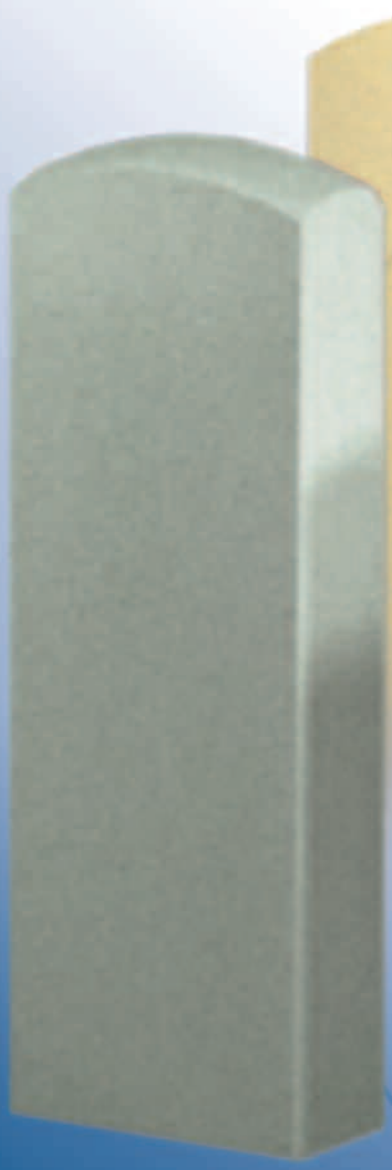
ATLANTIC
GRINDING WHEELS + HONING STONES

creative & dynamic

Osełki gładzące i osełki do dogładzania oscylacyjnego



Program sukcesu dla najlepszych powierzchni

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 ukierunkowaym na serwis w zakresie produkcji narzędzi ściernych z wszystkich dostępnych rodzajów ziaren (korund, węglik krzemu korund spiekany, diament i regularny azotek boru) na osnowie spoiw żywicznych i ceramicznych.

Więcej możliwości – od A do Z w milionach wariantów

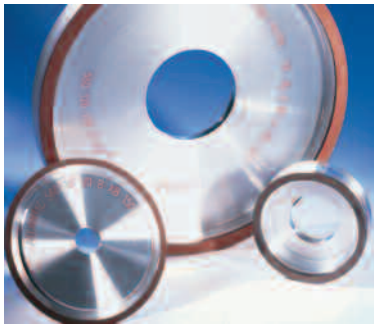
Narzędzia ścierne firmy **ATLANTIC** znajdują zastowanie we wszystkich gałęziach przemysłu począwszy od przemysłu motoryzacyjnego przez przemysł stalowy i przemysł łożysk tocznych, aż po przemysł poddostawców.
Narzędzia **ATLANTIC** zaspakajają oczekiwania w zakresie wysokiej wydajności skrawania jak i osągania najwyższej jakości obrabianych powieszchni.

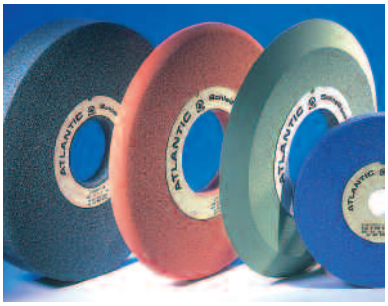
Dzisiaj wytwarzamy około 40.000 podstawowych typów narzędzi i niezliczoną ilość ich wariantów.

Podstawowe kompetencje

Różnorodność wymagań stawianych materiałom ściernym, żadko można zadowolić 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

Gładzenie – dogładzanie oscylacyjne 4

Schemat oznaczeń materiału ściernego 5

Oznaczenia wielkości uziarnienia 6

Twardość – procedura badania twardości 7

Spoiwa – rodzaje impregnatów – chłodzenie połączone ze smarowaniem 8

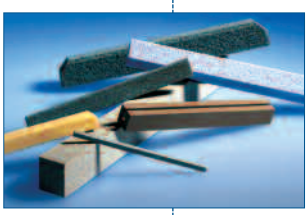
ATLANTIC
GRINDING WHEELS + HONING STONES
creative & dynamic

Silne w dogładzaniu oscylacyjnym

W zakresie obróbki dokładnej i końcowej zakład **ATLANTIC** oferuje narzędzia **ATLANTIC** do gładzenia i dogładzania oscylacyjnego, dzięki którym możliwe jest nie tylko wytworzenie najdrobniejszych powierzchni oraz/ lub dokładne zdefiniowanie struktury i optymalne zachowanie wymiarów i dokładności kształtów, lecz również zagwarantowanie wysokiej wydajności skrawania.

