



**KOMPONENTY OCHRONY
PRZED ŚCIERANIEM**



4

OCHRONA PRZED ŚCIERANIEM
DIAMENTY POLIKRYSTALICZNE

6

PODPORY DETALU

7

LISTWY PODPOROWE

8

LUNETY

9

PRYZMY

10

KŁY CENTRUJĄCE

11

NARZĘDZIA POMIAROWE

12

ZABIERAKI I CHWYTAKI

13

NOŻE PKD

14

OBRÓBKA PKD LUB CVDD

15

INNE PRODUKTY



Kompozyt PKD z węglikiem spiekanym: odporny na ścieranie materiał konstrukcyjny

OCHRONA PRZED ŚCIERANIEM: TUTAJ NIE TYLKO CHODZI O TWARDOŚĆ

Ścieranie to postępująca utrata materiału z powierzchni stałego rdzenia, spowodowana mechanicznym, termicznym i chemicznym wzajemnym oddziaływaniem ciała stałego, cieczy lub gazu. Dlatego też sięga się po najtwardszy materiał do ochrony powierzchni narażonych, a mianowicie: diament. Tutaj nie tylko twardość jest ważna, diament posiada również niski współczynnik tarcia oraz toczenia, dodatkowo daje się obrobić z uzyskaniem wysokiej jakości powierzchni.

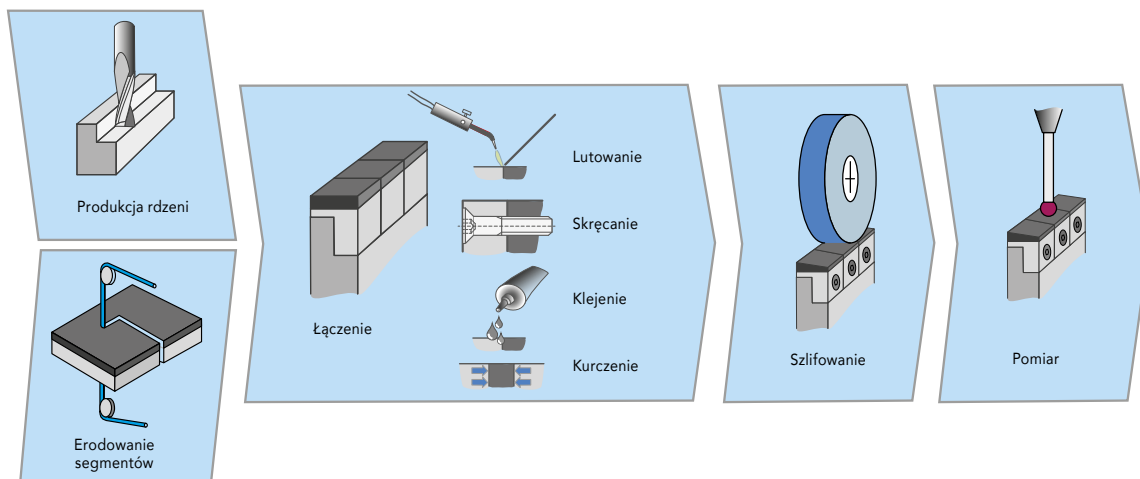
W ten sposób możliwe są nowe sposoby zastosowania oraz optymalizacji procesu, ponieważ w kontakcie z diamentem Państwa detal tego prawie nie „czuje”. Diament, jako materiał konstrukcyjny do produkcji wysoko precyzyjnych komponentów ochrony przed ścieraniem, wymaga najnowocześniejszych technik wykonania i dużo doświadczenia. Zarówno jedno jak i drugie posiada DR. KAISER.

PROCES PRODUKCYJNY

W głównej mierze proces produkcyjny obejmujący nadanie kształtu elementom diamentowym odbywa się poprzez erodowanie oraz obróbkę ubytkową przy pomocy laseru. Elementy te umieszczane są na precyzyjnych korpusach węglkowych lub stalowych poprzez lutowanie, klejenie, zaciskanie, lub kurczenie. Naprawy czy też zmiany kształtu pojedynczych elementów w większości przypadków odbywają się poprzez zwyczajną wymianę. „Know-how” stanowi tutaj

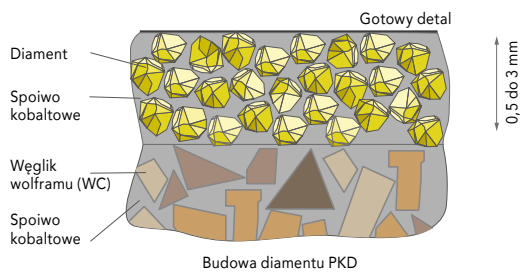
precyzyjna obróbka elementów diamentowych połączonych z korpusem węglkowym w celu osiągnięcia najwyższej precyzji wymiaru i kształtu systemu ochrony przed ścieraniem.

Wraz z zastosowaniem odpowiedniej techniki pomiarowej można wyprodukować wysoce precyzyjne części z najtwardszych surowców i zredukować ich ścieranie podczas zastosowania do minimum.



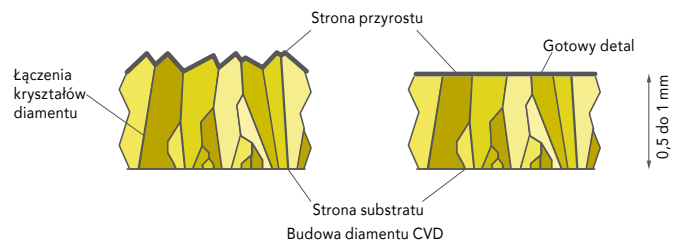
DIAMENT POLIKRYSTALICZNY (PKD)

Diament polikrystaliczny PKD (ang. PCD) jest syntetycznie wykonanym materiałem, wyjątkowo twardym, stanowiącym masę złożoną ze zrosniętych cząstek diamentu w metalowej matrycy. Podczas produkcji, w której stosuje się spiekanie pod wysokim ciśnieniem z udziałem fazy ciekłej, warstwa diamentu nakładana jest na korpus wykonany z węgla spiekane zawierającego kobalt. Materiał wyjściowy stanowią określone ziarna diamentu o średnicy między 0,5 μm a 50 μm . Płynny kobalt znajdujący się w korpusie z węgla przenika w wytworzone puste przestrzenie pomiędzy ziarnami diamentu, rozpuszcza znajdujący się w nich grafit i łączy je ze sobą. Pokrycia diamentowe mają grubość od 0,5 do 3 mm przy łącznej grubości włączając korpus z węgla spiekane do 10 mm.



DIAMENT CVD (CVDD)

Diament CVD (Chemical Vapour Deposition) powstaje w procesie dysocjacji z fazy gazowej mieszanki wodorowo-metanowej w temperaturze od 2000 $^{\circ}\text{C}$ do 2800 $^{\circ}\text{C}$. Kryształy diamentu rosną do żądanej wartości grubości około dziesiątych milimetrów przy przyrostach od 0,1 do 3 $\mu\text{m}/\text{h}$. Powstałe w ten sposób tarcze diamentowe o grubości 0,5 - 1,0 mm są następnie obrabiane laserem do żądanych kształtów.

