącą (HSS), narzędziowa, do nawęglania, łożyskowa, nierdzewnych i wysokostopowa o twardości > 55HRC
Elektrokorund	wysoka	stale węglowe, stopowe C< 0,5%, staliwa, żeliwa ciągliwe, metale nieżelazne, stale nierdzewne, stopy niklu, chromu
Diamant	bardzo wysoka	węglik spiekane, szkło, ceramika, ferryt, krzem, grafit, tworzywa utwardzalne i wzmocnione włóknem szklanym, kamienie naturalne, materiały żaroodporne
Węglik krzemu	wysoka	stale szybko tnące, narzędziowe, węgliki spiekane, ceramika, żeliwa utwardzone i szare, węgliki spiekane, metale kolorowe, tworzywa sztuczne, skóra i guma

Generalnie jeśli chodzi o rodzaj obrabianych materiałów można przyjąć zasadę, iż borazon jest supertwardym odpowiednikiem elektrokorundu a diament węglika krzemu.

Zasady oznaczania ściernicy

Ściernice posiadają usystematyzowaną strukturę oznaczeń składającą się z trzech części:

Typ ściernicy	Parametry geometryczne	Parametry warstwy ścierniej
Np. 1A1, 6A2, 9A3, 11V2, etc.	Główne wymiary ściernicy wg. przyjętej symboliki	Twardość, rodzaj ziarna, spoiwa, ew. struktura, etc.



INTER-DIAMENT®

Producent narzędzi ściernych
supertwardych i konwencjonalnych

Tworzenie typu ściernicy podlega ściśle określonym zasadom.

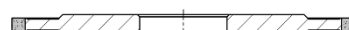
Reguły tworzenia poprawnego symbolu typu tarczy przedstawia poniższa tabela a znaczenie poszczególnych pól definiuje poniższa formuła:

KSZTAŁT KORPUSU • KSZTAŁT WARSTWY ŚCIERNEJ • POŁOŻENIE WARSTWY ŚCIERNEJ

Kształt korpusu	Kształt warstwy ścierniej		Położenie warstwy ścierniej
1	A	F	1
3	B	FF	2
4	BT	H	3
6	C	L	9
9	D	M	
11	E	Q	
12	EE	U	
14	ET	V	

Przykład: 14A1

Ściernica ta posiada korpus o kształcie /14/, warstwę ścierną o przekroju prostokątnym /A/ umieszczoną na obwodzie korpusu /1/



Przykład: 11V9

Ściernica ta posiada korpus kształcie stożka ściętego /11/, warstwę ścierną o przekroju równoległoboku /V/ umieszczoną w jego narożu /9/



INTER-DIAMENT®

Producent narzędzi ściernych
supertwardych i konwencjonalnych

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

Prawidłowy dobór wielkości ziarna gwarantuje poprawną pracę ściernicy oraz osiąganie zamierzonych gładkości szlifowanych powierzchni. Ogólnie rzecz biorąc im mniejsza wielkość ziarna tym gładsza powierzchnia obrabiana. Nie powinno się jednak zawsze dążyć do uzyskania jak najgładszej powierzchni, lecz zawsze do osiągnięcia pożądanego rezultatu w jak najkrótszym czasie. Oznacza to, że należy stosować jak najgrubsze ziarno, które umożliwi osiągnięcie akceptowalnej gładkości.

Nie należy stosować zbyt dużych naddatków podczas szlifowania ściernicami o drobnym ziarnie, ponieważ powoduje to wzrost zużycia warstwy ścierniej oraz pogorszenie jakości obrabianych powierzchni. W przypadku obróbki zgrubnej należy zawsze dobierać jak najgrubsze ziarno w celu uzyskania jak największej efektywności szlifowania.

Zaleca się stosowanie głębokości szlifowania nie większej niż 1/3 nominalnej wielkości ziarna podanej w charakterystyce ściernicy. Przykładowo dla ziarna D126 wg FEPA wielkość nadatku szlifierskiego nie powinna przekraczać 0,042 mm.