Gładzenie

W trakcie przygotowania przedmiotów do obróbki pojawiają się przeważnie wady kształtu, które mogą zostać usunięte dopiero przez gładzenie. W trakcie gładzenia, przy stałym kontakcie pomiędzy powierzchnią przedmiotu do obróbki i osełki gładzącej, wyrównywane są nierówności (tzw. „góry" i „doliny"). Poprzez kontakt osełki gładzącej i obrabianego przedmiotu na dużej powierzchni korygowane są błędy kołowości.
Wygładzone powierzchnie mają duży udział nośny, mogą być ekstremalnie obciążane i są odporne na ścieranie.



Osełki używane do gładzenia (osełkowania)

Osełki gładzące używane do dogładzania oscylacyjnego (honowania)

Osełki gładzące używane do wykańczania pierścieni zewnętrznych łożysk kulowych

Wybór osełek 9

Zastosowanie 10

Certyfikowane systemy zarządzania 11

Kształty osełek gładzących 12/13

Gładzenie – dogładzanie oscylacyjne

Gładzenie

Przebieg pracy w trakcie gładzenia jest oznaczony przez dwa nakładające się na siebie ruchy.

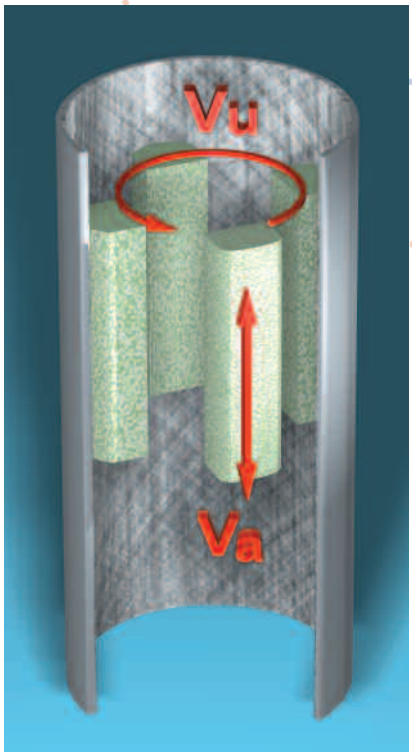
1. Przez ruch obrotowy gładzaka V_u
2. Przez liniowy ruch wahadłowy gładzaka V_a

Poprzez zmianę kierunku wahadłowego osiągnięte zostaje przecięcie się śladów obróbki, które wytwarzają typowy szlif krzyżowy z kątem szlifu krzyżowego.

Gładzenie
Prędkość osiowa V_a
Prędkość obwodowa V_u
Szybkość skrawania V_S

$$V_s = \sqrt{V_a^2 + V_u^2}$$

$$\frac{\alpha}{2} = \arctan \frac{V_a}{V_u}$$



Kąt szlifu krzyżowego α	30°	45°	60°	90°
Szybkość suwu	1	1	1	1
Prędkość obwodowa	3,7	2,4	1,75	1