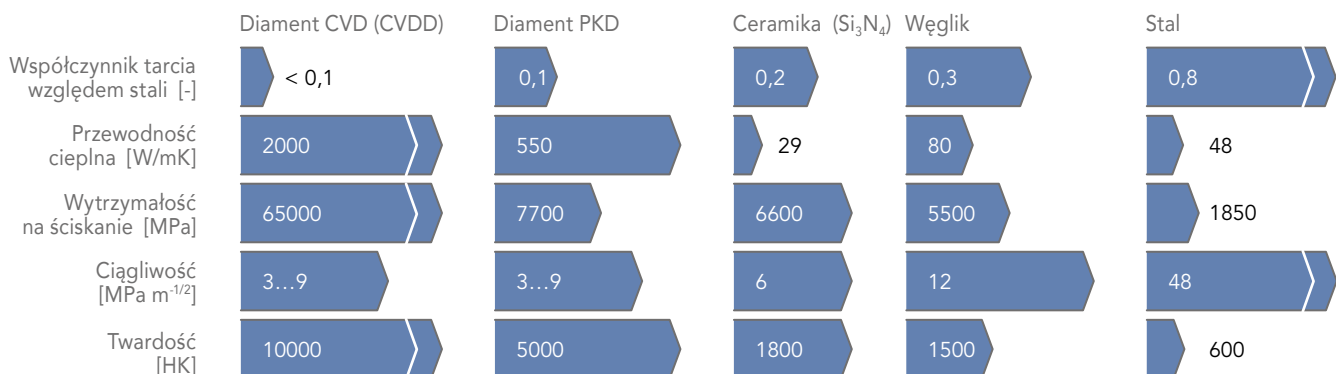
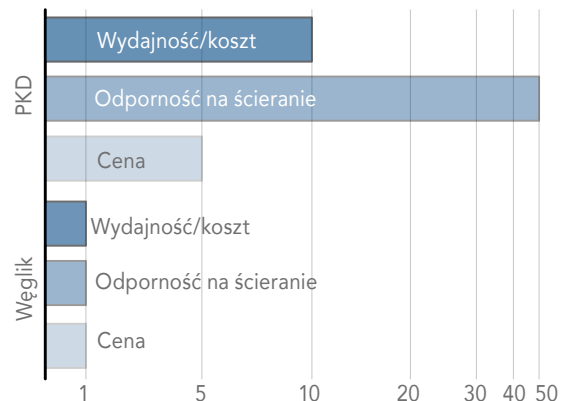


WĘGLIK SPIEKANY

Węglik z wolframu, tytanu, tantalum i niobu (WC, TiC, TaC, NbC) spiekane są w temperaturze ok. 1400 $^{\circ}\text{C}$ w osnowie kobaltowej lub niklowej. Dostępne są warianty gruboziarniste z wielkością ziaren > 1 μm i drobnoziarniste z wielkością ziaren < 1 μm . W odróżnieniu od PKD i CVDD węglik jest materiałem dużo tańszym ale niestety nie tak wytrzymałym.

TRWAŁOŚĆ

Twardość oraz wytrzymałość na ściskanie stanowią najbardziej znaczące właściwości tworzywa wpływające na jego odporność na ścieranie i co za tym idzie stanowią one o trwałości elementów. Węglik spiekany ze względu na swoją twardość oraz ciągliwość jak i względnie łatwą obróbkę często stosuje się do produkcji części podlegających ścieraniu. Jednakże diament PKD oraz CVD posiadają zalety jak żaden inny materiał. Komponenty ochrony przed ścieraniem wykonane z tego supertwardego tworzywa charakteryzują się często stukrotnie wyższą trwałością niż węglik. Kolejną zaletę stanowi wyjątkowo korzystny współczynnik oporu w kontakcie ze stalą. Mniejsze tarcie wpływa na wyższą jakość obrabianego elementu oraz poprawia stabilność i powtarzalność procesu.





NAJWYŻSZA PRECYZJA NA DŁUGI CZAS

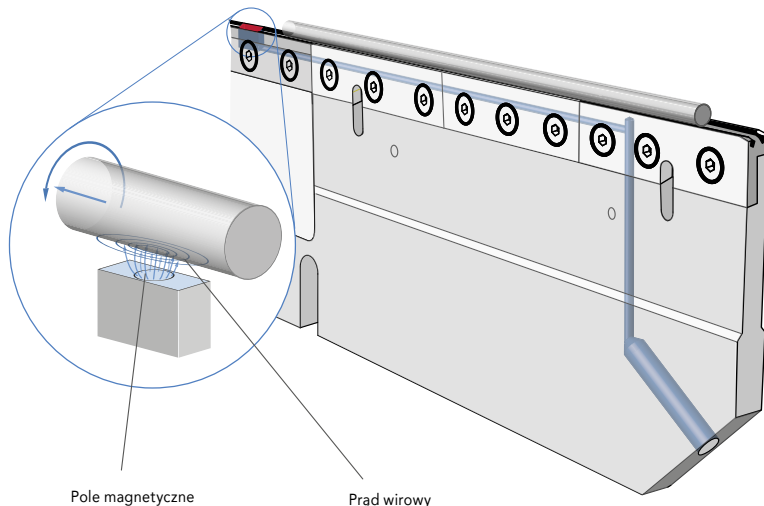
Szlifowanie bezkłowe to najczęściej wyselekcjonowane procesy obróbki seryjnej rotacyjnych i symetrycznych elementów takich jak: tłoczyska amortyzatorów, igły wtryskowe, igielki łożyskowe, wały korbowe, wały rozrządu czy też zawory silnikowe. Listwa podporowa jest jednym z ważniejszych elementów podatnych na ścieranie w maszynie, która wpływa na parametry jakości obróbki oraz dokładności kształtu detalu.

Niski współczynnik tarcia, z jakim mamy do czynienia pomiędzy stalą a diamentem, wpływa na polepszenie jakości obrabianej powierzchni. Dodatkowo występuje tutaj jeszcze zjawisko polerowania diamentem w strefie styku obrabianej powierzchni, co wpływa na wyraźne obniżenie wartości chropowatości na obrabianym detalu. Tak naprawdę listwa pokryta diamentem PKD jest jedynym rozwiązaniem, które potrafi w długim okresie zapewnić powtarzalną i optymalną obróbkę.