Dobierając wielkość ziarna należy brać pod uwagę następujące kryteria:

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

Symbol wg. FEPA	Symbol wg. FEPA	FEPA, PN-85/M-59108 [μm]	US Standard ASTM E11 [mesh]
D1181	B1181	1180/850	16/20
D852	B851	850/600	20/30
D602	B602	600/425	30/40
D427	B427	425/300	40/50
D301	B301	300/250	50/60
D251	B251	250/212	60/70
D213	B213	212/180	70/80
D181	B181	180/150	80/100
D151	B151	150/125	100/120
D126	B126	125/106	120/140
D107	B107	106/90	140/170
D91	B91	90/75	170/200
D76	B76	75/63	200/230
D64	B64	63/53	230/270
D54	B54	53/45	270/325
D46	B46	45/38	325/400

Ziarna poniżej granulacji 46 nazywane są **mikroproszkami**. Tabela rozmiarowa tych ziaren przedstawia się następująco:

Symbol wg. FEPA	Symbol wg. FEPA	FEPA, PN-85/M-59108 [μm]
D30	B30	25/30
D20	B20	15/25
D15	B15	15/25
D9	B9	15/10
D7	B7	5/10
D3	B3	2/5
D1	B1	1/2
D0,7	B0,7	0,5/1
D0,25	B0,25	< 0,5



INTER-DIAMENT®

Producent narzędzi ściernych
supertwardych i konwencjonalnych

Koncentracja określa ilość ziarna diamentowego lub borazonowego w jednostce objętości warstwy roboczej ściernicy. Standardowe wartości koncentracji ziarna w ściernicach o spoiwie żywicznym zostały przedstawione w poniższej tabeli.

Diament		Borazon	
Koncentracja	Zawartość ziarna [karat/cm ³]	Koncentracja	Zawartość ziarna [karat/cm ³]
K25	1,1	V60	1,05
K50	2,2	V120	2,09
K75	3,3	V180	3,13
K100	4,4	V240	4,18
K125	5,5	V300	5,22

Koncentracja ziarna ściernego w warstwie roboczej jest jednym z najważniejszych parametrów ściernicy. Wpływa ona na zdolność ściernicy do szlifowania, jej żywotność, temperaturę obrabianego elementu, a także na dokładność obróbki. Jak każdy parametr, koncentracja powinna być właściwie dobrana do warunków procesu szlifowania. Należy pamiętać, że optymalna wartość koncentracji uzależniona jest od pozostałych parametrów ściernicy tj. wielkości ziarna, twardości spoiwa, itd.

Wysoka koncentracja K100, K125; V240, V300, zalecana jest w przypadku:

- wysokich wymagań odnośnie zachowania profilu ściernicy podczas pracy,
- małej wysokości warstwy ścierniej,
- twardego spoiwa,
- grubego ziarna,
- głębokiego szlifowania.

Standardowa koncentracja K50, K75; V120, V180, zalecana jest w przypadku:

- szlifowania płaszczyzn i powierzchni cylindrycznych,
- średniej wysokości warstwy ścierniej,
- miękkiego spoiwa,
- drobnego ziarna.

Niska koncentracja K25; V60, zalecana jest w przypadku:

- bardzo szerokich warstw ściernych,
- bardzo drobnego ziarna.

Wysoka koncentracja ziarna zwiększa trwałość narzędzia, co jest szczególnie ważne przy szlifowaniu kształtowym oraz przy szlifowaniu detali o bardzo małych średnicach. Korzyści wynikające z wysokiej żywotności narzędzia wyrównują z reguły wyższy koszt narzędzia.

Niekorzystnym zjawiskiem przy wysokiej koncentracji ziarna jest występowanie wyższych sił skrawania oraz wzrost temperatury procesu obróbki. Wysoka koncentracja ziarna nie zawsze stanowi najkorzystniejsze i technologicznie najlepsze rozwiązanie, ale z pewnością wymaga dobrego chłodzenia.



INTER-DIAMENT®

Producent narzędzi ściernych
supertwardych i konwencjonalnych

Wybór materiału korpusu ściernicy

Korpus ściernicy może być wykonany z różnych materiałów. Materiał korpusu poprzez własności tłumienia drgań czy rozpraszania ciepła w zasadniczy sposób wpływa na proces szlifowania. Dlatego też jego wybór powinien być uzależniony od oczekiwanych parametrów obróbki.