Dogładzanie oscylacyjne

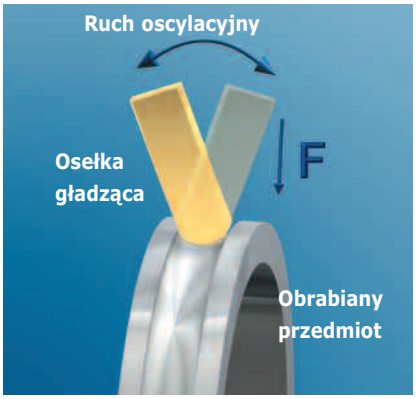
Dogładzanie oscylacyjne (zwane również „superfinish") różni się od gładzenia długością skoku i częstotliwością. Ze względu na warunki zetknięcia się osełki gładzącej z obrabianym przedmiotem w dużym stopniu kompensowana jest falistość powierzchni i błędy kołowości, które są rezultatem obróbki wstępnej. Dzięki możliwej do osiągnięcia jakości powierzchni można uzyskać wysokie wartości udziałów nośnych elementów konstrukcji narażonych na duże obciążenia.

Wykańczanie za pomocą tulei gładzącej

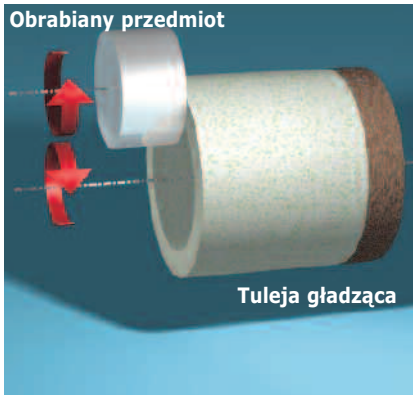
Tuleja gładząca jest cienkościennym narzędziem ściernym, służącym do tworzenia wymaganej mikrogeometrii i makrogeometrii oraz powierzchni o najlepszej jakości. Zastosowane wielkości uziarnienia plasują się w przypadku dogładzania oscylacyjnego w przedziale od 220 do 2 000.
Jako materiał ścierny stosowany jest przeważnie korund szlachetny biały lub węglik krzemu zielony z ceramicznym spoiwem. Impregnat siarkowy może w określonych okolicznościach prowadzić do zwiększenia ekonomiczności.

Typowe dziedziny zastosowania tulei gładzących to:

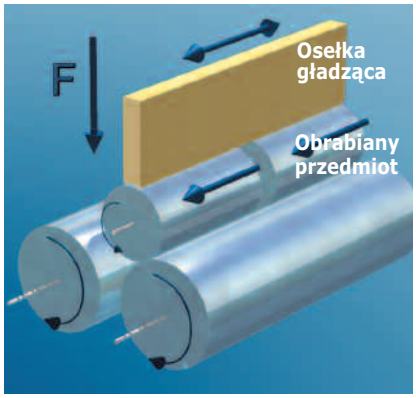
- ⇨ zawory kulowe
- ⇨ sztuczne stawy barkowe
- ⇨ ściany boczne kół zębatych
- ⇨ popychacze rolkowe



Toczne dogładzanie oscylacyjne



Wykańczanie tulejami gładzącymi



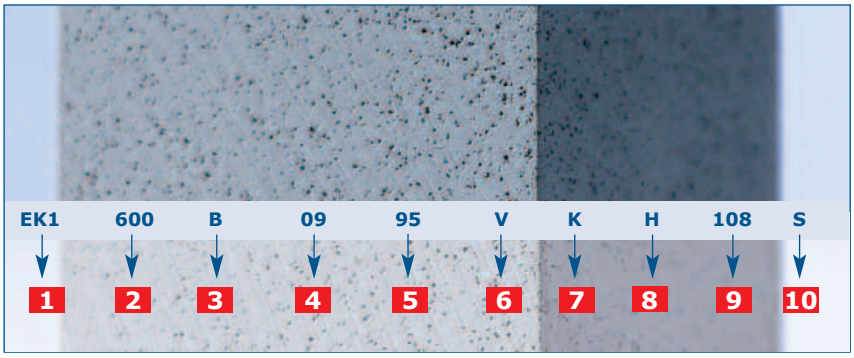
Wykańczanie przelotowe

Schemat oznaczenia materiału ściernego

ATLANTIC
GRINDING WHEELS + HONING STONES

Schemat oznaczenia

Kod liczbowo-literowy stanowi specyfikację narzędzi **ATLANTIC**. Dzięki uzupełniającej kombinacji procedur kontrolnych zagwarantowane jest przestrzeganie specyfikacji. Dokumentacja danych zapewnia możliwość prześledzenia i powtarzalność narzędzi ściernych **ATLANTIC**.



