

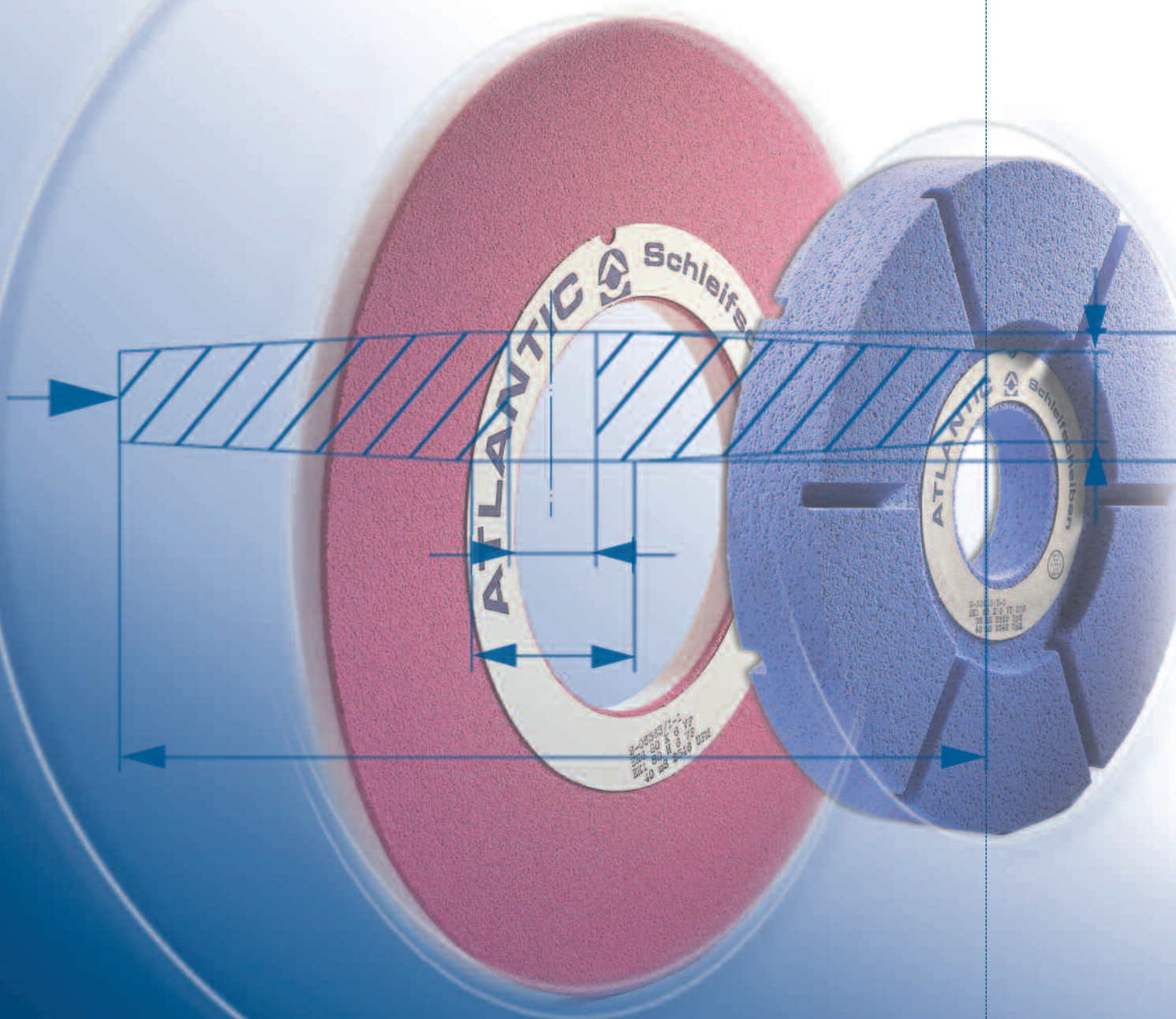


ATLANTIC

GRINDING WHEELS + HONING STONES

creative & dynamic

Ściernice i segmenty



Program sukcesu dla najwyższych wymagań

Różnorodność prawidłowego szlifowania

Zastosowanie wysokowydajnych narzędzi ściernych jest obecnie ważnym czynnikiem działania i ekonomiczności produktów w prawie wszystkich branżach przemysłu.

Postępowi w rozwoju narzędzi towarzyszy stała optymalizacja właściwości ściernic, które sprzedajemy na całym świecie od ponad 80 lat pod nazwą marki **ATLANTIC**.

ATLANTIC jest dla Państwa kompetentnym partnerem ukierunkowanym na serwis w zakresie produkcji narzędzi ściernych z wszystkich dostępnych rodzajów ziaren (korund, węgiel krzemu korund spiekany, diament i regularny azotek boru) na osnowie spoiw żywicznych i ceramicznych.

Więcej możliwości – od A do Z w milionach wariantów

Narzędzia ściernicze firmy **ATLANTIC** znajdują zastosowanie we wszystkich gałęziach przemysłu począwszy od przemysłu motoryzacyjnego przez przemysł stalowy i przemysł łożysk tocznych, aż po przemysł poddostawców.

Narzędzia **ATLANTIC** zaspakajają oczekiwania w zakresie wysokiej wydajności skrawania jak i osągania najwyższej jakości obrabianych powierzchni.

Dzisiaj wytwarzamy około 40.000 podstawowych typów narzędzi i niezliczoną ilość ich wariantów.

Podstawowe kompetencje

Różnorodność wymagań stawianych materiałom ściernym, żądanie ogólnie dostępnymi narzędziami. Nasze specyfikacje dopasowywane są extra do wymogów profilu obróbki i żądanych klas powierzchni.

- ściernice i segmenty
- narzędzia diamentowe i narzędzia borazonowe (CBN)
- narzędzia gładzące i narzędzia do dogładzania oscylacyjnego



Spis treści

Przebieg produkcji, systemy zarządzania

4/5/6

Oznaczenie ściernic, materiały ściernicze, gatunki ziarna

7/8

Twardości, struktura, materiał tworzący pory, spoiwa

9/10

Kształty ISO, rysunki kształtów ISO

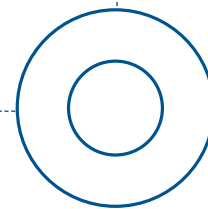
11/12/13



ATLANTIC

GRINDING WHEELS + HONING STONES

creative & dynamic



Do wszystkich przemysłowych dziedzin zastosowania

Zakład **ATLANTIC** jest jednym z czołowych przedsiębiorstw zajmujących się wiązaniem spoiwem ściernicami.

Indywidualnie wyspecyfikowane tarcze **ATLANTIC** uzyskują zarówno wysoką wydajność skrawania jak też wysoką jakość powierzchni we wszystkich dziedzinach zastosowania.

Oferujemy narzędzia ścierne ze spoiwem ceramicznym dla typowych roboczych prędkości obrotowych do 40 m/s i specjalnych prędkości obrotowych wynoszących 50 m/s, 63 m/s, 80 m/s, 100 m/s i 125 m/s oraz tarcze ze spoiwami bakelitowymi do typowych prędkości obrotowych do 50 m/s i do specjalnych prędkości obrotowych, wynoszących 63 m/s i 80 m/s.

Najważniejsze to precyzja i ekonomiczność

Specyfikacje ściernic **ATLANTIC** są dobierane według indywidualnych wymagań stawianych powierzchniom obrabianych nimi detali.

Zdefiniowane technologiczne procesy produkcyjne naszego przedsiębiorstwa gwarantują Państwu stale wysoki standard bezpieczeństwa i niezawodności w pracy naszych narzędzi.

Program sprzedaży **ATLANTIC** oferuje Państwu pełną gamę strukturalną narzędzi ściernych, od bardzo zwartych do ekstremalnie otwartych. Utrzymywanie formy i wytrzymałość na ścieranie gwarantowane są pełną paletą, stojących nam do dyspozycji, dokładnie do siebie dobranych typów spoiw i ziarn ściernych.

Proces produkcyjny przebiega przy zastosowaniu najnowocześniejszych technologii począwszy od kontroli surowców aż do wysyłki gotowego produktu będącego w stanie zaprezentować jego największą zaletę:

precyzję i ekonomiczność.



Łożyska kulkowe



Zawory



Części do pompy wtryskowej

Pilniki ścierne, osetki, segmenty, kształty krawędziowe zgodne z ISO	14/15
Mocowanie i obciążanie ściernicy, szybkość skrawania i chłodzenie połączone ze smarowaniem	16/17
Szlifowanie powierzchni czołowych przedmiotu, szlifowanie powierzchni wałków pomiędzy kłami i bezkłowe	18/19
Szlifowanie drążków, otworów, boków zębów, szlifowanie gwintów	20/21
Szlifowanie powierzchni wałków	22/23