Dostępne są następujące materiały:

- aluminium, narzędzia żywiczne, ceramiczne
- tłoczywo, narzędzia żywiczne
- stal
- ceramika, narzędzia ceramiczne

Porównanie cech dostępnych materiałów przedstawia poniższa tabela:

Materiał korpusu	Symbol	Tłumienie drgań	Przewodność cieplna
aluminium	KA	słabe	bardzo dobra
ceramika	KC	średnie	dobra
kompozyt	KT	średnie	zadowalająca
stal	KS	słabe	dobra
Węglik spiekany	KW	słabe	dobra

Wybór średnicy tarczy

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.

Kryteria doboru twardości ściernicy

Twardość ściernicy definiujemy jako zdolność ściernicy do utrzymywania ziarna. Ściernice twarde posiadają wysoką zdolność do trzymania ziarna natomiast miękkie słabszą.

Wybór twardości ściernicy uzależniony jest od wielu parametrów pracy ściernicy. Powszechnie stosowane kryteria doboru prezentuje poniższa tabela:

Parametry obróbki	Miękkie	Twarde
Szerokość szlifowania	duża	mała
Wielkość ziarna	drobne	grube
Warunki pracy	na sucho	na mokro
Twardość obrabianego detalu	wyższa	niższa
Inne kryteria	wysoka wrażliwość przedmiotu obrabianego na ciepło	wysokie wymagania odnośnie tolerancji wykonania

Charakterystyka borazonu

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

Narzędzia borazonowe cechują się większą odpornością na zużycie w porównaniu z konwencjonalnymi, przy ich użyciu łatwiej jest uzyskać pożądane wymiary i jakość powierzchni obrabianych przedmiotów. Powyższe cechy sprawiają, że używając narzędzi borazonowych można uzyskać znacznie wyższą wydajność i mniejsze koszty procesu obróbki szlifierskiej.



INTER-DIAMENT®

Producent narzędzi ściernych
supertwardych i konwencjonalnych

Charakterystyka diamentu

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

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

Charakterystyka elektrokorundu

Elektrokorund jest syntetycznym materiałem ściernym składającym się z krystalicznego tlenku glinowego ($\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$) zwanego korundem i niewielkiej ilości domieszek. W zależności od zawartości obcych tlenków TiO_2 , SiO_2 , Fe_2O_3 , CaO , MgO czy Na_2O rozróżnia się następujące rodzaje elektrokorundu:

Nazwa	Barwa	Zawartość Al_2O_3	Obrabiane materiały
Elektrokorund zwykły 95A	szaroniebieska lub brązowa	ok. 94,5%	stale węglowe $\text{C} < 0,5\%$; staliwa, żeliwa ciągliwe; metale nieżelazne
Elektrokorund półszlachetny 97A	szarobrązowa lub szaroniebieska	ok. 97,5%	stale węglowe i stale stopowe o zawartości $\text{C} = 0,5\%$ i twardości do 60HRC
Elektrokorund szlachetny 99A (38A)	biała	pow. 98%	stale węglowe i stale stopowe o zawartości $\text{C} > 0,5\%$ i twardości powyżej 62HRC
Elektrokorund monokrystaliczny 32A	jasnoróżowa	pow. 98%	stale węglowe i stale stopowe o zawartości $\text{C} > 0,5\%$ i twardości powyżej 62HRC
Elektrokorund mikrokrystaliczny Cubitron SG	niebieska	ok. 95%	stale nierdzewne, stopy tytanu, chromu oraz niklu
Elektrokorund mikrokrystaliczny Cerpess XTL	biała	ok. 99,6%	stale nierdzewne, stopy tytanu, chromu oraz niklu

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

Charakterystyka węgla krzemu

Węgiel krzemu oprócz elektrokorundu należy do powszechnie stosowanych materiałów ściernych. Węgiel krzemu występuje w dwóch odmianach:

Rodzaje węgla krzemu

Nazwa	Barwa	Zawartość SiC	Obrabiane materiały
Węgiel krzemu zielony 99C	ciemnozielona	99,66%	stale szybko tnące, stale narzędziowe, węgliki spiekane, ceramika
Węgiel krzemu czarny 98C	czarna	98,26%	żeliwa utwardzone i szare, węgliki spiekane, metale kolorowe, tworzywa sztuczne, skóra i guma