AKTYWNA KONTROLA PROCESU ZA POMOCĄ CZUJNIKÓW

W procesach obróbczych opłacalność i jakość muszą tworzyć jedność. Aktywna kontrola procesu w seryjnej produkcji obróbki bezkłowej to inteligentne rozwiązanie oferujące 100% nadzór. Zintegrowany z listwą podporową czujnik prądów wirowych nadzoruje równocześnie twardość obrabianego materiału oraz występowanie mikrorys na jego powierzchni. W tym rozwiązaniu stała odległość czujnika od

obrabianej powierzchni to niezbędny parametr, który możliwy jest do uzyskania tylko dzięki zastosowaniu listew PKD, to decydująca zaleta w produkcji wielkoseryjnej, która dostępna jest dzięki wieloletniemu doświadczeniu firmy DR. KAISER.

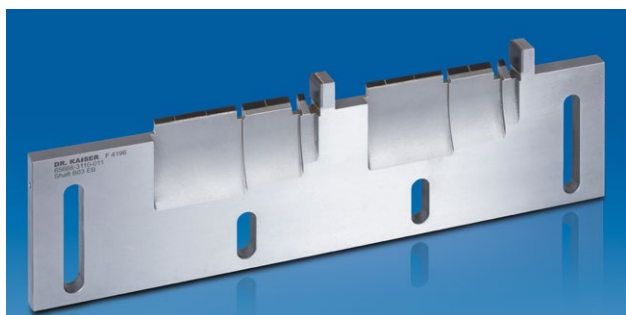


SZLIFOWANIE BEZKŁOWE

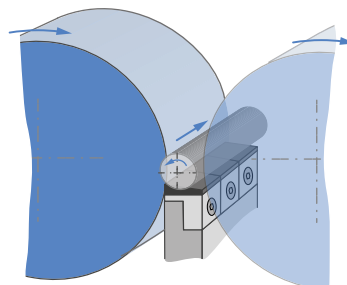
Szlifowanie bezkłowe to specjalna forma szlifowania na okrągło. Detal przy tym nie jest umieszczony między kłami lecz między ściernicą regulującą i szlifującą. Oparcie detalu następuję o listwę podporową.

Szlifowanie bezkłowe przelotowe jest wyjątkowo wydajne przy obróbce detali cylindrycznych bez podebrań, takich jak: trzpienie, wałki, tłoki czy wrzeciona.

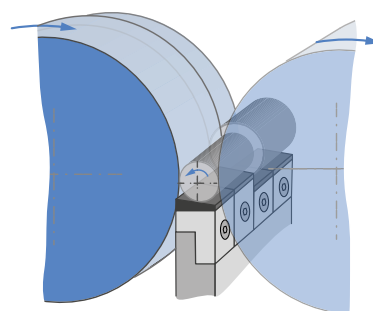
W przypadku szlifowania bezkłowego typu wcinowego możliwa jest obróbka kompleksowych detali z podebraniem na wprost oraz dodatkowa obróbka powierzchni czołowych w operacji wcinowej pod kątem.



Szlifowanie przelotowe

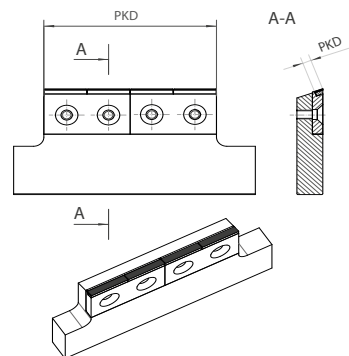


Szlifowanie wcinowe



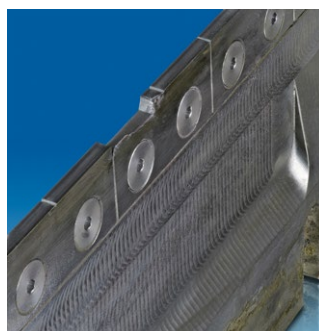
PODZIAŁ NA SEGMENTY

Łatwe w utrzymanie maszyny i ich części umożliwiają uproszczenie i zmniejszenie kosztów procesu. Listwy podporowe DR. KAISER posiadają w wielu przypadkach budowę segmentową. Pojedyncze wkłady diamentowe mocowane są przy pomocy naprężania, klejenia lub lutowania na zaprofilowanym korpusie. Technologia ta sprawia, że przeprowadzanie napraw i regeneracja staje się łatwiejsze i bardziej wydajne.



MODUŁOWE I ZRÓWNOWAŻONE

Chwila nieuwagi czy też błędny załadunek maszyny prowadzić mogą do poważnych konsekwencji. Segmentowa konstrukcja listew umożliwia z reguły ich naprawę. Uszkodzone czy też nie nadające się do dalszej pracy segmenty można wymienić i listwa podporowa jest znowu jak nowa.



uszkodzenie

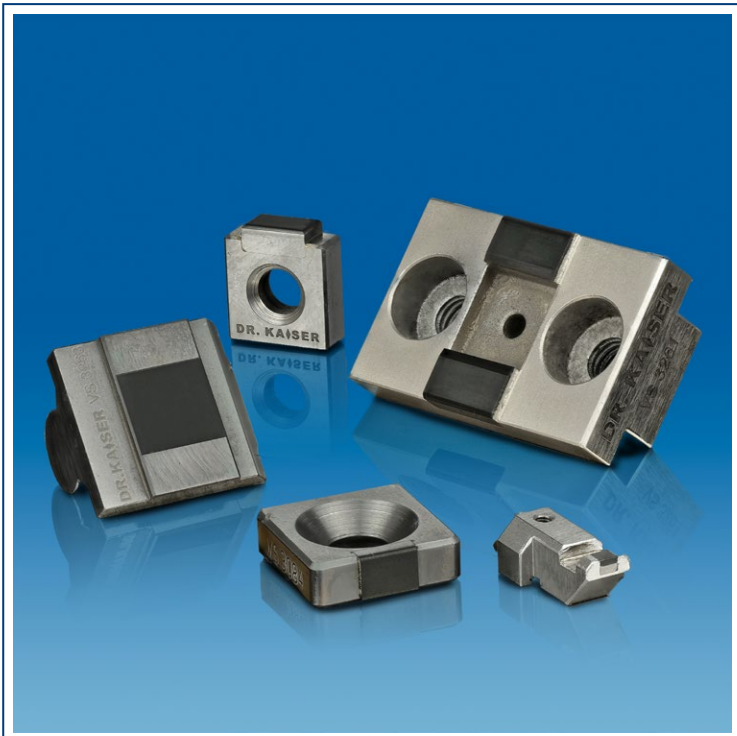


naprawione

TAKŻE WERSJE WĘGLIKOWE I CERAMICZNE (Si_3N_4 , SiC)

Listwy podporowe przelotowe i kształtowe w wersji węglkowej i ceramicznej o najwyższych wymaganiach i dokładnościach oferowane są również w firmie DR. KAISER.

W ten sposób spektrum zastosowania rozszerza się między innymi o przemysł spożywczy.



PODPORY STAŁE, LUNETY

Za pomocą podpór stałych (lunet) popiera się długie i cienkie detale aby podczas obróbki nie wyginały się. W przeciwieństwie do białych metali, brązu, pertinaksu czy też specjalnych tworzyw PKD jest wydajniejszy i technologicznie uzasadniony do użycia w produkcji wałów korbowych, wałków rozrządu, czy też zaworów silnikowych lub tłoczków: lunety stosowane są w wielu obszarach produkcyjnych.