Przebieg produkcji

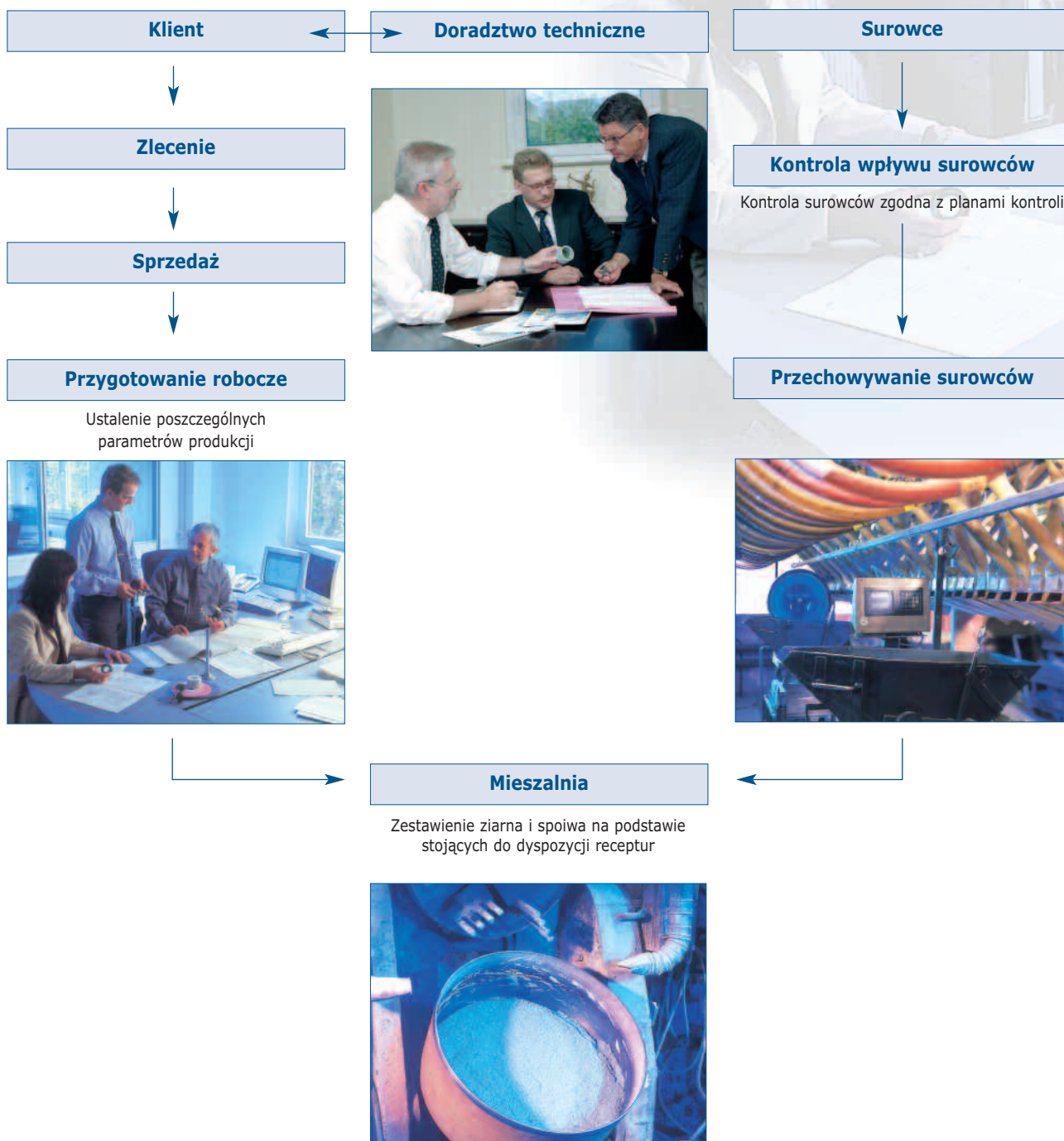
Najnowocześniejsze technologie procesówprzetwórczych dla najwyższych standardów jakości

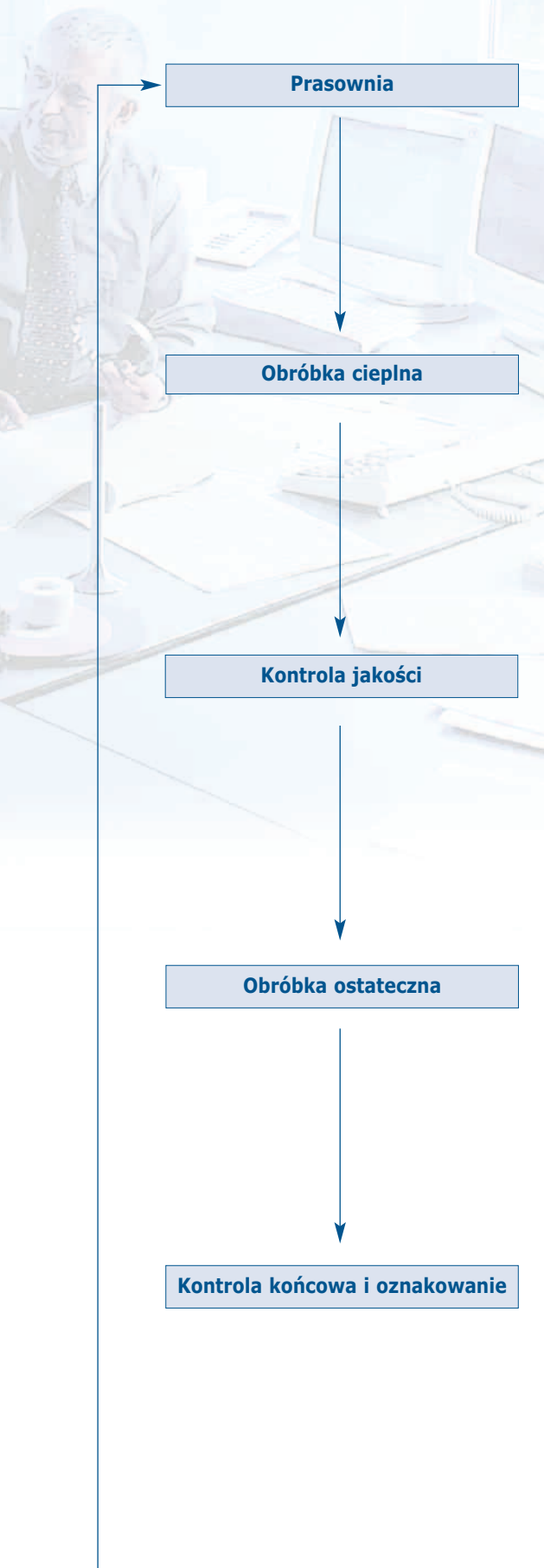
Produkcja ściernic o wysokiej jakości jest wykonywana przy zastosowaniu najnowocześniejszych technik technologii procesów przetwórczych począwszy od nadejścia towaru aż po wysyłkę.

Współgranie wszystkich czynników jest warunkiem produktów o najwyższej jakości, dzięki którym zakład **ATLANTIC** wspiera klienta w trakcie realizacji jego celów działalno-

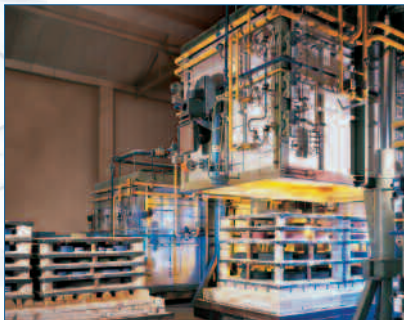
ści gospodarczej i tym samym staje się godnym zaufania partnerem – **konstruktywna współpraca prowadząca do postępu i stałej racjonalizacji.**

Przebieg produkcji





Prasowanie ściernic zgodnie z dokumentami produkcji



Ściernice spajane ceramicznie: wypalanie

Ściernice spajane żywicą syntetyczną: utwardzanie



Moduł sprężystości wzdłużnej, twardość, ciężar właściwy



Równanie, frezowanie czołowe, profilowanie ściernic



Badanie zgodne z obowiązującymi normami i wytycznymi

Certyfikowane systemy zarządzania

Certyfikowane systemy zarządzania dokumentują naszą ukierunkowaną na informacje i organizację przebiegów, jakość, ochronę środowiska naturalnego i bezpieczeństwo pracy.



Organization for the Safety of Abrasives 



ATLANTIC prowadzi działalność zgodnie z normami DIN EN ISO 9001 i DIN EN ISO 14001. Wewnętrzne audyty zapewniają w różnych dziedzinach regularną kontrolę wszystkich kryteriów jakości.

Wysokie standardy zapewniają pracę o wysokiej jakości i precyzji. Jakość, na którą można liczyć i na której można się opierać w trakcie planowania.

Oznaczenie ściernic – materiału ściernego

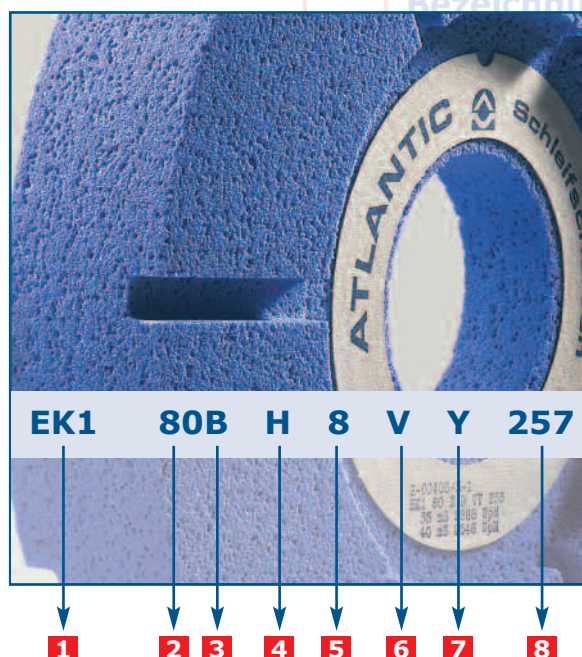
Kod liczbowo-literowy określa specyfikację narzędzi **ATLANTIC**. Przez zastosowanie współzależnych od siebie metod kontrolnych gwarantujemy idealną i udokumentowaną powtarzalność produkcji naszych specyfikacji.

Materiał ścierny

Jako materiał ścierny są stosowane prawie wyłącznie krystaliczne i bardzo twarde materiały pochodzące z produkcji syntetycznej. Powszechnie używanymi, konwencjonalnymi materiałami ściernymi są korund (tlenek glinu) i węgiel krzemu.

Korund wytapiany

Korund jest krystalicznym tlenkiem glinu (Al_2O_3) i w zależności od zwiększającej się czystości dzieli się go na korund normalny, półszlachetny i szlachetny. Korund normalny i półszlachetny jest wytapiany z kalcynowanego boksytu, korund szlachetny z czystego tlenku glinu w elektrycznym piecu łukowym w temperaturze wynoszącej około 2 000 °C. Różne dodatki i zdefiniowane schłodzenie mają wpływ na wiązania strukturalne korundu. Przy wzrastającej zawartości Al_2O_3 zwiększa się twardość i łamliwość korundu.