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

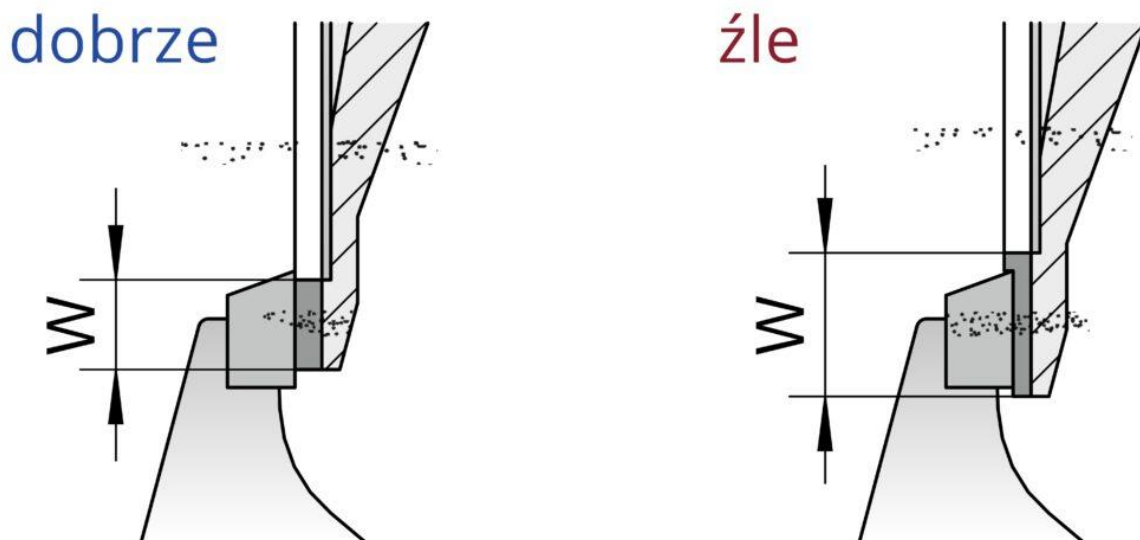


INTER-DIAMENT®

Producent narzędzi ściernych
supertwardych i konwencjonalnych

Dobór szerokości warstwy ścierniej 'W'

Ogólne zalecenia wskazują na potrzebę stosowania tak małych szerokości warstwy W jak to tylko możliwe. Szerokość warstwy roboczej ściernicy musi być zawsze mniejsza od obrabianej szerokości przedmiotu. W przeciwnym przypadku tworzy się uskok na powierzchni roboczej ściernicy przyczyniający się do wzrostu jej zużycia:



Wysokość warstwy ścierniej narzędzia nie wpływa zasadniczo na proces szlifowania a jedynie na cenę samego narzędzia. Uwzględniając aspekt ekonomiczny korzystnym rozwiązaniem jest stosowanie wyższej warstwy X, jeśli tylko warunki obróbki na to pozwalają.

Chłodzenie podczas obróbki

Proces szlifowania na mokro (z chłodzeniem) góruje nad procesem szlifowania na sucho (bez chłodzenia) zarówno pod względem żywotności ściernicy jak i wydajności skrawania. Chłodzenie przyczynia się do poprawy warunków szlifowania poprzez lepsze usuwanie urobku oraz obniżenie temperatury w strefie szlifowania. W związku z tym wszędzie tam gdzie to możliwe należy stosować szlifowanie na mokro. Jako chłodziwo używane są kilkuprocentowe emulsje olejowo – wodne lub oleje mineralne z pewnymi dodatkami zwiększającymi skuteczność chłodzenia.

Prędkość szlifowania, obwodowa

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

Zalecane prędkości szlifowania dla spoiw typu 'B', 'P', 'M', 'G' w zależności od warunków szlifowania podane są w poniższej tabeli:

Rodzaj ziarna	Praca na sucho	Praca na mokro
Diamant	15 ÷ 20 m/s	20 ÷ 40 m/s
Borazon	15 ÷ 30 m/s	25 ÷ 50 m/s

Uwaga, dla spoiw typu 'V' ceramicznych wykonanych na korpusach 'KC' ceramicznych nie należy przekraczać prędkości szlifowania **35 m/s**. W przypadku prędkości szlifowania powyżej 35 m/s, należy stosować korpusy ściernic typu 'KA', aluminiowe.