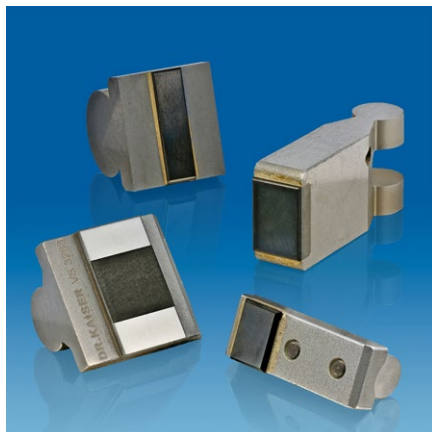
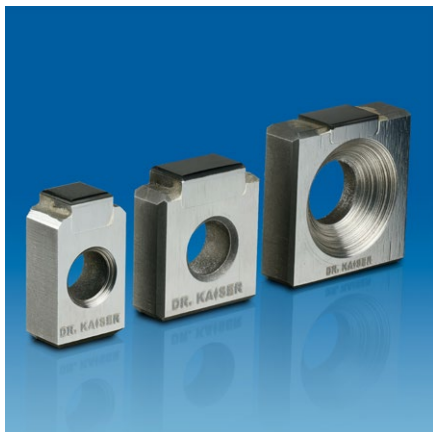
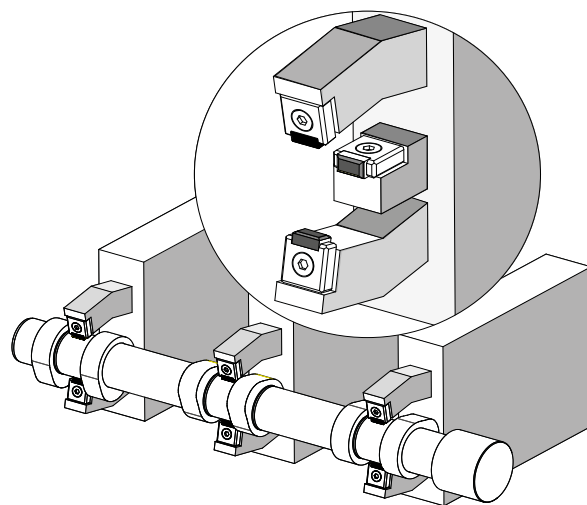
SAMOCENTRUJĄCE PODPORY STAŁE

W przypadku utrudnionego montażu stałych podpór możliwe zastosowanie jest ich samocentrujących się jednoosiowych wersji (wahadłowe podpory stałe). Poprzez zawieszenie typu gimbała te samoustawcze podpory stałe typu PKD DR. KAISER umożliwiają automatyczne ustawienie do powierzchni kontaktu z detalem w dwóch osiach. W ten sposób uzyskiwany jest optymalna powierzchnia kontaktu podpór stałych z detalem bez zbędnego ustawienia detalu.

TRWAŁOŚĆ I JAKOŚĆ DETALI DZIĘKI ZASTOSOWANIU DIAMENTU

W przypadku precyzyjnych obróbek takich jak szlifowanie, honowanie czy też polerowanie elementy obrabiane muszą być podpierane, utrzymywane, względnie prowadzone w celu przeniesienia sił panujących w procesie lub też ominięcia odkształcenia ze względu na własną masę. W obszarze najwyższej precyzji realizowane jest to poprzez stabilne pryzmy, stopy ślizgowe, kły centrujące lub lunety, ich zużycie natomiast wpływa negatywnie na stabilność procesu.

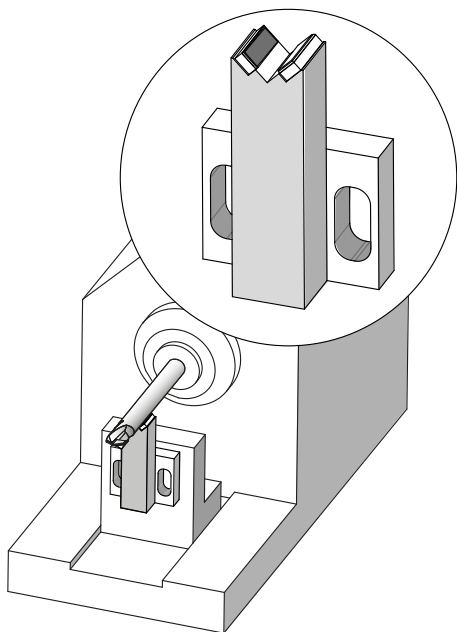
Podczas obróbki elementy podpór trą i wycierają opierające się na nich detale wpływając tym samym na jakość ich powierzchni. W takim przypadku niskie wartości tarcia oraz wysoka odporność na ścieranie są najbardziej pożądane, idealne zadanie dla diamentu.



DIAMENT PKD PRAWIE NIEŚCIERALNY

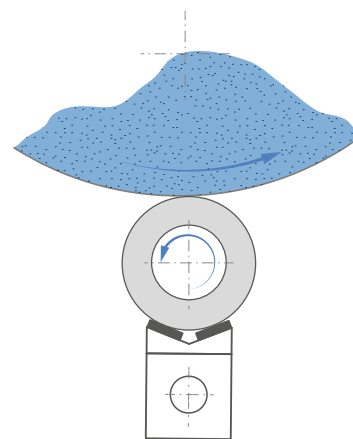
Wszyscy poszukują narzędzi najlepiej „wiecznych”.

PKD to materiał, który potwierdza się w wielu zastosowaniach. Zwłaszcza precyzyjne podpory detali pokryte diamentem PKD są znacznie trwalsze niż węglkowe i dostarczają wiele innych zalet. Obok długiej żywotności niski współczynnik tarcia pomiędzy diamentem PKD i stalą prowadzi do uzyskania wysokich dokładności przy szlifowaniu detali podpartych czy też przesuwanych. W ten sposób wyższe koszty materiałowe jak i wykonania są szybciej wyrównywane względem narzędzi z węglika. Wadą PKD natomiast jest dłuższy okres dopasowania się do procesu, ze względu na jego twardość. Z tego względu detale mające kontakt z pryzmami czy też lunetami mogą posiadać delikatne przebarwienia w strefie styku, ze względu na małą powierzchnię współpracy. W takim przypadku DR.KAISER ma alternatywę dla diamentu PKD w postaci polikrystalicznego PCBN dla wszelakich podpór. Polikrystaliczny PCBN jest znacznie odporniejszy na ścieranie niż węgiel ale dopasowuje się do procesu znacznie szybciej niż PKD.



PRYZMY I STOPY ŚLIZGOWE

W celu przytrzymania w określonym położeniu, podczas obróbki długich detali o kształtach cylindrycznych i symetrycznych takich jak iglice dysz, zawory, pręty używa się różnych wykonanych pryzm. W branży łożysk tocznych określa się takie elementy stopami ślizgowymi. Krótkie detale (panewki łożysk) napędzane są przy pomocy uchwytów magnetycznych oraz zabieraków.