- 1 Materiał ścierny
- 2 Wielkość ziarna
- 3 Kombinacja ziarna*
- 4 Stopień twardości
- 5 Struktura
- 6 Rodzaj spoiwa
- 7 Typ spoiwa
ATLANTIC
- 8 Struktura*

* Te dane są opcjonalne

Mikrokrystaliczny korund spiekany

Mikrokrystaliczne korundy spiekane różnią się od konwencjonalnych korundów wytapianych, sposobem produkcji i własnościami. W przypadku korundu spiekanego tworzy się szczególnie równomierna, drobnokrystaliczna struktura uziarnienia, co jest uwarunkowane specjalnym procesem produkcji.

Owa drobnokrystaliczna struktura dopuszcza w trakcie zwiększającego się zużycia ziaren wyłącznie wyłamywanie się małych cząstek – dzięki temu ziarno ściernie jest optymalnie wykorzystywane.

Węgiel krzemu

Węgiel krzemu (SiC) jest czysto syntetycznym produktem otrzymywany z piasku kwarcowego i koksu w elektrycznym piecu oporowym w temperaturze ok. 2 200°C. Rozróżnia się węgiel krzemu zielony i czarny o nieznacznie wyższym wiązaniu strukturalnym.

Węgiel krzemu jest twardszy, bardziej kruchy i posiada bardziej ostre krawędzie od korundu. Węgiel krzemu jest stosowany głównie do twardych i kruchych materiałów, takich jak żeliwo szare i metali twardego oraz do metali nieżelaznych.

Normalny korund 95-96% Al_2O_3

Skrót NK

W typach od NK1 do NK9

Korund półszlachetny 97-98% Al_2O_3

Skrót HK

W typach od HK1 do HK9

Korund szlachetny 99,5% Al_2O_3

Skrót EK

W typach od EK1 do EK9

Mikrokrystaliczny korund spiekany

Skrót EB lub EX

W typach od EX1 do EX9

Węgiel krzemu

Skrót SC

W typach od SC1 do SC9

Mikrokrystaliczny korund spiekany

Skrót SB lub SX

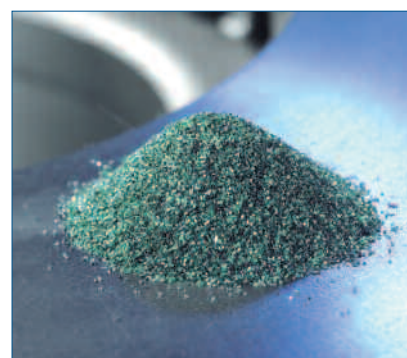
W typach od SX1 do SX9



Korund szlachetny



Mikrokrystaliczny korund spiekany



Węgiel krzemu

Nazwa uziarnienia

Do produktów **ATLANTIC** jest stosowana wielkość uziarnienia materiałów ściernych zgodna z normą DIN ISO 6344.

Ziarna ścierne są sortowane przez znormalizowane sita o różnych klasach

wielkości. Wielkość znamionowa ziaren wynika z ilości dziur w sicie na cal (mesh). Tak np. liczba 60 oznacza 60 dziur na cal. Im większa liczba, tym drobniejsze jest ziarno ścierne.

Począwszy od ziarnistości 240 ziarno ścierne nie jest klasyfikowane poprzez znormalizowane sita, lecz przez skomplikowany proces sedymentacyjny.

Międzynarodowe porównanie

W poniższej tabeli zostało zestawione porównanie różnych, międzynarodowych standardów.

Oznaczenie ziarnistości (mesh)	Średnia średnica ziaren w μm			
	DIN ISO 6344	JIS	ANSI	
8	2600			Makroziarnistość
10	2200			
12	1850	1850	1850	
14	1559			
16	1300	1300	1300	
20	1100	950	950	
24	780	780	780	
30	650	650	650	
36	550	550	550	
40		390		
46	390		390	
50		330		
60	270	270	270	
70	230		230	
80	190	190	190	
90	160		160	
100	140	165	140	
120	120	120	120	
150	95	95	95	
180	80	80	80	
200	70			
220	60	70	70	
240	45	57	57	Mikroziarnistość
280		48	37	
320	29	40	29	
360		35	23	
400	17	30	17	
500	13	25	13	
600	9	20	9	
700		17		
800	7	14	7	
1000	5	12	4	
1200	3	10	3	
1500	2	8		
2000	1	7		
2500		5		
3000		4		
4000		3		
6000		2		
8000		1		

Twierdzość – struktura – materiał tworzący pory



ATLANTIC

GRINDING WHEELS + HONING STONES

Twierdzość oselek i ściernic

Twierdzość oznacza wartość wytrzymałości, z jaką ziarno ściernic jest utrzymywane przez spoiwo w ściernicy. Twierdzość jest podawana w formie liter, przy czym litera **A oznacza bardzo dużą miękkość a Z bardzo dużą twierdzość.**

Metoda Grindo-Sonic

Za pomocą przyrządu Grindi-Sonic ustala się, zależny od właściwości fizycznych i wymiarów ściernicy, wysokość drgań własnych ściernicy. Wartość ta przeliczona na moduł sprężystości wzdłużnej, określa twierdzość mierzonej ściernicy.

Zeiss Mackensen

Przy pomocy tej metody wdmuchiwana jest w ściernicę zdefiniowana ilość piasku kwarcowego. Piasek ten wdmuchiwany jest pod określonym ciśnieniem w określonym przedziale czasowym. Głębokość wydmuchanego przez kwarc rowka, określa twierdzość ściernicy. Im głębszy rowek tym miększa ściernica.

Stopień twierdzości

A do D	wyjatkowo miękka
E do G	bardzo miękka
H do K	miękka
L do O	średnia
P do S	twierda
T do Z	wyjatkowo twierda



Metoda Grindo-Sonic



Zeiss Mackensen

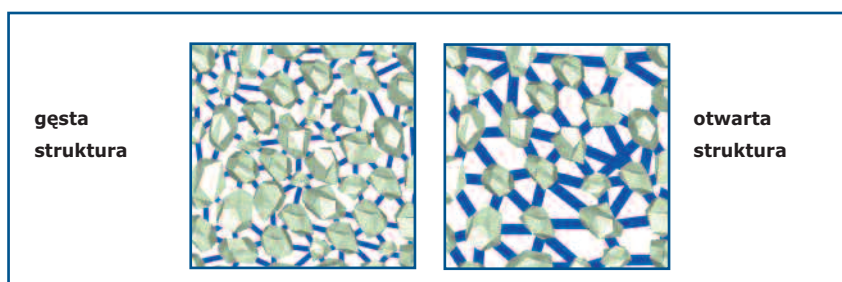
Struktura

Informacje o strukturze ściernicy są podawane za pośrednictwem wartości liczbowej struktury od **1 do 18**, która definiuje odległość pojedynczych ziaren w ściernicy. Niskie wartości liczbowe struktury oznaczają małe odległości ziaren, natomiast duże wartości duże ich odległości.

1 do 4	gęsta
5 do 7	normalna
8 do 11	otwarta
12 do 18	b. otwarta

Materiały tworzące pory

Poprzez zdefiniowaną zawartość ziarna i spoiwa w pewnej objętości narzędzia ściernego można określić jego porowatość. Przykładowo, przez zwiększenie porowatości ściernicy można zwiększyć możliwość doprowadzenia większej ilości chłodziwa w strefę kontaktu, przez co zmniejszamy ryzyko powstania przypałów. Porowatość ściernicy może być regulowana dodaniem odpowiedniej ilości, typu i wielkości dodatka sterującego wiekość pór.



Spoiwa



ATLANTIC
GRINDING WHEELS + HONING STONES

Spoiwo

Zadaniem spoiwa jest utrzymywanie ziarna w ściernicy tak długo, aż zostanie ono stępione poprzez proces skrawania. Następnie spoiwo musi je uwolnić, aby mogło być stosowane nowe, ostre ziarno. Właściwość jest dostosowywana do danego procesu szlifowania poprzez typ spoiwa i ilość spoiwa.

Ściernice **ATLANTIC** są wytwarzane w dwóch grupach spoiw: spoiwa ceramiczne (**litera identyfikacyjna V**) i spoiwa z żywicy sztucznej (**litery identyfikacyjne RE**).

Spoiwa ceramiczne

Spoiwa ceramiczne składają się z kaolinu, skalenia, kwarcu i fryszt szklanych. Charakterystyka spoiwa jest ustalana poprzez wymieszanie tych składników. Spoiwa ceramiczne są pod względem chemicznym odporne na oleje i emulsje, jednakże są kruche i wrażliwe na uderzenia. Zużycie spoiwa ma miejsce z powodu występujących sił ciernych.

Spoiwo z żywicy sztucznej

Spoiwa z żywicy sztucznej są wytwarzane głównie na bazie żywic fenolowych. Ten typ spoiwa różni się wśród spoiw nie zawierających i zawierających wypełniacze. Właściwości spoiwa są nadawane poprzez kombinację żywic fenolowych i wypełniaczy. Zużycie spoiwa ma miejsce ze względu na wytwarzające się w trakcie szlifowania ciepło i występujące siły ciernie. Dzięki elastyczności spoiw z żywicy sztucznej nadają się one szczególnie do szlifowania na najwyższą gładkość oraz szlifowania gładkiego, szlifowania zgrubnego oraz szlifowania na sucho. W trakcie stosowania emulsji należy zwrócić uwagę na to, aby wartość pH nie przekraczała w znacznym stopniu wartości 9, ponieważ w przeciwnym wypadku może dojść do rozłożenia spoiwa z żywicy sztucznej.