INTER-DIAMENT®

Producent narzędzi ściernych
supertwardych i konwencjonalnych

Prędkość obrotowa

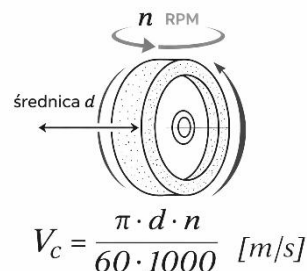
Prędkość obrotowa oznaczana jako ' n ' określa ilość obrotów/minutę narzędzia ściernego, tj. ile obrotów wykonuje narzędzie ściernie w czasie jednej minuty. Prędkość szlifowania oznaczona jako ' V_c ' jest prędkością z jaką pojedyncze ziarno ściernie skrawa obrabiany materiał. Obie prędkości powiązane są następującym wzorem

$\pi \sim 3,14$

d [mm] – średnica tarczy

n [obr./min] – obroty wrzeciona maszyny z narzędziem ściernym

Dla diamentu lub borazonu prędkość obwodowa ' V_c ' powinna być w zakresie: 20/30 [m/s]


$$V_c = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60 \cdot 1000} \text{ [m/s]}$$

Przykład, obliczenia prędkości obrotowej [obr./min]

dla średnicy narzędzia ściernego $d = 22\text{mm}$, przy założeniu, że tarcza szlifuje obwodem

$$n = \frac{V_c \cdot 60 \cdot 1000}{\pi \cdot d} = \frac{30 \cdot 60 \cdot 1000}{3,14 \cdot 22} = 26\,058 \text{ [obr/min]}$$

Wydajność szlifowania

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

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

gdzie:

G , współczynnik wydajności szlifowania

V_u , objętość usuniętego materiału [mm³]

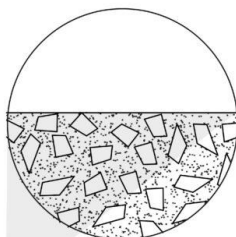
V_z , zużyta objętość warstwy ścierniej ściernicy [mm³]

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

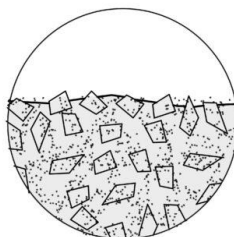
Otwieranie struktury ściernicy

W prawidłowo użytkowanej ściernicy ziarno „wystaje” ponad powierzchnię spoiwa, co umożliwia jej właściwą pracę. W przypadku „zaklejenia” powierzchni roboczej efektywność szlifowania drastycznie spada. W takim przypadku należy „otworzyć” strukturę ściernicy za pomocą osetki ceramicznej. Istotę operacji prezentuje rysunek:

struktura zamknięta



struktura otwarta



INTER-DIAMENT®

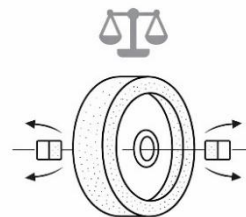
Producent narzędzi ściernych
supertwardych i konwencjonalnych

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

- optymalnej żywotności ściernicy
- minimalizacji zużycia łóżysk szlifierki
- pożądanych dokładności obróbki

Podczas pracy niewyważoną ściernicą występuje częściowy kontakt warstwy ściernej z przedmiotem obrabianym.

Powoduje to w krótkim czasie zużycie ściernicy w danym miejscu, co potęguje niewyważenie i zwiększa chropowatość powierzchni obrabianej.