1 Materiał ścierny
2 Wielkość ziarna
3 Kombinacja ziarna*
4 Struktura
5 Twardość
6 Rodzaj spoiwa
7 Typ spoiwa
8 Liczba znamionowa wytwarzania
9 Liczba struktury*
10 Impregnat*

* Te dane są opcjonalne, tzn. nie są podane dla każdej jakości.

Materiał ścierny

Jako środki ścierne są stosowane wyłącznie bardzo twarde, krystaliczne materiały pochodzące z produkcji syntetycznej. Powszechnie stosowanym, konwencjonalnym środkiem ściernym jest korund (tlenek aluminium) i węglik 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 wiązkość korundu. Przy wzrastającej zawartości Al_2O_3 zwiększa się twardość i kruchość korundu.

Mikrokrystaliczny korund spiekany

Mikrokrystaliczne korundy spiekane różnią się w produkcji i pod względem własności od konwencjonalnych korundów wytapianych. Dzięki specjalnemu procesowi wytwarzania w przypadku korundu spiekanego powstaje szczególnie równomierna, drobnokrystaliczna struktura ziarnista.

Struktura drobnokrystaliczna dopuszcza w trakcie zwiększającego się zużycia ziaren wyłącznie do wyłamywania się małych cząstek – dzięki temu ziarno ścierne jest optymalnie wykorzystywane.

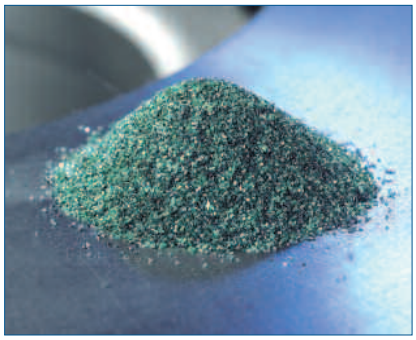
Węglik krzemu

Węglik krzemu (SiC) jest czysto syntetycznym produktem i jest otrzymywany z piasku kwarcowego i koksu w elektrycznym piecu oporowym w temperaturze ok. 2200 °C. Rozróżnia się węglik krzemu zielony i czarny o lekko zwiększającej się wiązkości.

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

Korund szlachetny 99,5 % Al2O3
Nazwa skrócona: EK 1

Mikrokrystaliczny korund spiekany
Nazwa skrócona: EB lub EX



Węglik krzemu zielony 98-99,5 % SiC
Nazwa skrócona: SC 9

Wielkość ziarna

Uziarnienie

W przypadku produktów **ATLANTIC** jest stosowana wielkość uziarnienia materiałów szlifierskich zgodna z normą DIN ISO 6344.Ziarna ścierne są sortowane przez znormalizowane sita o różnych klasach wielkości. Wielkość znamionowa ziaren wynika z ilości otworów w sicie na cal (mesh). I tak np. liczba 60 oznacza 60 dziur na cal. Im większa liczba, tym drobniejsze jest ziarno ścierne.

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

Międzynarodowe porównanie

W poniższej tabeli zostało zestawione porównanie różnych międzynarodowych standardów.

Oznaczenie wielkości ziaren (mesh)	Średnia średnica ziaren w µm			
	DIN ISO 6344	JIS	ANSI	
60	270	270	270	Makroziarnistość
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		

Twardość – procedura badania twardości

Twardość osełek gładzących

Twardość oznacza stopień wytrzymałości, z jaką ziarno ścierające jest utrzymywane przez spoiwo w ściernicy. W przypadku osełek gładzących o ceramicznym spoiwie i ziarnistości 150 i drobniejszej twardość podawana jest za pomocą liczby, przy czym **200** oznacza **wyjątkowo miękką** a **0** oznacza **wyjątkowo twardą** osełkę gładząca. W przypadku ziarnistości 120 i grubszej, twardość osełek gładzących jest oznaczana, analogicznie do ściernic, literą.