Typy spoiw

Spoiwo z żywicy sztucznej	Obróbka	Spoiwo ceramiczne
PBD, REI	Szlifowanie powierzchni czołowych przedmiotu	VY, VE, VF, VU, VO
-	Profilowe szlifowanie wgłębne	WVY, VF, VO
PBD, DC	Szlifowanie pow. czół. przedmiotu dwustr.	VK, VE, VO
DC, REI	Szlifowanie pow. wałków pomiędzy kłami	RVJ, VX, VO
REI, PBD, ES	Bezkłowe szlifowanie wcinające	VK, VT, VF, VO
REI, DM, HS	Bezkłowe szlifowanie przelotowe	VO, VK, VT, VF
ED1, ED9	Tarcze prowadzące szlifierki bezkłowej	V 22
PBD, AX, AL7, DP	Szlifowanie walców	VE, VF, VO
REI, AX, AC	Szlifowanie drążków	VO, VK, VD, VF
-	Szlifowanie gwintów	VF, VO
-	Szlifowanie boków zębów	VF, VY
ES	Szlifowanie czół wałeczków stożkowych	-
AL7	Szlifowanie igieł do zastrzyków	-
AX, BM	Szlifowanie końcówek sprężyn	VU
REH, REC	Szlifowanie kulek	307
		Dla spiekane go korundu jako typu spoiwa VB lub VY

Powyższe dane obrazują skuteczne zastosowanie wymienionych systemów spoiw.

Na potrzeby danego zastosowania mogą być w odpowiednich warunkach zaoferowane inne systemy spoiw.

Możliwe są wszystkie kształty

Dostępne są wszystkie kształty ściernic **ATLANTIC**. Rysunki na następujących stronach ilustrują wybór ich kształtów.

Kształty, które nie są standaryzowane, są wytwarzane na życzenie klienta na podstawie rysunku.

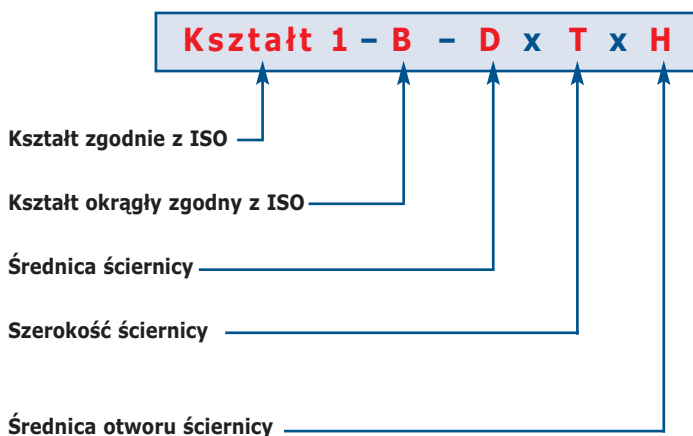
Oznaczenie

A	Mała szerokość segmentów
B	Szerokość segmentów i oselek
C	Wysokość segmentów i oselek
D	Średnica zewnętrzna ściernic
E	Grubość dna
F	Głębokość 1-go wycięcia ściernicy
G	Głębokość 2-go wycięcia ściernicy
H	Wewnętrzna średnica otworu
HG	Średnica gwintu przy tulei gwintowej *
J	Średnica powierzchni przyłożenia
K	Średnica powierzchni mocującej
L	Długość segmentów i oselek
N	Głębokość odnowienia ściernicy
NG	Ilość tulei gwintowych*
P	1-sza średnica wgłębienia ściernicy
P1	2-ga średnica wgłębienia ściernicy
R	Promień
T	Całkowita szerokość
TG	Głębokość tulei gwintowych *
U	Mała szerokość kon. SLS / szerokość wykładziny
V	Kąt wykładziny / kąt profilu
W	Grubość ścianki / szerokość krawędzi ściernic
→	Główna powierzchnia robocza

* nie jest zgodna z ISO 525

Przykład

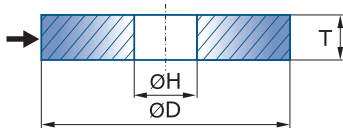
Na potrzeby określonych zastosowań powierzchnia robocza ściernicy jest profilowana. Ten profil jest określany jako kształt krawędzi i jest on również znormalizowany.



Wybór kształtów ISO

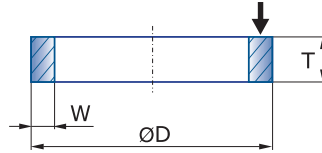
Kształt ISO 1

Ściernica płaska
D x T x H



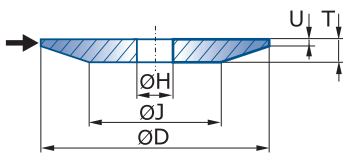
Kształt ISO 2

Ściernica pierścieniowa
z tarczą nośną oklejoną lub mocowaną
D x T x W



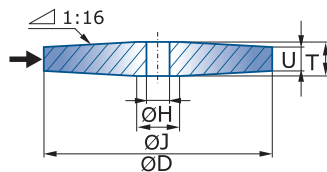
Kształt ISO 3

Ściernica płaska jednostronnie ścięta
D/J x T x H



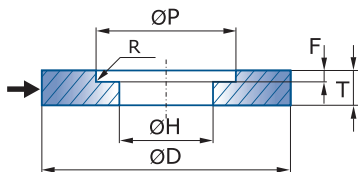
Kształt ISO 4

Ściernica płaska dwustronnie ścięta
D x T x H



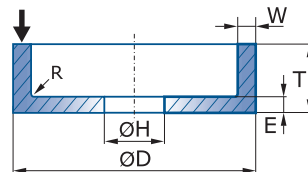
Kształt ISO 5

Ściernica płaska z jednostronnym wybraniem
walcowym D x T x H - P x F



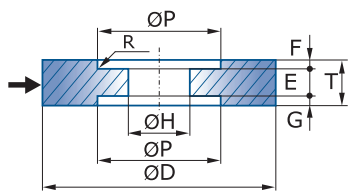
Kształt ISO 6

Ściernica garnkowa walcowa z jednostronnym
wybraniem D x T x H - W x E



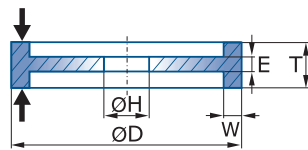
Kształt ISO 7

Ściernica płaska z dwustronnym wybraniem
walcowym D x T x H - P₁ x F/G



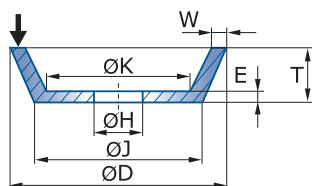
Kształt ISO 9

Ściernica garnkowa walcowa z dwustronnym
wybraniem D x T x H - W x E



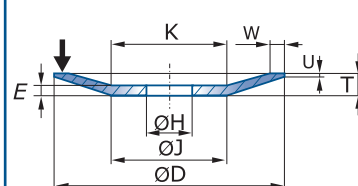
Kształt ISO 11

Ściernica garnkowa stożkowa prosta
D/J x T x H - W x E



Kształt ISO 12

Ściernica talerzowa
D/J x T x H



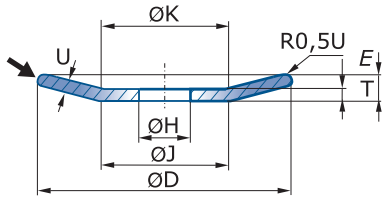
➡ = główna
powierzchnia robocza

ISO-FORM



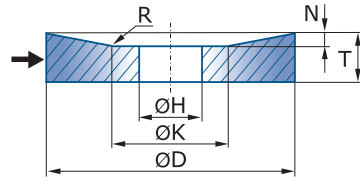
Kształt ISO 13

Ściernica talerzowa zaokrąglona D/J x T/U x H - K



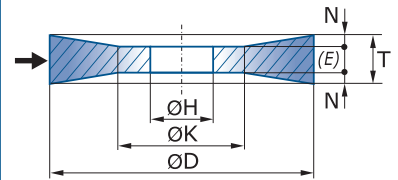
Kształt ISO 20

Ściernica płaska z jednostronnym wybraniem stożkowym D/K x T/N x H



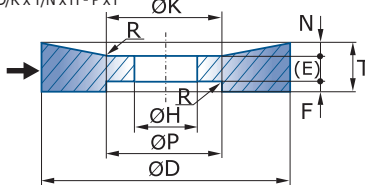
Kształt ISO 21

Ściernica płaska z dwustronnym wybraniem stożkowym D/K x T/N x H



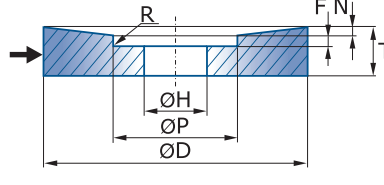
Kształt ISO 22

Ściernica płaska z jednostronnym wybraniem stożkowym i jednostronnym wybraniem walcowym D/K x T/N x H - P x F



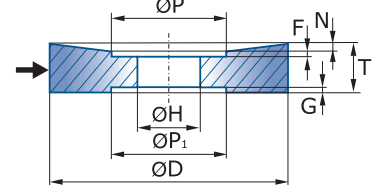
Kształt ISO 23

Ściernica płaska z jednostronnym wybraniem walcowo stożkowym D x T/N x H - P x F



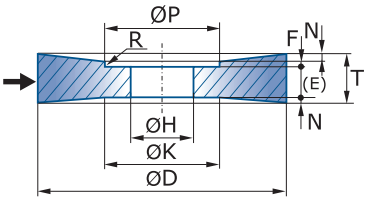
Kształt ISO 24

Ściernica płaska z jednostronnym wybraniem walcowo stożkowym i wybraniem walcowym D x T/N x H-P/P1 x F/G



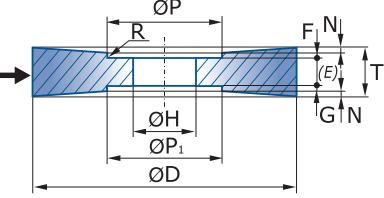
Kształt ISO 25

Ściernica płaska z jednostronnym wybraniem walcowo stożkowym i wybraniem stożkowym D/K x T/N x H - P x F



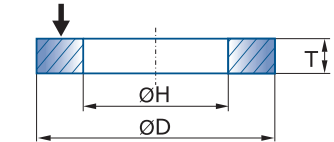
Kształt ISO 26

Ściernica płaska z dwustronnym wybraniem walcowo stożkowym D x T/N x H - P/P1 x F/G