NAJWYŻSZA PRECYZJA: DZIĘKI DIAMENTOWI

Wysoce precyzyjna obróbka skomplikowanych detali rotacyjnych i symetrycznych odbywa się często poprzez ich umieszczenie pomiędzy kłami. Kły zabierające, ze względu na dynamikę położenia, nie są w stanie zapewnić większej dokładności niż $1\ \mu\text{m}$. W przypadku najbardziej precyzyjnych zastosowań podczas obróbki stosuje się dlatego wyłącznie kły stałe. Siły panujące w procesie przenoszone są wówczas bezpośrednio poprzez detal na kły – wykonane zwykle z węglika. W wielu zastosowaniach powierzchnia styku wynosi jedynie kilka dziesiątych milimetra, stąd generowane wysokie wartości naprężeń prowadzą do powstania dużych sił tarcia, a co za tym idzie szybko postępującego ścierania się.

Najwyższą dokładność – w szczególności przy długotrwałym użyciu – można osiągnąć jedynie stosując kły wykonane z diamentu PKD: niskie tarcie w kontakcie ze stalą wpływa pozytywnie na powtarzalność procesu oraz polepsza dokładności błędu kształtu obrabianego detalu.

W CAŁOŚCI CZY W SEGMENTACH

Małe kły żeńskie do 36 mm średnicy wykonywane są w całości. Większe średnice wykonywane są w segmentach.

KŁY CENTRUJĄCE

W przypadku detali o dużych średnicach – elastycznie i dokładnie:

Nakiełek w detalu pozwala na dokładne zamocowanie i obróbkę wychodzącą poza obszar mocowania. Dzięki niskiemu współczynnikowi tarcia pomiędzy diamentem a stalą możliwe są do osiągnięcia najwyższe dokładności.

KŁY ŻEŃSKIE

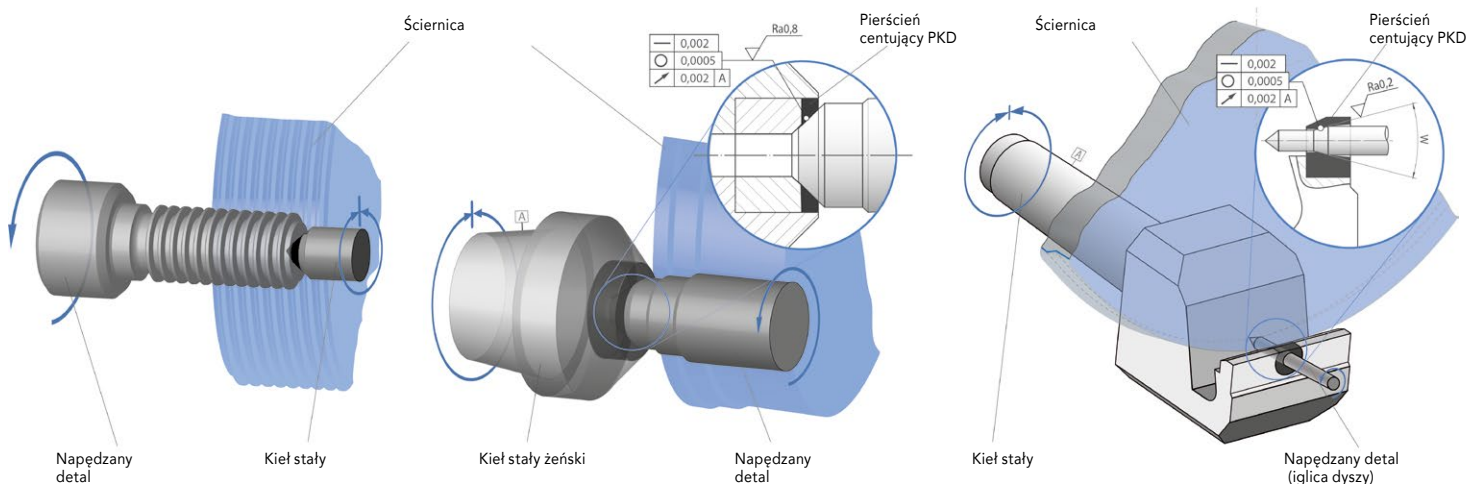
Niezbędne do długich części takich jak iglice dysz.

Z najwyższą precyzją wydrążony kiel żeński stożka o okrągłości $< 0,5\ \mu\text{m}$ na jego powierzchni wewnętrznej. Części o ściętych krawędziach można poddawać precyzyjnej obróbce na ich obwodzie.

SZCZEGÓLNE WYKONANIA KŁÓW

Długie, cienkie, wielostopniowe elementy czy też obróbka powierzchni krańcowych (np. iglica dyszy):

Szczególne rozwiązania dla najwyższych wymagań w wykonaniu z diamentu PKD lub węglika są specjalnością firmy DR. KAISER.





POMIAR I KONTROLA: SPECJALNOŚĆ DIAMENTU

Niezależnie od otoczenia pracy, czy to w czystym pomieszczeniu laboratoryjnym, czy na maszynie, systemy pomiarowe muszą zapewniać precyzyjną pracę w długim okresie czasu, co wymaga zastosowanie trwałych odpornych na ścieranie końcówek. Także tutaj diament jest idealnym materiałem.

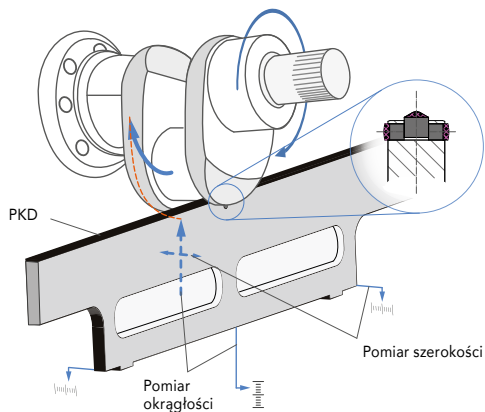
Niezależnie od typu diamentu PKD, czy też CVD produkcyjne „know-how” firmy DR. KAISER umożliwia szerokie zastosowanie w obszarze techniki pomiarowej i kontrolnej.

CZYTANIE WSPÓŁRZĘDNYCH

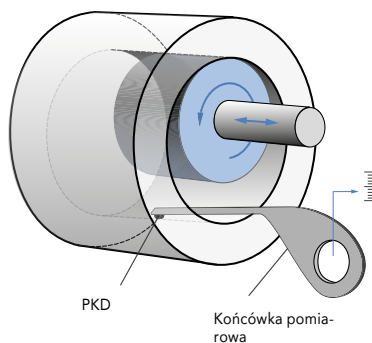
Niektórzy producenci maszyn w celu dokładnego określenia położenia detalu czy też określenia wielkości średnicy ściernicy w maszynie stosują specjalne narzędzia pomiarowe. W wielu przypadkach węgiel nie jest wystarczająco odporny na ścieranie. Do pomiaru obracających się ściernic czy też rolek diamentowych nadają się właśnie narzędzia pomiarowe wykonane z diamentu PKD czy też CVDD. Zapytajcie naszych ekspertów.