Są one oznaczane literami w kolejności alfabetycznej, przy czym A oznacza ściernicę bardzo miękką, a Z bardzo twardą.

Próba twardości

Stopniowanie twardości osełek gładzących w porównaniu z tarczami szlifierskimi jest znacznie dokładniejsze. Osełki gładzące o ziarnistości równej 150 i drobniejszej podlegają specjalnej procedurze. Podczas tak zmodyfikowanej procedurze Rockwella na bloku osełki gładzącej utworzony zostaje odcisk kuli. Stopień twardości wynika z głębokości odcisku kuli.

Im wyższa jest liczba oznaczająca twardośś, tym niższa jest twardość osełki gładzącej.

Twardość osełki gładzącej

Oznaczenie	min. twardość	maks. twardość
Ziarno o wielk. 150 i mniejsze	200	0
Ziarno o wielk. 120 i większej	A	Z

Badanie twardości

Średnica kuli	5 mm
Obciążenie wstępne	98,1 N (10 kg)
Obciążenie główne	490,5 N (50 kg)

Procedura Grindo-Sonic

Podczas procedury Grindo-Sonic twardości ustalane są za pomocą pomiaru częstotliwości drgań własnych ściernicy Są one zależne od fizycznych własności i wymiarów. Zmierzone wartości są przeliczane na wartość modułową E, która służy jako wielkość znamionowa do oceny twardości ściernicy.

Spoiwo – rodzaje impregnatów – chłodzenie połączone ze smarowaniem

Spoiwo

Spoiwo ceramiczne jest zbudowane z kaolinu, skalenia, kwarcu i borokrzemianów. Dzięki różnemu składowi tych surowców, a także dokładnemu przeprowadzeniu wypalania podczas produkcji uzyskiwane są określone techniczne własności szlifierskie.

Dzięki dużej ilości ceramicznych spoiw możliwe jest dokładne dopasowanie osełki gładzącej do danego procesu obróbki.
Zadaniem spoiwa jest utrzymywanie ziarna tak długo w osełce gładzącej, aż zostanie stępione poprzez proces skrawania. Następnie spoiwo musi zwolnić ziarno, tak by można było użyć nowego, ostrego ziarna. Osełki gładzące są wykonywane przeważnie w ceramicznym spoiwie.
Jeżeli chodzi o szczególne przypadki zastosowania, to można stosować również osełki gładzące ze spoiwem ze sztucznej żywicy.

Osełki gładzące z grafitem

Osełki gładzące z grafitem produkowane są wyłącznie z korundem szlachetnym w spoiwie ceramicznym z ziarnem wielkości 400–1000. Specyficzną cechą tych osełek gładzących jest grafit wprowadzony do spoiwa ceramicznego. W ten sposób można osiągnąć zarówno wysoką wydajność skrawania, jak i wysoką jakość obróbki powierzchni. Głównymi obszarami zastosowania są łożyska toczne, amortyzatory i przemysł stalowy.

Rodzaje impregnatów

W przypadku siarkowanych lub woskowanych osełek gładzących podczas obróbki gładzenia tworzy się warstwa ślizgowa między osełką gładzącą i przedmiotem obrabianym. Wynikają z tego następujące korzyści:

- ⇨ wyższa jakość powierzchni
- ⇨ niewielkie zużycie osełki gładzącej
- ⇨ lepsze odprowadzanie wiórów

Rodzaje impregnatów	Skrót
Siarka	S
Wosk	W

Siarkowane osełki gładzące nie powinny być stosowane przy obróbce kolorowych metali, ponieważ może dojść do przebarwienia obrabianej powierzchni.

Chłodzenie połączone ze smarowaniem/Filtrowanie

Do gładzenia stosowane są przeważnie niskowiskozowe (rzadkie) oleje do honowania. Nawet temperatura oleju do honowania może mieć wpływ na wynik obróbki. W przypadku zbyt zimnego oleju do honowania (np. po weekendzie w zimie w nie ogrzewanej hali) wzrasta jego lepkość. W lecie i/lub w przypadku urządzenia chłodniczego o zbyt małych wymiarach, olej do honowania z powodu wysokiej temperatury może być za rzadki.