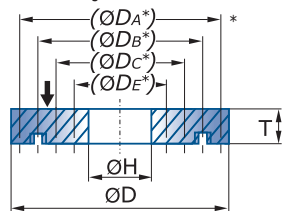
Kształt ISO 35

Ściernica płaska z boczną powierzchnią roboczą D x T x H



Kształt ISO 36

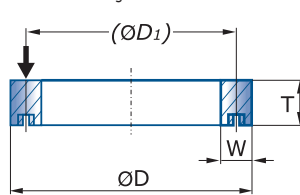
Ściernica płaska z wkładkami gwintowanymi D x T x H - wkładki gwintowe



* Średnica podziałowa tulejek gwintowanych

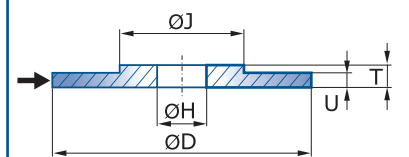
Kształt ISO 37

Ściernica pierścieniowa z wkładkami pierścieniowymi D x T x W - wkładki gwintowe



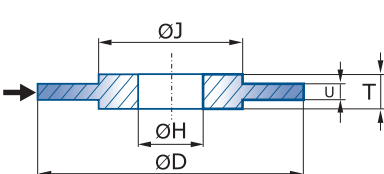
Kształt ISO 38

Ściernica płaska jednostronnie odsadzona D/J x T/U x H



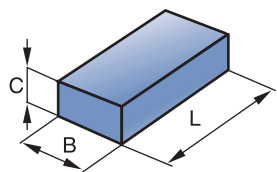
Kształt ISO 39

Ściernica płaska dwustronnie odsadzona Kształt krawędzi D/J x T/U x H

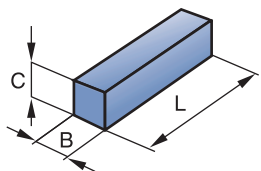


Kształty ISO

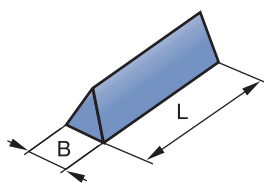
Pilniki ścierne i osetki gładzące



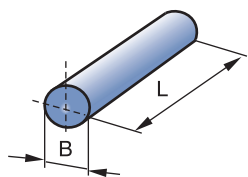
KSZTAŁT 9010 - B x C x L



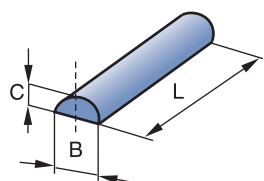
KSZTAŁT 9011 - B x C x L



KSZTAŁT 9020 - B x L



KSZTAŁT 9030 - B x L

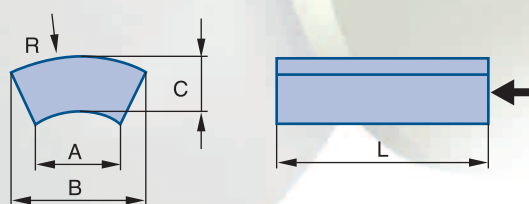


KSZTAŁT 9040 - B x C x L

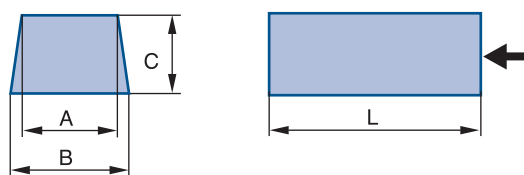
Segmety ścierne



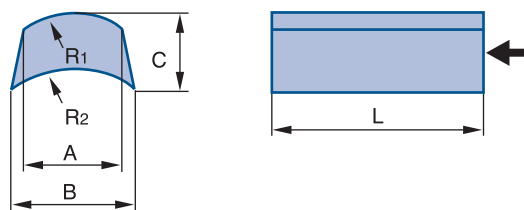
KSZTAŁT 3101 - B x C x L



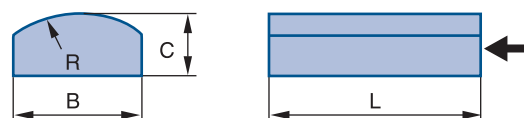
KSZTAŁT 3104 - B x A x R x L



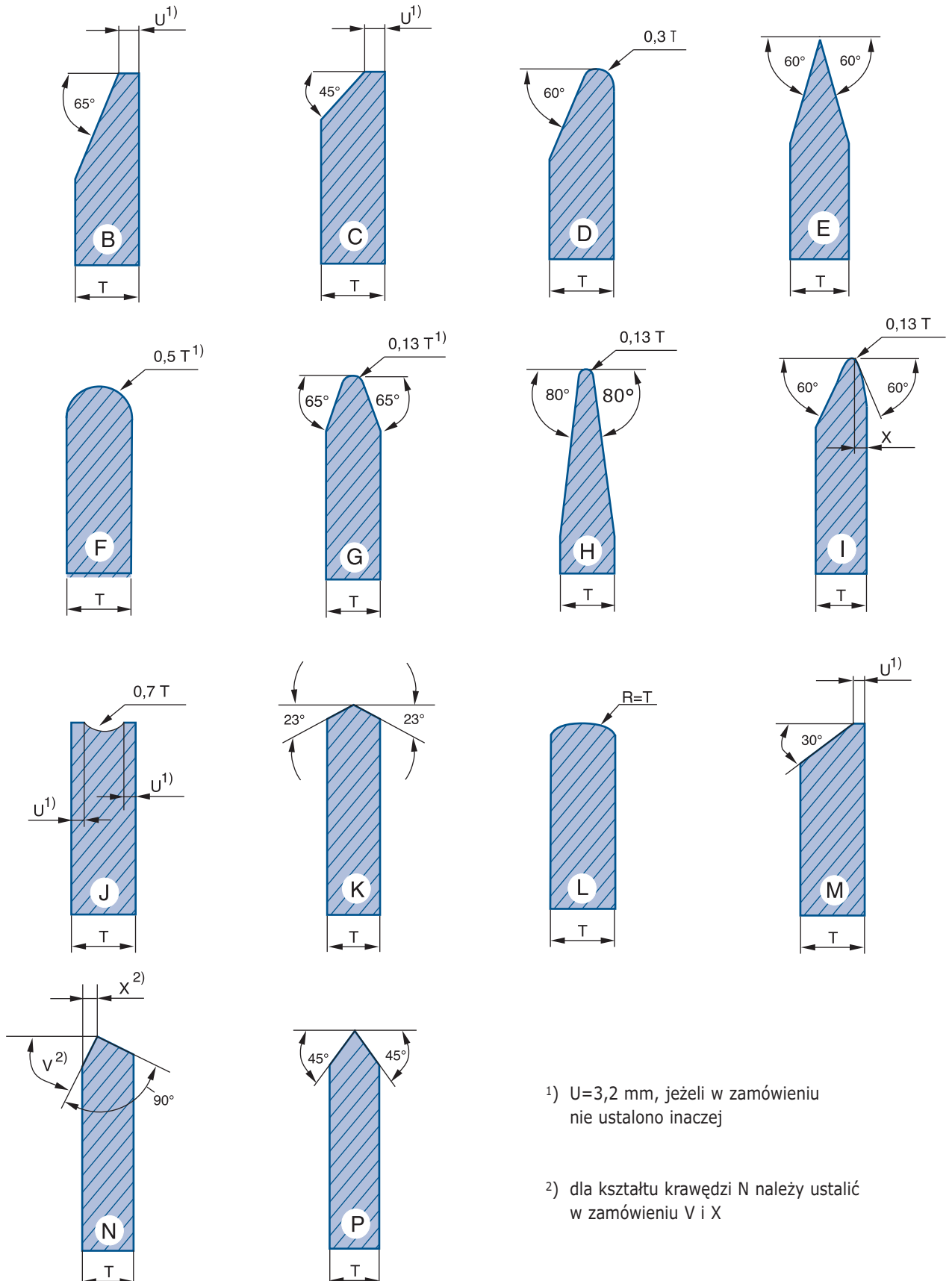
KSZTAŁT 3109 - B x A x C x L



Wymiary zgodne z danymi klienta



Kształty krawędzi zgodnie z ISO



1) $U=3,2$ mm, jeżeli w zamówieniu nie ustalono inaczej

2) dla kształtu krawędzi N należy ustalić w zamówieniu V i X

Mocowanie ściernic – szybkość skrawania

Mocowanie ściernic

Ściernice **ATLANTIC** odpowiadają pod względem stanu podczas dostawy normie DIN EN 12413.

Punkt ciężkości ściernicy ze względu na niewyważenie, którego nie można uniknąć z przyczyn technicznych produkcji, jest oznaczony dwoma trójkątami.

Z powodu luzu pomiędzy otworem ściernicy i wrzecionem ściernica „zwisza” i wywołuje ze względu na mimośrodowość dodatkowe niewyważenie

Dlatego też w trakcie mocowania należy zwrócić konieczną uwagę na to, aby wierzchołki trójkątów były skierowane w dół.