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

Rozwiązywanie problemów szlifierskich

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

Wykaz najczęściej występujących problemów podczas obróbki otworów oraz możliwe sposoby ich eliminacji prezentuje tabela:

Problem	Możliwe przyczyny
Ściernica nie szlifuje, występują przegrzania powierzchni obrabianej.	1. Zbyt twarde lub niewłaściwe spoiwo 2. Zbyt wysoka prędkość obwodowa 3. Niewystarczające chłodzenie 4. Zbyt szybki posuw 5. Zbyt duża powierzchnia kontaktu ściernica przedmiot obrabiany 6. Za wysoka koncentracja 7. Zbyt drobne ziarno 8. Ściernica nie jest wyważona.
Szybkie zużywanie się ściernicy, szybka utrata profilu roboczego.	1. Zbyt miękkie lub nieodpowiednie spoiwo 2. Niewystarczające chłodzenie 3. Zbyt niska koncentracja 4. Zbyt niska prędkość obwodowa 5. Zbyt grube ziarno 6. Zbyt szybki posuw lub za duży naddatek 7. Ściernica nie jest wyważona.
Wysoka chropowatość obrabianej powierzchni.	1. Zbyt grube ziarno 2. Zbyt niska prędkość obwodowa 3. Zbyt miękkie spoiwo 4. Zanieczyszczone chłodziwo 5. Niedostateczne wyiskrzanie 6. Zbyt szybki posuw 7. Ściernica jest „zaklejona”

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



INTER-DIAMENT®

Producent narzędzi ściernych
supertwardych i konwencjonalnych

Rozwiązywanie problemów w różnych rodzajach obróbki

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

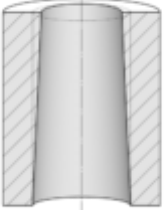
Rozwiązywanie problemów dotyczących jakości obrabianej powierzchni

Problem	Możliwe przyczyny	Rozwiązanie
Wysoka chropowatość obrabianej powierzchni	1. Za niska prędkość obrotowa wrzeczona 2. Za duży posuw 3. Za mały nadatek – pozostały ślady z poprzedniej obróbki 4. Za duża wielkość ziarna 5. Niewłaściwe chłodziwo 6. Za małe użycie chłodziwa	1. Zwiększenie prędkości 2. Zmniejszenie posuwu 3. Zwiększenie nadatku 4. Zmniejszenie wielkości ziarna 5. Zmiana chłodziwa 6. Zwiększenie przepływu i/lub ciśnienia.
Stożek zbieżny 	1. Załączenie obrotów wrzeczona przy zbyt wysokim położeniu ściernicy 2. Za duża siła mocowania przedmiotu powodująca jego odkształcanie 3. Za małą prędkość szlifowania 4. Bicie wrzeczona lub uchwytu szlifierki 5. Za duża prędkość obrotowa wrzeczona 6. Nie zmniejszanie obrotów wrzeczona podczas wycofywania ściernicy 7. Zbyt wolne wycofywanie ściernicy 8. Duża niedokładność powstała podczas poprzedniej obróbki 9. Ściernica szlifuje zbyt agresywnie 10. Zbyt mały posuw.	1. Zmiana położenia ściernicy 2. Zmniejszenie siły mocowania – naprężenia muszą być minimalne i równomierne 3. Zwiększenie prędkości szlifowania 4. Wyeliminowanie bicia 5. Zmniejszenie prędkości wrzeczona 6. Zmniejszenie prędkości wrzeczona 7. Zwiększenie prędkości 8. Powtórne szlifowanie 9. Zmniejszenie wielkości ziarna 10. Zwiększenie posuwu