Wskutek rozszerzalności cieplnej maszyny i przedmiotu obrabianego może dojść do problemów w zakresie tolerancji wymiaru. Idealnymi temperaturami oleju do honowania są temperatury w przedziale 20–25 °C.

W przypadku bardzo dokładnej obróbki należy koniecznie uważać na wystarczające filtrowanie oleju do honowania.
W przypadku niewystarczającego filtrowania, nie przefiltrowane cząstki mogą powodować głębokie zadrapania na powierzchni.
Przemysł oferuje dużą ilość systemów filtracyjnych.

Przyczyna	Skutek
Za zimny	⇨ Wysoka lepkość (gęsty), zła jakość powierzchni
Za ciepły	⇨ Niska lepkość (rzadki), błąd pomiaru z powodu rozszerzal ności cieplnej
Nie wystar-czające filtrowanie	⇨ Brak wydajnośc, Zła jakość powierzchni

Idealnie: Temperatura oleju do honowania 20–25 °C

Osełki gładzące – wybór

ATLANTIC
GRINDING WHEELS + HONING STONES

Wybór osełek gładzących

Różnorodność zastosowań i maszyn, a także osiągalnych jakości powierzchni sprawiają, że podanie ogólnie obowiązujących zaleceń nie jest mozliwe. W poniższych tabelach przedstawione są pomyślne zastosowania osełek gładzących **ATLANTIC**.

Gładzenie

Materiał	Materiał szlifierski
Stal, niestopowa, niska wytrzymałość stali,	Normalny korund, półszlachetny korund
zahartowana, wyższa wytrzymałość stali,	Korund szlachetny
Stal, naazotowana	węglik krzemu
Twardy chrom	Korund szlachetny
Materiały lane	węglik krzemu

Dogładzanie oscylacyjne

Materiał	Materiał szlifierski
Stal hartowana, wyższa wytrzymałość stali	Korund szlachetny/węglik krzemu
Stal, naazotowana	Korund szlachetny
Twardy chrom	korund szlachetny
Materiały lane	węglik krzemu
Metale nieżelazne	węglik krzemu

Wykańczanie za pomocą tulei do gładzenia

Rzedmiot Obrabiany	Materiał		Oznaczenie ATLANTIC
Powierzchnia płaszczy zny koła zębatego	Zastosowana stal		SC9 600-09-140 VUE 129 S
Dysza wtryskowa	Zastosowana stal	1. Stacja	SC9 800-08-115 VUC S
Osadzenie uszczelki		2. Stacja	SC9 1000-09- 90 VUB S
S proteza	wysokostopowa stal	1. Stacja	SC9 320- 4- 55 VDF 8 S
Stawu biodrowego		2. Stacja	SC9 600- 0- 50 VUF 8 S
		3. Stacja	SC9 800-04- 60 VUK 489 S
		4. Stacja	SC9 1000-06- 75 VUF S

Gładzenie

Rzedmiot Obrabiany	Obróbka	Oznaczenie ATLANTIC
Tuleja cylindrowa	Gładzenie wstępne	SC7 100 - G16 VOX 237
Samochód ciężarowy	Gładzenie końcowe	SC7 150B - 00 - 200 VOX 209
Tuleja cylindrowa	Gładzenie wstępne	Pilnik ścierny diamentowy do gładzenia
Samochód osobowy	Gładzenie pośrednie	SC9 120 - E12 VOS 158 lub
		SC7 150B - 0 - 65 VOS 159 S
	Plateauhonen	SC7 400 - 0 - 40 VUL S
Cylinder hydrauliczny	Gładzenie wstępne	EK1 120 - I7 VKK S
	Gładzenie pośrednie	SC9 400 - 0 - 65 VUK S
	Gładzenie końcowe	EK1 800 - 22 - 70 VBGR1 S
Twardy chrom		EK1 120 - D11 VKF 58 S

Zastosowania

Dogładzanie oscylacyjne (superfinisz)