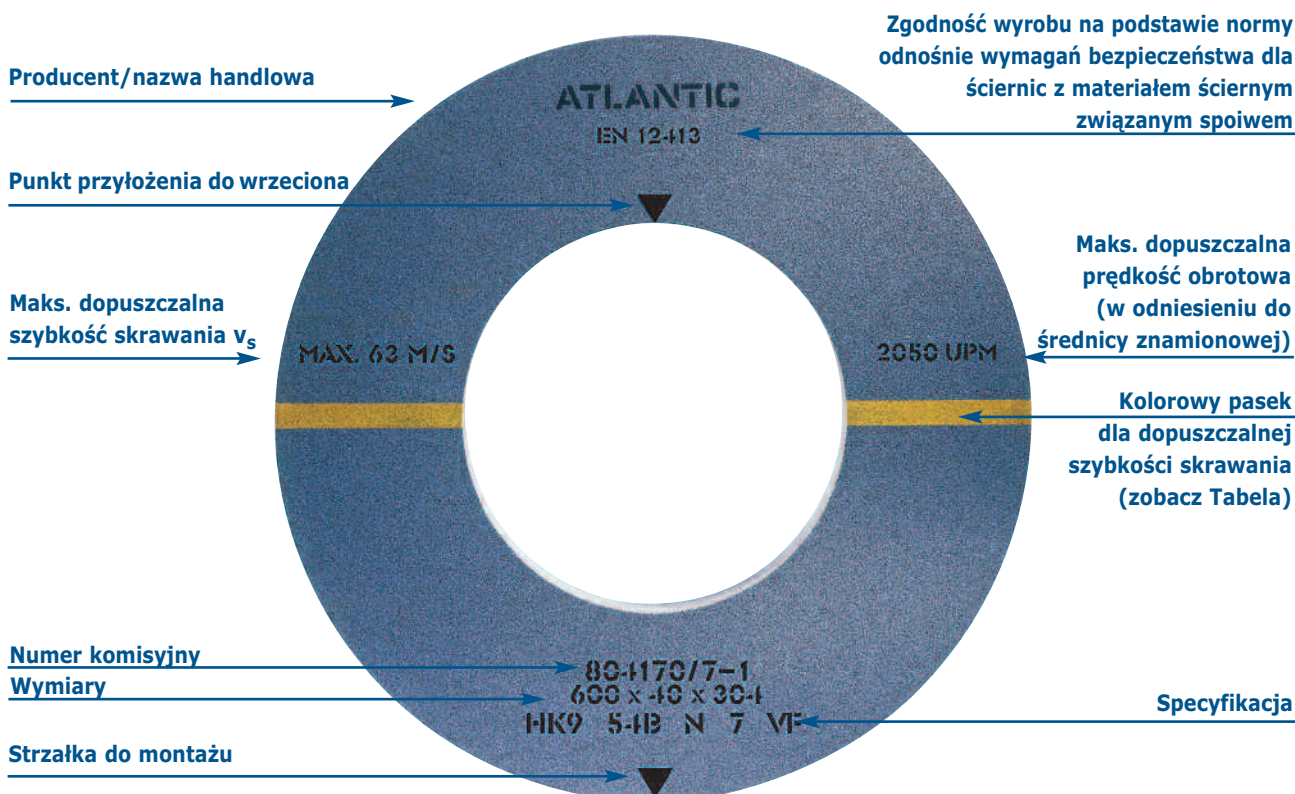
W przypadku prawidłowego zamocowania te obydwie niewyważenia w trakcie poniższego obciążenia ściernicy są znacznie zredukowane.

Przed unieruchomieniem lub obciążeniem ściernicy jest ważne dokładne odwirowanie chłodziwa.

Prędkości skrawania

Maksymalna, dopuszczalna prędkość skrawania jest podana na ściernicach **ATLANTIC** w następujący sposób i nie wolno jej w żadnym przypadku przekraczać.

Szybkość skrawania	Kolorowe paski
od 40 m/s	brak
50 m/s	niebieski 
63 m/s	żółty 
80 m/s	czerwony 
100 m/s	zielony 
125 m/s	niebieski/żółty 



Obciąganie ściernic z nieruchomymi obciągaczami

Ważny parametry przy obciąganiu ściernic nieruchomym obciągaczem jest stopień pokrycia U_d . Opisuje on stosunek pomiędzy szerokością czynną obciągacza i posuwem obciągającym. Za pomocą stopnia pokrycia można w określonych granicach wywierać wpływ na własności skrawające ściernicy.

$$U_d = \frac{b_d}{f_{ad}}$$

Stopień pokrycia U_d
Szerokość czynna obciągacza b_d
Posuw obciągający f_{ad}

Wyższy stopień pokrycia (tzn. mniejszy posuw roboczy) prowadzą do gładziej powierzchni ściernicy, a niższy stopień pokrycia do odpowiednio bardziej gruboziarnistej powierzchni.

Obciąganie ściernic z wirującymi obciągaczami

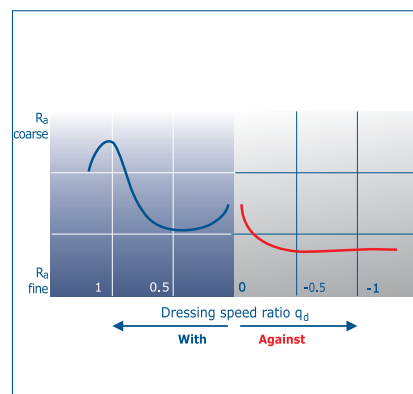
W trakcie obciągania/profilowania ściernicy zadany profil jest wycinany na ściernicy z reguły przy użyciu rolki diamentowej, która jest sterowana liniowo lub profilowo.



sterowanie toczne



sterowanie profilowe



Czynniki podczas profilowania sterowanego liniowo

- Stosunek prędkości $q_d = v_r / v_{sd}$
- Ruch współbieżny / ruch przeciwbieżny
- Posuw poprzeczny na 1 obrót ściernicy f_d
- Dosuw a_d

Substancje do chłodzenia powiązane ze smarowaniem

Zadania substancji do chłodzenia powiązane ze smarowaniem w trakcie szlifowania to chłodzenie, smarowanie i transport wiórów. Rozróżnia się dwie grupy substancji do chłodzenia powiązane ze smarowaniem:

- emulsje
- czyste oleje

Czynniki podczas profilowania sterowanego profilowo

- Stosunek prędkości $q_d = v_r / v_{sd}$
- Ruch współbieżny / ruch przeciwbieżny
- Posuw obciągający na jeden obrót ściernicy v_{fd}

Emulsje

Emulsje to olej w roztworach wodnych. Typowa, stosowana w czasie szlifowania koncentracja emulsji to wartość od 3 do 5 %. Emulsje cechuje w porównaniu z czystymi olejami wyższa skuteczność chłodzenia, jednakże mniejsza skuteczność smarowania. Emulsje są przydatne jedynie w ograniczonym zakresie do pracy przy użyciu narzędzi CBN.

W porównaniu do oleju należy się liczyć ze znacznym zmniejszeniem żywotności narzędzia.

Wpływ ruchu współbieżnego/ruchu przeciwbieżnego w powiązaniu ze stosunkiem prędkości roboczej (q_d) na wyjściową głębokość szorstkości.

Czyste oleje

Ze względu na lepszą skuteczność smarowania wytwarzanie ciepła na powierzchniach ciernych jest znacznie zredukowane.

Oleje używane jako chłodziwo przy szlifowaniu są stosowane głównie przy szlifowaniu gwintów i boków zębów, podczas honowania i używania narzędzi diamentowych i narzędzi CBN.

Przykłady zastosowania

Szlifowanie powierzchni czołowych przedmiotu

Do szlifowania powierzchni czołowych przedmiotu stosowane są przeważnie ściernice ceramiczne. Na możliwą do osiągnięcia jakość powierzchni ma wpływ skład ściernicy, a także parametry obróbki. Ze względu na różnorodne warunki zastosowania wyżej wymienione jakości należy uważać jako punkt orientacyjny.

Szlifowanie powierzchni czołowych przedmiotu	Oznaczenie ATLANTIC
Stale do nawęglania i stale narzędziowe pojedyncze i wielostopowe stale, zaw. do 63 HRC (tward. Rockwella)	EK1 46 - F7 VF
ponad 63 HRC	EK1 46 - E8 VY
Stal do ulepszania cieplnego	EK8 46 - G7 VY
Żeliwo szare	SC9 46 - G7 VU
Metale kolorowe i lekkie	SC9 46 - E8 RE PBD
Stale wysokostopowe	EK8 46 - F7 VF
stal chromowa	EK6 46 - E9 VY 207

Profilowe szlifowanie powierzchni czołowych przedmiotu

Wahadłowe, profilowe szlifowanie powierzchni czołowych przedmiotu dzieli się na szlifowanie wahadłowe i szlifowanie głębokie. W trakcie szlifowania głębokiego praca jest wykonywana przy wysokim dosuwie i niewielkim posuwie. W celu odprowadzenia wiórów i w celu wystarczającego zabierania środka chłodzącego jest istotna wystarczająca porowatość ogólna ściernicy. Ściernice profilowe są produkowane ze spoiwem ceramicznym. Wysoka stabilność kształtu jest uzyskiwana dzięki specjalnej strukturze. Ze względu na różnorodne warunki zastosowania wyżej wymienione jakości należy przyjmować jedynie za punkt orientacyjny.

Wahadłowe profilowe szlifowanie powierzchni czołowych przedmiotu	Oznaczenie ATLANTIC
Stale do nawęglania i stale narzędziowe pojedyncze i wielostopowe stale, zaw. do 63 HRC (tward. Rockwella)	EK8 60 - D12 VE 25 N
ponad 63 HRC	SC9 100 - B10 VO 258
Stal do ulepszania cieplnego	EK8 70 - C12 WVY 407
Stale wysokostopowe	EK6 70 - C11 VF 357

Szlifowanie wgłębne	Oznaczenie ATLANTIC
Stale do nawęglania i stale narzędziowe pojedyncze i wielostopowe stale, zaw. do 63 HRC (tward. Rockwella)	EK8 100 - B12 WVY 407
ponad 63 HRC	SC9 100 - A 12 VO 408
Stal do ulepszania cieplnego	EK8 60 - B13 VE 25X
Stale wysokostopowe	EK8 80 - A 14 VEB 50X
łopatki turbinowe (szlifowanie CD*)	EK8 60 - C 12 WVY 407

* continuous dressing (ciągłe obciążanie ściernicy)

Szlifowanie powierzchni wałków pomiędzy kłami

Szlifowanie powierzchni wałków pomiędzy kłami to obróbka średnic zewnętrznych i/lub i powierzchni obrabianych przedmiotów, które są obrotowe symetryczne, przy czym są one zamocowane

pomiędzy elementem mocującym obrabianego przedmiotu i kłem centrującym. Typowymi przykładami zastosowania jest obróbka wałów, osi, trzpieni, wałów korbowych, wałów rozrządu (w kształt

krzywki) oraz cylindrów hydraulicznych. Ze względu na liniowe zetknięcie się ściernicy z obrabianym przedmiotem jest możliwe dobre chłodzenie w obszarze zestyku ciernego.