PRZYKŁADY INDYWIDUALNYCH ZADAŃ POMIAROWYCH

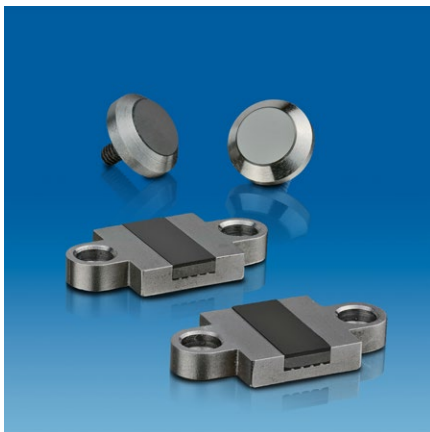
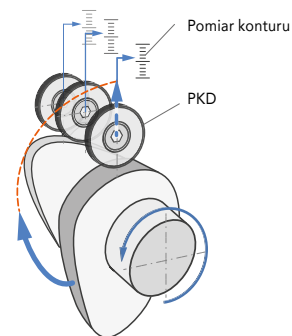
Wał korbowy – pomiar dewiacji



Pomiar aktywny otworów

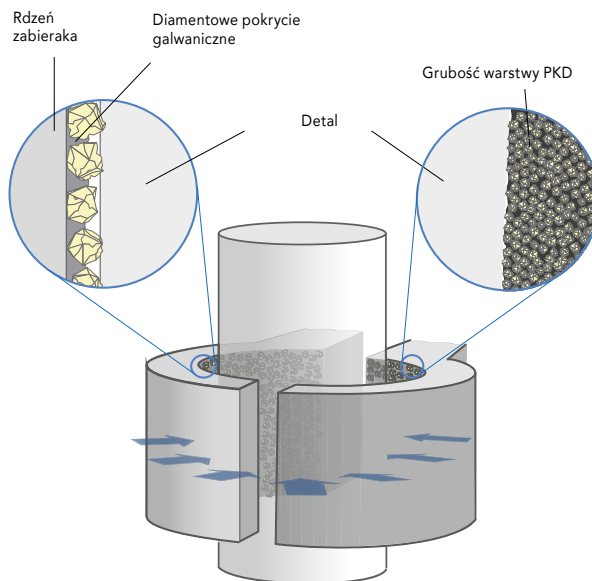


Wałek rozrządu – pomiar konturu



ELASTYCZNE POPRZEC POKRYCIE DIA- MENTEM W SPOIWIE GALWANICZNYM

Zastosowanie pokrytych galwanicznie diamentowych zabieraków możliwe jest również w przypadku skomplikowanych geometrii detali, charakteryzuje się dobrą powierzchnią zabierania odporną na ścieranie. Szeroki wybór dostępnych ziarnistości umożliwia precyzyjny dobór chropowatości do konkretnego przypadku zastosowania. Poprzez możliwość ponownego pokrycia nieuszkodzonych rdzeni, narzędzia galwaniczne są bardzo ekonomicznym rozwiązaniem w stosunku do wykonania nowych. W ten sposób skomplikowane rdzenie, często hartowane, mogą być ponownie pokrywane wiele razy. Pokrycie diamentowe w spoiwie niklowym jest odporne chemicznie i oferuje długi okres użytkowania.



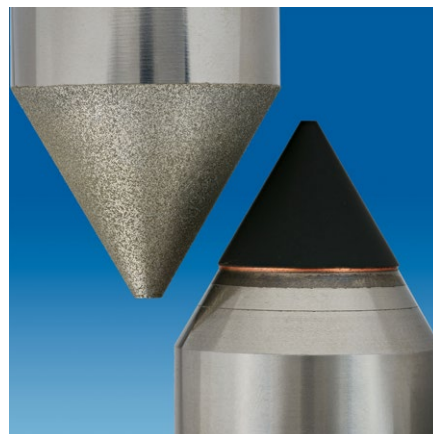
ZABIERAKI WZMOCNIONE PKD

Materiał PKD dzięki wysokiej odporności na ścieranie i bardzo drobnej strukturze stanowi idealne rozwiązanie do budowy wyjątkowo precyzyjnych zabieraków. Geometryczna dokładność PKD pozostaje w długim okresie niezmienna, w ten sposób umożliwiając bardzo precyzyjne zabieranie detalu. Powtarzalność procesu w stosunku do węglak owego rozwiązania jest ponad 50 krotnie wyższa. Elementy montażowe i obsługowe wzmocnione PKD osiągają dokładność mierzoną w mikrometrach. Drobnoziarnista struktura PKD oraz odpowiednia obróbka umożliwiają uzyskanie chropowatości w przedziale Rz=2...8 µm. W ten sposób wykonana powierzchnia zapewnia wysoką zdolność do zabierania jednocześnie nie powodując uszkodzenia powierzchni detalu. Przeszlifowane powierzchnie oferowane są również. Dodatkową zaletą PKD jest jego odporność chemiczna.

Typ	Pokrycie galwaniczne		Pokrycie PKD zgrubne
	D35	D426	Grubość warstwy
Sposób diamentowania	D35	D426	Grubość warstwy
Dokładność	0,015-0,02 mm	0,015-0,02 mm	0,002 mm
Chropowatość	~Rz 40 µm	~Rz 120 µm	Rz 2-8 µm
Zalety	<ul style="list-style-type: none"> • Trwałość • Możliwość ponownego pokrycia • Ekonomia 		<ul style="list-style-type: none"> • Trwałość • Wysoka dokładność • Odporność chemiczna