Przemysł łożysk tocznych		Oznaczenie ATLANTIC
Dogładzanie oscylacyjne powierzchni bieżnych łożysk kulkowych	2 stacje	
	1. Stacja	EK1 800 - 06 - 135 VKH S
	2. Stacja	SC9 1200 - 00 - 75 VUF 4
Dogładzanie oscylacyjne powierzchni bieżnych łożysk wałeczkowych	1. Stacja	EK1 400 - 0 - 110 VKH S
	2. Stacja	SC9 600 - 0 - 80 VUC S
Dogładzanie oscylacyjne miejsc przebiegów wałeczków walcowych (6 stacji)	Stacje 1-3	EK1 600 - 09 - 95 VKH S
	Stacje 4-5	SC9 800 - 07 - 80 VUF
	Stacja 6	Super drobne N 6000

Przemysł samochodowy		Oznaczenie ATLANTIC
Tłoczysko amortyzator przelotowe dogładzanie oscylacyjne (po chromowaniu)	Stacja 1	EK1 400 - 0 - 110 VKH S
	Stacje 2-3	EK1 400 - 07 - 175 VKH S
	Stacje 4-5	EK1 600 - 03 - 200 VKH S
	Stacje 6-7	EK1 800 - 03 - 200 VKH S
	Stacja 8	EK1 1000 - 02 - 140 VLO S
Wałki rozrządu (odlew)		SC9 800 - 05 - 35 GVYY
Wał korbowy (odlew		EK1 800 - 08 - 105 VLD 4 S
Wał korbowy (stal)		EK1 1000 - 08 - 45 VLO 109 S

Przykład zamówienia:

W celu szybkiego opracowania Państwa zlecenia potrzebne są następujące dane:

Osełka gładząca Form 5410 / 6 10 x 8 x 150 - SC9 400 0 65 VUK S

Nazwa
Forma zgodnie z DIN ISO 525
Forma krawędzi
Wymiary BxCxL
Jakość

Specjalne formy mogą zostać wykonane zgodnie z rysunkiem.

Certyfikowane systemy zarządzania

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

TÜV CERT

CERTIFICATE

The TÜV CERT Certification Body
of TÜV Rheinland Industrie Service GmbH

certifies in accordance with
TÜV CERT procedures that

ATLANTIC GmbH
Gartenstr. 7 - 17
D - 53229 Bonn

has established and applies a quality management system for

Development and manufacturing of high precision grinding wheels, honing stones and superfinishing products.

An audit was performed. Report No. 6472.
Proof has been furnished that the requirements according to
DIN EN ISO 9001:2000
are fulfilled.
The certificate is valid until 2009-11-19
Certificate Registration No. 01 100 6472

TÜVRheinland

www.tuv.com

TÜV CERT

CERTIFICATE

The TÜV CERT Certification Body
of TÜV Rheinland Industrie Service GmbH

certifies in accordance with
TÜV CERT procedures that

ATLANTIC
SCHLEIFSCHEIBEN + HONSTEINE

ATLANTIC GmbH
Gartenstr. 7-17
D – 53229 Bonn

has established and applies an environmental management system for

Development and manufacturing of high precision-grinding wheels, honing stones and superfinishing products

An audit was performed. Report No. 000427.
Proof has been furnished that the requirements according to
ISO 14001:2004
are fulfilled.
The certificate is valid until 2009-02-28.
Certificate Registration No. 01 104 000427

TÜVRheinland

www.tuv.com

Organization for the Safety of Abrasives

Newsletter Certificate

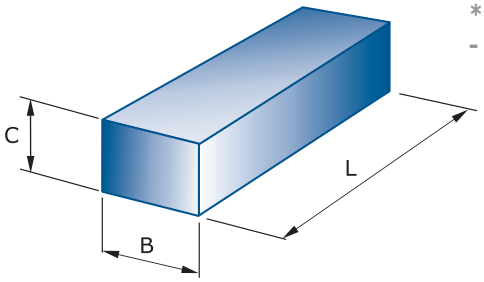
ATLANTIC GmbH

ATLANTIC prowadzi działalność zgodnie z DIN EN ISO 9001 i DIN EN ISO 14001. Wewnętrzne audyty gwarantują 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 opierać się w trakcie planowania.