Materiał	Oznaczenie ATLANTIC	
	Standard	Wysoka wydajność
Uniwersalne zastosowanie, dyw. materiały zahartowane i nie hartowane	EK1 70 - I8 RVJ	
Stale do nawęglania i stale narzędziowe pojedyncze i wielostopowe stale, zaw. do 63 HRC (tward. Rockwella)	EK8 60 - J7 VX	EX3 80 - K7 VY
Stal szybko tnąca do 63 HRC	EK1 60 - I7 RVJ	EX3 80 - J7 VY
Stal szybko tnąca ponad 63 HRC	SC9 60 - H8 VO	
Stal do ulepszania cieplnego	EK8 60 - I6 RVJ	EX3 60 - J8 VY
Żeliwo szare	SC9 80 - I6 VO	
Metale kolorowe i lekkie	SC9 54 - I8 VO	
Stale wysokostopowe	SC9 120 - F8 VU	EX3 100 - J7 VY
Stal chromowa	EK6 80 - F8 VF	EX3 100 - G8 VY

Szlifowanie bezkłowe powierzchni walcowych

Podczas szlifowania przelotowego obrabiany detal centrowany jest na liniale prowadzącym pomiędzy ściernicą a tarczą prowadzącą. Dzięki linowemu podparciu można również szlifować długie, cienkie przedmioty przeznaczone do obrabiania.

Podczas szlifowania wcinającego ścier-

nica jest przemieszczana w kierunku przedmiotu obrabianego. Dzięki temu możliwe jest szlifowanie przedmiotów obrabianych lub profili. W trakcie szlifowania bezkłowego przedmiotów obrabianych o małych średnicach i cienkich ściankach są stosowane spoiwa ceramiczne.

Ściernice ze spoiwem z tworzywa

sztucznego są przeważnie stosowane wtedy, gdy wymagana jest wysoka wydajność usuwania materiału przy obróbce ubytkowej, wysoki efekt samostrzenia się lub szczególnie wysoka jakość powierzchni.

Bezkłowe szlifowanie powierzchni wałków (szlifowanie przelotowe)

Przedmiot obrabiany	Materiał	Twardość	Naddatek (mm)	Powierzchnia (μm)	Oznaczenie ATLANTIC
Sztangi amortyzatora wstępny (przed chromowaniem)	Stal do uleps. c. hartowana indukcyjnie	58 HRC	0,3	< 2,0 R _z	Włot: EX7 60 - M6 RE REI Środek: EK3 80 - L6 RE REI Wylot: EK3 100 - K6 RE REI
Sztangi amortyzatora końcowy (przed chromowaniem)			0,1	< 1,0 R _z	Włot: EK1 180 - K8 RE REI Wylot: EK1 320 - J9 RE REI
Sztangi amortyzatora końcowy (przed chromowaniem)	Chrom		0,05	0,1 R _a	Włot: NK1 180 - O12 RE HD Wylot: NK1 280 - O12 RE HD
Pierścienie łożyska toczn	100 Cr 6	62 HRC	0,3	0,4 R _a	HK9 60H - J5 VK
Wały	Stal do uleps. c.	58 HRC	0,2	1,5 R _z	Włot: EK1 100 - H7 VF Wylot: EK1 220 - H7 VF
Wały, osie	Stal do nawęgl.	62 HRC	0,2	0,4 R _a	EK1 80 - H5 VT
Wiertło kręte	HSS	64 HRC	0,15	0,4 R _a	EK3 80 - O6 RE AX
Tarcza przekładni bezst.			Spoiwo z żywicy sztucznej Spoiwo ceramiczne		NK1 120 - B ED9 NK1 150 - Z10 V 22

Bezkłowe szlifowanie powierzchni wałków (szlifowanie wcinające)

Przedmiot obrabiany	Materiał	Twardość	Naddatek (mm)	Powierzchnia (μm)	Oznaczenie ATLANTIC
Wały i trzpienie	Stal do nawęgl.	hartowana i niehartowana	0,3	1,3 R _z	EK1 150 - J7 RVF
Trzpienie	Stal do ulep. c.		0,2	0,6 R _a	HK9 60 - J5 RVJ
Stempel okrągły	Stal narzędz.	62 HRC		0,4 R _a	EK1 80 - J7 VE
Baryłki	Stal łożyskowa	60 HRC	0,5	0,4 R _a	HK7 100 - M9 RE HS
Gwintownik	HSS	62 HRC	0,3	0,6 R _a	EK8 70 - L6 RVJ
Wałek rozrządu	Odlew		0,2	2,5 R _z	EB3 60 - J7 VB
Wały	Aluminium		0,15	2,0 R _z	SC9 60 - H9 VO 206 W
Tarcza przekładni bezst.			Spoiwo z żywicy sztucznej Spoiwo ceramiczne		NK1 120 - B ED9 NK1 150 - Z10 V 22

Przykłady zastosowania

Szlifowanie drążków

Szlifowanie drążków jest procesem szlifowania bezkłowego i stosuje się je przeważnie w przemyśle stalowym. Całkowity nadatek obróbkowy zostaje zeszlifowany w jednym lub w kilku przejściach. Znaczącym dla tego procesu jest długość przedmiotów obrabianych, która jest wielokrotnością szerokości ściernicy.

Wymogi odnośnie ściernicy są bardzo surowe: wysoka wydajność skrawania, kołowość drążków, a także duża prędkość przelotowa.



Szlifowanie drążków

Materiał	Twardość	Nadatek (mm)	Powierzchnia (μm)	Oznaczenie ATLANTIC
Różne materiały	zahartowane niehartowane	0,25	0,4 R _a	HKT 54 - I6 VK
Stal do ulepszania cieplnego	ulepszona cieplnie	0,25		NK1 60 - J7 VF
Stal narzędziowa	niehartowana	0,25	0,4 R _a	SC8 54 - 04 RE AC
Stal sprężynowa		0,25	3,0 R _z	SC9 54 - 06 VD
Stal szybko tnąca o podw. wydaj. skrawania (HSS)	63 HRC	0,2	0,4 R _a	EK3 70 - P6 RE AX
wysokostopowa stal		1,0	0,7 R _a	Włot: NS5 46 - M6 RE REI Wylot: NS5 54 - K6 RE REI

Szlifowanie otworów

Do szlifowania otworów stosowane są, z powodu dużych powierzchni stykania się pomiędzy przedmiotem obrabianym i ściernicą, relatywnie otwarte struktury, w celu zagwarantowania odtran-

sportowania wiórów, a także wystarczającego zasilania strefy kontaktu w substancję do chłodzenia powiązanego ze smarowaniem. W przypadku bardzo długich otworów, wzgl. cienkościennych

przedmiotów obrabianych, nacisk nie może być za duży. W celu ekonomicznej obróbki otworów średnica ściernicy powinna wynosić ok. 80 % średnicy otworu.

Szlifowanie otworów

Materiał	Oznaczenie ATLANTIC	
	Standard	Wysoka wydajność
Stale do nawęglania i stale narzędziowe pojedyncze i wielostopowe stale, zaw. do 63 HRC (tward. Rockwella)	HK9 80 - I7 VK	EK1 70 - I8 VE
Stal do ulepszania cieplnego	EK8 60 - I7 VY	EX5 54 - J7 VY
Stal szybko tnąca do 63 HRC	EK8 60 - K6 VU	EX3 60 - J7 VY
Stal szybko tnąca ponad 63 HRC	SC9 80 - M5 VD	EX3 80 - J7 VY
Żeliwo szare	NK1 60 - K7 VK	EX5 60 - K8 VY
Metale kolorowe i lekkie	SC9 60 - J6 VU	
Stal chromowa	EK6 100 - I7 VY	EX5 100 - I8 VY

Szlifowanie boków zębów

Jeżeli chodzi o szlifowanie boków zębów rozróżnia się szlifowanie profilowe i szlifowanie obwiedniowe. W przypadku szlifowania profilowego profil ściernicy

odpowiada profilowi wrębu międzyzębnego, tzn. narzędzie ściernicze jest powiązane z obrabianym przedmiotem. W trakcie szlifowania obwiedniowego narzędzie

ściernicze posiada natomiast kontur nie związany z obrabianym przedmiotem. Zarys zęba jest wytwarzany przy użyciu sterowania kształtowego numerycznego.

Szlifowanie boków zębów

Przedmiot obrabiany	Materiał	Twardość	Moduł	Oznaczenie ATLANTIC
Koła przekładni	Stal do nawęglania	58-62 HRC	0,8 - 3,5	EK8 100 - E10 VF 358 lub EK1 120 - F11 VY 408
		58-62 HRC	3,75 - 8	EX3 120 - G11 VY 408
		58-62 HRC	<2,0	EX3 120 - C13 VY 508
Ślimaki do przekładni	Stal do nawęglania	58-62 HRC	0,5 - 3	EK8 80 - F11 VF 307
			4 - 20	EK1 80 - F11 VF 307
			21 - 25	EK 54 - F10 VF 257
				EK1 46 - G9 VF 207
Koła zębate	Stal szybko tnąca o podw. wydaj. skrawania (HSS)	63 HRC	2,5	EX3 100 - G11 VY 408

Szlifowanie gwintów

W przypadku szlifowania gwintów oprócz skrawalności przedmiotu obrabianego oraz wymaganej jakości powierzchni istotnymi kryteriami służącymi do ustalenia jakości ściernicy są skok gwintu i promień rdzenia przekroju.

Głównie są stosowane drobnoziarniste ściernice o zakresie ziarnistości od 150 do 600. Dzięki specjalnie dostosowanej matrycy spoiwa w powiązaniu z odpowiednim chłodzeniem minimalizowane jest ryzyko zmiany struktury ze względu na przegrzanie. Odlewane ściernice do gwintów wyróżniają się szczególnie jednorodną strukturą spoiwa, aż po najmniejszą ostrą część profilu.