INTER-DIAMENT®

Producent narzędzi ściernych
supertwardych i konwencjonalnych

Stożek rozbieżny 	1. Za głębokie położenie punktu zmiany kierunku posuwu 2. Zbyt długa obróbka dolnej części przedmiotu 3. Ściernica szlifuje zbyt agresywnie 4. Nieprostopadłe zamocowanie przedmiotu 5. Za duża siła mocowania przedmiotu powodująca jego odkształcanie 6. Za duża prędkość obrotowa wrzeciona 7. Bicie wrzeciona lub uchwytu szlifierki 8. Duża niedokładność powstała podczas poprzedniej obróbki	1. Poprawne ustawienie położenia punktu 2. Natychmiastowe wycofywanie ściernicy 3. Zmniejszenie wielkości ziarna 4. Poprawne ustawienie przedmiotu 5. Zmniejszenie siły mocowania – naprężenia muszą być minimalne i równomierne 6. Zmniejszenie prędkości wrzeciona 7. Wyeliminowanie bicia 8. Powtórne szlifowanie
Klepsydra 	1. Ściernica szlifuje zbyt agresywnie 2. Ściernica pracuje pod kątem 3. Przedmiot nie jest zamocowany centrycznie i prostopadle 4. Za duża prędkość obrotowa wrzeciona 5. Za duża siła mocowania przedmiotu powodująca jego odkształcanie 6. Duża niedokładność powstała podczas poprzedniej obróbki 7. Odkształcanie przedmiotu wskutek obróbki cieplnej 8. Zbyt mały posuw	1. Zmniejszenie wielkości ziarna 2. Poprawne ustawienie przedmiotu 3. Poprawne zamocowanie przedmiotu 4. Zmniejszenie prędkości wrzeciona 5. Zmniejszenie siły mocowania – naprężenia muszą być minimalne i równomierne 6. Powtórne szlifowanie 7. Powtórne szlifowanie 8. Zwiększenie posuwu
Baryłka 	1. Za duża siła mocowania przedmiotu powodująca jego odkształcanie w środkowej części 2. Przedmiot posiada cienkie ścianki w górnej i dolnej części powodujące jego odkształcanie podczas obróbki 3. Za mały posuw 4. Za duża prędkość obrotowa wrzeciona.	1. Zmniejszenie siły mocowania – naprężenia muszą być minimalne i równomierne 2. Zmniejszenie nadatku 3. Zwiększenie posuwu 4. Zmniejszenie prędkości wrzeciona
Ował na górze 	1. Załączenie obrotów przy zbyt wysokim położeniu ściernicy 2. Za duża prędkość obrotowa wrzeciona 3. Ściernica szlifuje zbyt agresywnie 4. Bicie wrzeciona lub uchwytu szlifierki 5. Nie zmniejszanie obrotów wrzeciona podczas wycofywania ściernicy 6. Za duża siła mocowania przedmiotu powodująca jego odkształcanie 7. Za mały posuw	1. Zmiana położenia ściernicy 2. Zmniejszenie prędkości wrzeciona 3. Zmniejszenie wielkości ziarna 4. Zanieczyszczone chłodziwo 5. Zmniejszenie prędkości wrzeciona 6. Zmniejszenie siły mocowania – naprężenia muszą być minimalne i równomierne 7. Zwiększenie posuwu
Ował na dole 	1. Za głębokie położenie punktu zmiany kierunku posuwu 2. Zbyt długa obróbka dolnej części przedmiotu 3. Ściernica szlifuje zbyt agresywnie 4. Za duża prędkość obrotowa wrzeciona 5. Za duża siła mocowania przedmiotu powodująca jego odkształcanie 6. Za mały posuw	1. Poprawne ustawienie położenia punktu 2. Natychmiastowe wycofywanie ściernicy 3. Zmniejszenie wielkości ziarna 4. Zmniejszenie prędkości wrzeciona 5. Zmniejszenie siły mocowania – naprężenia muszą być minimalne i równomierne 6. Zwiększenie posuwu



INTER-DIAMENT®

Producent narzędzi ściernych
supertwardych i konwencjonalnych

W celu doboru odpowiedniej ściernicy należy określić parametry geometryczne takie jak:

- typ ściernicy, wymiary warstwy ścierniej oraz średnicę otworu lub trzpienia
- w zależności od obrabianego materiału oraz obróbki należy dobrać rodzaj, koncentrację i wielkość ziarna oraz twardość spoiwa
- należy określić warunki pracy z chłodzeniem (na mokro) lub bez chłodzenia (na sucho)

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 i skrócić czas jej doboru.

Z uwagi na optymalizację procesów produkcyjnych chcieliśmy zaproponować Państwu główne korzyści wynikające z zamawiania ściernic w systemie pakietowym lub w oparciu o kontrakt ramowy w stosunku do zamówień detalicznych

Cechy zamówień realizowanych przez kontrakt ramowy

- bardzo szybka dostawa, ściernice są wysyłane z naszego magazynu
- oszczędność czasu pracy po stronie klienta, gdyż wystarczy wystać raz zamówienie i ustalić terminy odbioru a nie wielokrotnie je powielać
- rabat ilościowy na ściernice
- w przypadku kontraktu ramowego płatności dokonujemy w miarę podejmowania ściernic z magazynu natomiast w przy zamówienia pakietu faktura jest wystawiana po wykonaniu zamówienia przez Inter-Diament

Cechy zamówień realizowanych pakietowo

- czas realizacji około 2 tygodni, zależny od ilości sztuk
- oszczędność czasu pracy po stronie klienta, gdyż wystarczy wystać raz zamówienie i ustalić terminy odbioru a nie wielokrotnie je powielać
- rabat ilościowy na ściernice.