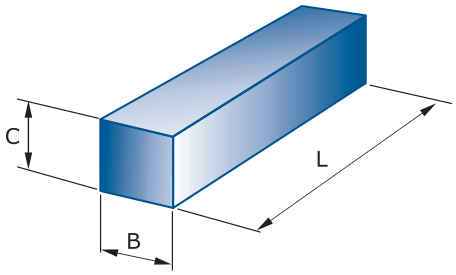
Kształty osełek gładzących

Wykonanie według rysunku klienta

Kształty osełek gładzących są znormalizowane zgodnie z normą ISO 525. Dodatkowo te kształty mogą być zaopatrzone w profile.
Poniżej przedstawione zostały możliwe kształty krawędzi. Nie przedstawione kształty krawędzi są wykonywane według rysunku klienta.

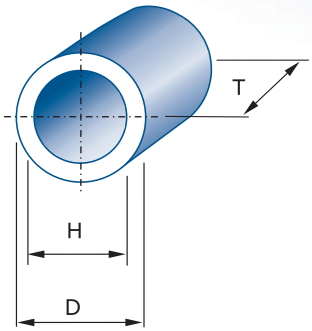


***Osełka gładząca kształt 5410 - B x C x L**

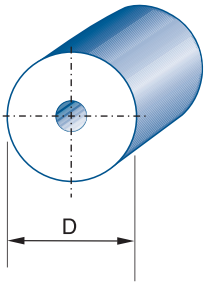


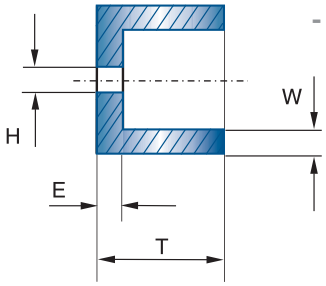
***Osełka gładząca kształt 5411 - B x C x L**

***) Profile osełek gładzących możliwe wg. załącznika (Przykład kształt 5410/6)**



Osełka gładząca kształt 5420 - D x T x H





Osełka gładząca kształt 5421 - D x T x H - W/E

Formy osełek gładzących

ATLANTIC
GRINDING WHEELS + HONING STONES

Powszechnie używane kształty osełek gładzących

0

1

2

3

4

5

6

7

8

Kształty specjalne do dogładzania oscylacyjnego

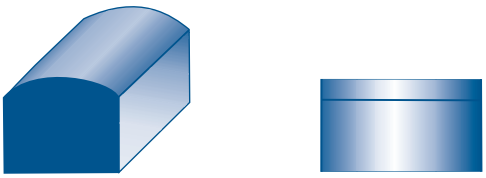
Oprócz przedstawionych profili istnieją jeszcze w zależności od zakresu zastosowania inne kształty, których wykonanie następuje według rysunku.

0

1

2

3



4

5

6

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

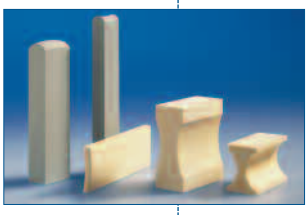
Program dostawy – ściernice – osełki gładzące

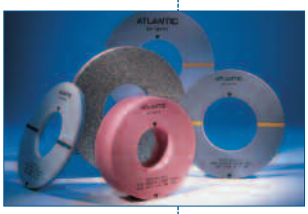
Żądane wyniki zostają osiągnięte dzięki optymalnemu dostosowaniu materiału szlifierskiego i indywidualnym specyfikacjom programu produkcji **ATLANTIC**.

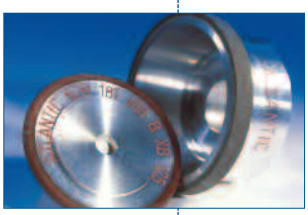
Produkujemy:

- **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

Hon 500/12.07 PL

Zmiany techniczne są zastrzeżone