Dzięki temu jest znacznie zmniejszany promień rdzenia przekroju, co szczególnie w przypadku skoku gwintu mniejszego od 1 mm przynosi znaczne korzyści w zakresie jakości i żywotności.

Szlifowanie gwintów – jednoprofilowe szlifowanie gwintów Prędkość skrawania mniejsza równa 40 m/s

Gwint metryczny ISO Nachylenie w mm	Oznaczenie ATLANTIC	
	Stal szybko tnąca HSS, odlew	Zahartowana stal narzędziowa Stal do nawęglania, stal do ulepszenia cieplnego
0,25 - 0,35	SC9 500 - J9 VO	EK1 500 - J8 VF
0,40 - 0,70	SC9 400 - J9 VO	EK1 400 - J8 VF
0,80 - 1,0	SC9 320 - K8 VO	EK1 320 - J8 VF
1,25 - 1,5	SC9 280 - K8 VO	EK1 240 - J7 VF
1,75 - 2,5	SC9 220 - J8 VO	EK1 220 - J7 VF
3,0 - 4,0	SC9 180 - I8 VO	EK1 180 - H6 VF
5,0 - 5,5	SC9 180 - H8 VO	EK1 180 - H6 VF
6,0	SC9 150 - H7 VO	EK1 150 - F6 VF

Szlifowanie gwintów – jednoprofilowe i wieloprof. szlifowanie gwintów Prędkość skrawania większa od 40 m/s

Gwint metryczny ISO Nachylenie w mm	Oznaczenie ATLANTIC	
	Stal szybko tnąca HSS, odlew	Zahartowana stal narzędziowa. Stal do nawęglania, stal do ulepszenia cieplnego
0,25 - 0,35	SC9 500 - H8 VO	EK1 400 - H7 VF
0,40 - 0,70	SC9 400 - H8 VO	EK1 320 - I7 VF
0,80 - 1,0	SC9 320 - I8 VO	EK1 280 - I7 VF
1,25 - 1,5	SC9 240 - I7 VO	EK1 220 - H6 VF
1,75 - 2,5	SC9 180 - H7 VO	EK1 220 - H7 VF
3,0 - 4,0	SC9 150 - G7 VO	EK1 150 - H6 VF
5,0 - 5,5	SC9 120 - G7 VO	EK1 120 - H6 VF
6,0	SC9 100 - G6 VO	EK1 120 - G6 VF

Odlane ściernice do gwintów	Oznaczenie ATLANTIC
Gwintownik	SC9 400 - I20 VOH
do nawalcowywania gwintu	SC9 320 - H20 VOF 53

Szlifowanie walców

Oprócz krótkich czasów szlifowania i wysokiej wydajności usuwania materiału, od ściernicy wymagane jest również uzyskanie wysokiej jakości powierzchni. W walcowniach taśm

walcowanych na gorąco wymagane są jakości powierzchni od 0,4-2,0 μm R_a dla walców roboczych i 0,6-1,2 μm R_a dla wałów oporowych w każdych powszechnie używanych wielkościach.

Szlifowanie naprawcze w walcowniach taśm walcowanych na gorąco

			Oznaczenie ATLANTIC	
Rodzaj walca	Materiał walca	Powierzchnia R_a (μm)	Standard	Wysoka wydajność
Walce robocze	(HSS) Wysoki chrom	0,4 - 0,8	EK3 46 - J6 RE PBD	EX6 46 - J6 RE PBD
		0,6 - 1,2	EK3 36 - K6 RE PBD	EX6 36 - K6 RE PBD
		> 1,6	EK3 24 - K6 RE PBD	EX6 24 - K6 RE PBD
	Nieokreślone	0,4 - 0,8	SC5 46 - J6 RE PBD	SX6 46 - J6 RE PBD
		0,6 - 1,2	SC5 36 - K6 RE PBD	SX6 36 - K6 RE PBD
		> 1,6	SC5 24 - J6 RE PBD	SX6 24 - K6 RE PBD
	Wszystkie	0,4 - 0,8	SC5 46 - J6 RE PBD	SX6 46 - J6 RE PBD
		0,6 - 1,2	SC5 30 - K6 RE PBD	SX6 36 - K6 RE PBD
		> 1,6	SC5 24 - K6 RE PBD	SX6 24 - K6 RE PBD
Walce oporowe	Wszystkie	-	EK3 30 - K6 RE PBD	EX6 30 - K6 RE PBD

Szlifowanie naprawcze walców

W przypadku szlifowania naprawczego należy uzyskać optymalny kompromis pomiarowo-techniczny i optyczny pomiędzy ekstremalnie wysokimi ilościami usuwanego materiału, wysokiego ubytku i dobrej jakości powierzchni. Oprócz tego dalszą cechą szczególną jest to, że beczki walca muszą być często szlifowane w postaci beczkowatej, wydrążonej lub w innej, specjalnej postaci (np. CVC). Jeszcze bardziej niż w przypadku szlifowania zgrubnego na całkowite koszty procesu szlifowania ma godzinowy koszt użytkowania maszyny, co prowadzi do tego, że konieczne jest znalezienie w trakcie programu szlifowania optimum pomiędzy szlifowaniem wstępnym i końcowym.

Ze względu na uniwersalne zastosowanie, wysoki standard techniczny i szerokie spektrum receptur ściernice **ATLANTIC** umożliwiają realizację optymalnych rozwiązań.

Wydajność ściernic jest również obecnie w dalszym ciągu oceniana na podstawie ich trwałości, tzn. ilości przeszlifowanych walców.

Dalszym kryterium oceny ściernic jest czas obróbki jednego walca.

W przypadku walców roboczych bardzo rozpowszechnioną wartością czasu "od dna do dna" jest 1h, w przypadku walców oporowych czas ten wynosi od 6h-8h.

Wskutek wzrastającej presji w zakresie kosztów również w tej dziedzinie wznoszą się coraz większe wymagania, co do krótszych czasów szlifowania. Nowoczesne maszyny i dostosowane do nich narzędzia ściernic **ATLANTIC** pozwalają na realizację czasów szlifowania dla walców roboczych od 25 do 35 minut i od 90 do 120 minut dla walców oporowych.

Szlifowanie walców

W walcowniach walcujących taśmy na zimno wymagana jest jakość powierzchni od 0,4-0,03 R_a . Wymienione specyfikacje przedstawiają skuteczne rozwiązania. Dostosowanie specyfikacji może być konieczne do osiągnięcia optymalizacji ze względu na panujące lokalnie warunki.

Szlifowanie naprawcze w walcowniach taśmy na zimno

Rodzaj walca	Materiał walca	Powierzchnia R_a (μm)	Oznaczenie ATLANTIC	
			Standard	Wysoka wydajność
Walce robocze	Stal kuta (HSS)	0,4 - 0,8	EK3 46 - H6 RE DP	-
		0,3 - 0,6	EK3 60 - H6 RE DP	-
		0,2 - 0,4	EK3 80 - H6 RE DP	-
		0,1 - 0,4	EK3 100 - G6 RE DP	-
		0,08 - 0,12	EK1 180 - F10 RE PBD	-
		0,06 - 0,08	EK1 320 - G11 RE ES	-
		0,05 - 0,07	EK1 500 - G11 RE ES	-
		0,05 - 0,03	PK2 800 - F10 RE ER	-
Walce oporowe	Stal Nieokreślone		EK3 30 - J6 RE PBD SC5 30 - I6 RE PBD	EX6 30 - I6 RE PBD SX6 30 - J6 RE PBD

Przykład zamówienia:

W celu szybkiego opracowania Państwa zlecenia potrzebne są następujące dane:

	Ściernica	Form 1	-N(X5 V60)	300 x	40 x	127 -	EK1 80 -G7 VY	-50m/s
Oznaczenie								
Forma								
Kształt								
Średnica zewnętrzna								
Szer.								
Otwór								
Jakość								
Maksymalna prędkość robocza								

ATLANTIC GmbH

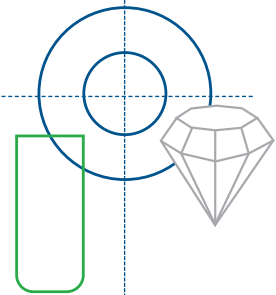
Gartenstrasse 7-17
53229 Bonn, Niemcy
Tel. + 49 (228) 408-0
Fax + 49 (228) 408-290
e-mail: info@atlantic-bonn.de
www.atlantic-bonn.de



ATLANTIC

GRINDING WHEELS + HONING STONES

creative & dynamic



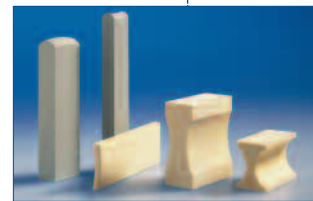
Program dostawy – ściernice – ośki gładzące

Żądane wyniki zostają osiągnięte dzięki optymalnemu dostosowaniu materiału szlifierskiego i indywidualnym specyfikacjom programu produkcji **ATLANTIC**.

Produkujemy:

- Ściernice i segmenty
- Narzędzia gładzące i narzędzia do dogładzania oscylacyjnego
- od 2 do 1250 mm średnicy
- z korundu i węglik krzemu
- z diamentu i CBN
- w spoiwie ceramicznym i w spoiwie z żywicy sztucznej
- do wielkości ziarna 2000 i w wersji od bardzo drobnej do uzyskania najgładszych powierzchni

w każdych powszechnie używanych wielkościach i formach.
Specjalne formy wykonywane są na życzenie klienta według rysunku.



Szlifowanie powierzchni czołowych przedmiotu

Profilowe szlifowanie powierzchni czołowych przedmiotu

Szlifowanie powierzchni wałków

Szlifowanie otworów

Szlifowanie bezkłowe

Szlifowanie drążków

Szlifowanie walców

Szlifowanie gwintów

Szlifowanie boków zębów

Szlifowanie wału korbowego

Szlifowanie form krzywkowych

Szlifowanie kulek

Szlifowanie narzędzi

Szlifowanie bieżni łożysk tocznych

Szlifowanie igieł do zastrzyków