Cechy zamówień realizowanych detalicznie

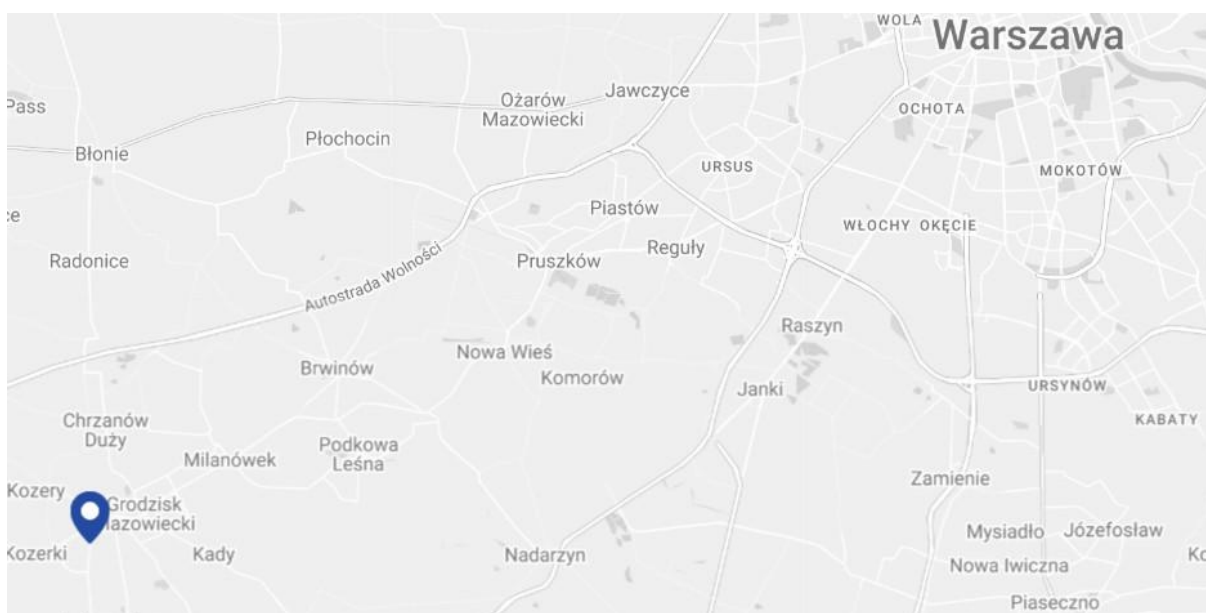
- czas realizacji około 2 tygodni czasami dłużej
- brak rabatu ilościowego
- brak oszczędności czasu pracy po stronie klient

Jeżeli interesująca ściernica nie występuje na naszej stronie możemy ją wykonać na specjalnie Państwa zamówienie. Strona zawiera przykłady najpopularniejszych produktów z naszej oferty.



INTER-DIAMENT®

Producent narzędzi ściernych
supertwardych i konwencjonalnych



INTER-DIAMENT® Kacprzycki Sp.j.

ul. Chełmońskiego 30

05-825 Grodzisk Mazowiecki, Polska

Zapraszamy:

Poniedziałek – piątek: 8:00 – 16:00

Dział Handlowy:

tel. +48 22 755 69 83 w. 115, 105, 116

e-mail: handlowy@inter-diamant.com.pl

Centrala:

Polska

tel. +48 22 755 69 83 lub +48 22 734 18 63 lub +48 22 755 58 78

e-mail: biuro@inter-diamant.com.pl

Dział Rozliczeń i Windykacji:

tel. +48 22 755 69 83 w. 115

e-mail: windykacja@inter-diamant.com.pl

Dział Rekrutacji:

tel. +48 22 755 69 83 w. 113

e-mail: rekrutacja@inter-diamant.com.pl



INTER-DIAMENT®

Producent narzędzi ściernych
supertwardych i konwencjonalnych