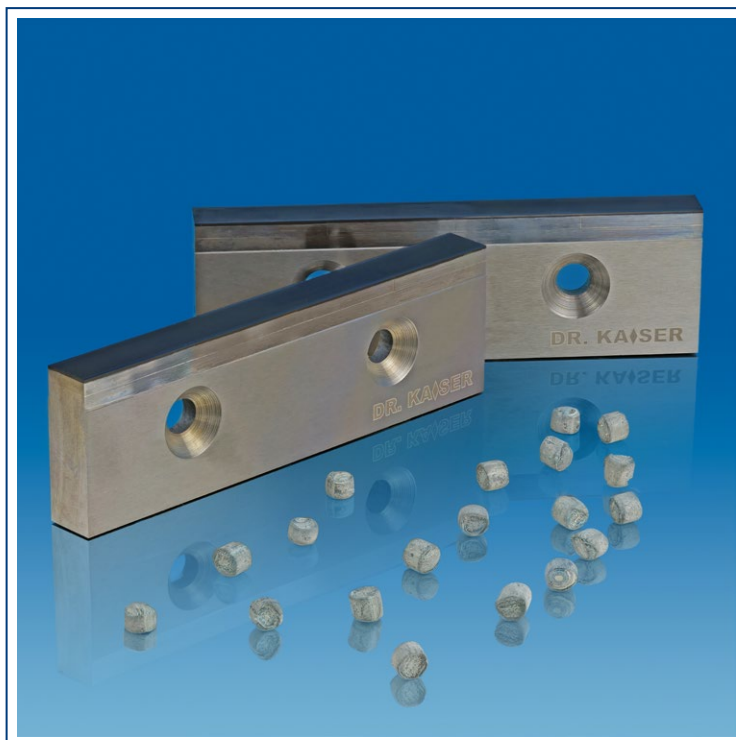
DOKŁADNIE - PEWNIE - TRWALE

Dostępność detali o bardzo gładkiej albo też agresywnej powierzchni stanowi specjalne wyzwanie dla zabieraków. Wysokiej jakości dopasowane do procesu pokrycie diamentem chwytaków, podpór, przewodnic, itp., itd. zwiększa siłę zabierania. Rozwiązanie to zmniejsza ścieralność, mocując przy tym detal pewnie i bez uszkodzeń.



NOŻE PKD DO GRANULATORÓW

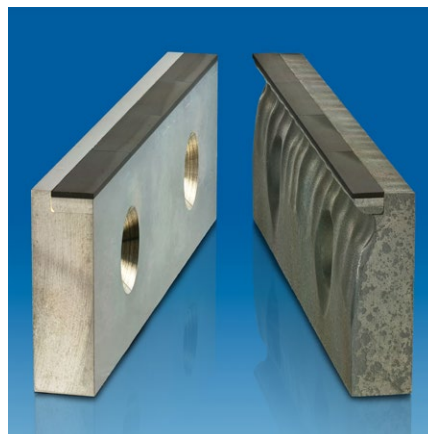
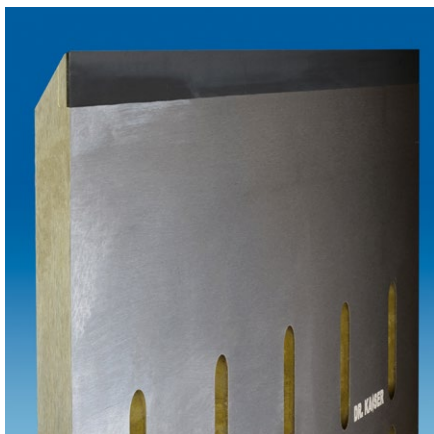
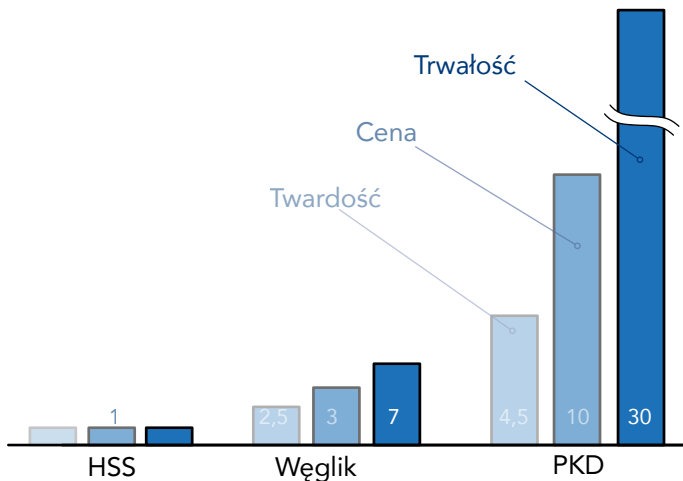
Od dziesiątek lat DR.KAISER obrabia diamenty różnych typów i oferuje tym samym duże doświadczenie oraz „know-how” w zastosowaniu segmentowym elementom PKD. W stosunku do noży węglkowych rozwiązanie PKD oferuje wielokrotnie dłuższą trwałość co pozwala na ich szybką amortyzację. Noże PKD DR. KAISER wykorzystywane są do cięcia pasmowego i wodnego tworzyw sztucznych z wypełniaczami jak i bez, wzmocnionych włóknami lub też nie na różnych maszynach. Noże wzmocnione PKD są dla wielu producentów granulatorów przyszłością techniczną i ekonomiczną.

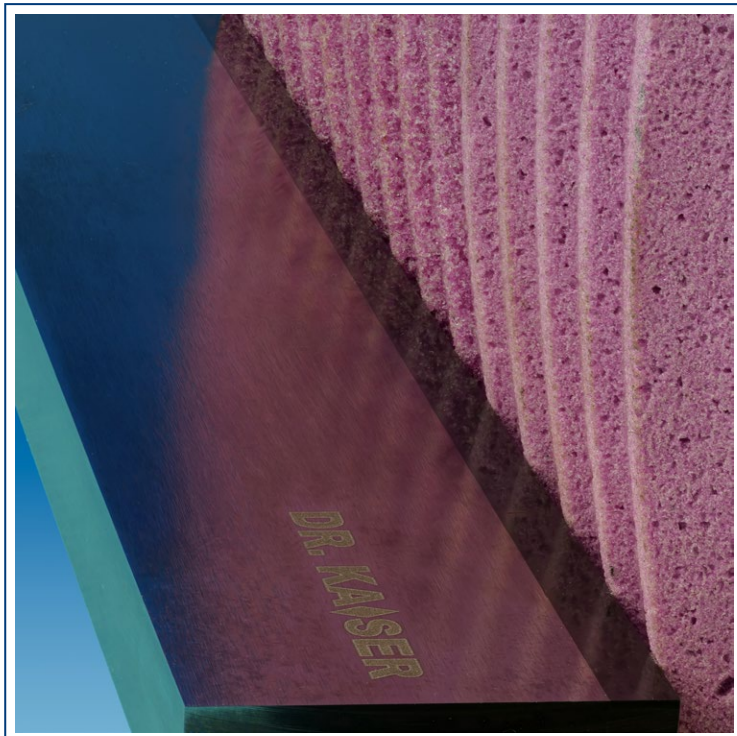


TECHNOLOGIA I EKONOMIA

Udział ciężko granulowanych tworzyw sztucznych wzrasta we wszystkich działach produkcyjnych. Dodatki i włókna występujące w granulacie bardzo zalepiają noże do granulatorów skracając ich żywotność. PKD w stosunku do węglka jest około 2 razy twardszy co prowadzi do wydłużenia trwałości noży 30-krotnie i więcej. Obróbka PKD jest droga i wymaga dłuższego nakładu czasu. Mimo to daje wiele korzyści z jego zastosowania w stosunku do HSS czy też węglka, takich jak:

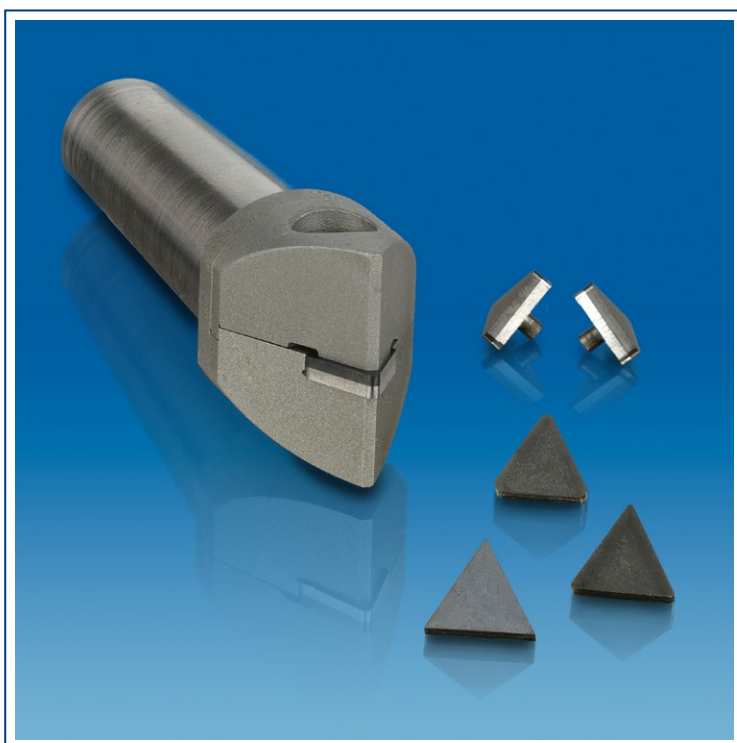
- wysoka trwałość w stosunku do konwencjonalnych noży
- oszczędność przebrojeń przez dłuższe zastosowanie
- zmniejszenie ilości odpadów
- większe wykorzystanie maszyny
- odciążenie utrzymania ruchu





LISTWY PKD DO OBRÓBKI UZĘBIENIA

W obróbce uzębienia obciągacze DR. KAISER mają swoją ugruntowaną pozycję. Aby szybko i pewnie obciągnąć ślimacznice do wielkości średnicy 450 mm wykorzystywane są listwy PKD.



PŁYTKI OBCIĄGACZA

Od lat doceniana technika obciągania płytkami PKD albo CVDD. Narzędzia te, dostępne z różnymi wielkościami promieni, mocowane są w uchwycie, który za pomocą ruchów CNC kondycjonuje ściernice. Prościej się nie da. Zastosowanie diamentu CVD wydłuża ich żywotność.



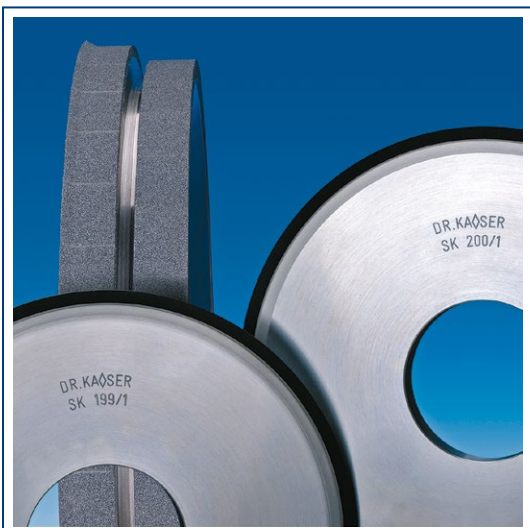
SYSTEMY OBCIĄGACZY WSZYSTKO ZALEŻY OD NAPĘDU

Dopasowany napęd to nie tylko pewność procesu ale także wartość chropowatości na obrabianym detalu. Systemy obciążaczy projektowane i dopasowane są do rolek formujących lub też profilowych. Systemy te, przy prawidłowo dobranej mocy i najwyższej dynamicznej sztywności, mogą być wyposażone i skonfigurowane w dopasowane do procesu systemy czujników rotacyjnych. Wartości bicia, stałe obroty, regulacja obrotów, kontrola temperatury i rozpoznanie strefy styku to możliwości w jakie system ten może być wyposażony. Nasi eksperci chętnie Państwu pomogą w doborze i wyposażeniu tego systemu do Państwa procesu.



OBCIĄGACZE DO WSZYSTKICH ZADAŃ

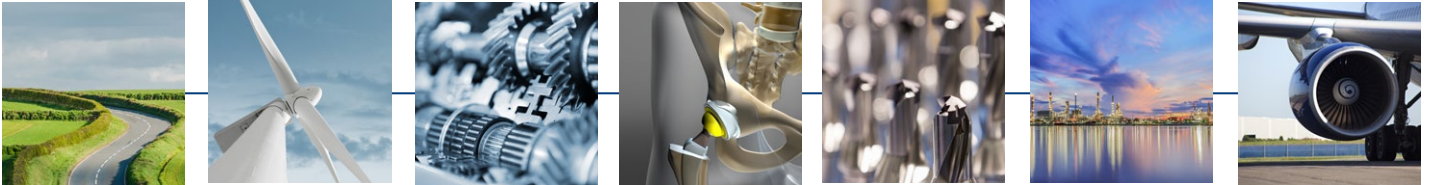
Roleki formujące sterowane CNC czy też profilowe do obciążania winowego: DR. KAISER oferuje własne narzędzia kondycjonujące do prawie wszystkich zastosowań. Poprzez zastosowanie różnego typu diamentów (syntetycznych lub naturalnych, ułożonych stochastycznie czy też ręcznie) w połączeniu z odpornymi na ścieranie spoiwami spiekanymi i galwanicznymi w technice pozytywowej i negatywowej narzędzia mogą być dokładnie dopasowane do Państwa procesu. Zastosowanie obejmuje ściernice konwencjonalne korundowe lub SiC jak i diamentowe i CBN-owe w spoiwie ceramicznym. W produkcji prototypów, mała i wielkoseryjnej DR. KAISER DIAMANTWERKZEUGE stosowane są wszędzie.



ŚCIERNICE DO PRECYJNEGO SZLIFOWANIA

CBN w spoiwie ceramicznym uczynił w ostatnich latach obróbkę stali jeszcze bardziej wydajną. Do precyzyjnej obróbki metali niezależnych ściernice diamentowe w spoiwie ceramicznym oferują najlepsze wyniki. Niezależnie czy szlifowanie bardzo wydajne czy też precyzyjne, spoiwa ceramiczne DR. KAISER umożliwiają optymalne wykorzystanie super twardych materiałów w procesie.

NASZE PRODUKTY



WSZYSTKO W
JEDNYM MIEJSCU:

ROLKI FORMUJĄCE

ROLKI PROFILOWE

OBCIĄGACZE STOJĄCE

TECHNOLOGIA DIAMENTÓW CVD

SYSTEMY OBCIĄGACZY DO CERAMICZNYCH
ŚCIERNIC DIAMENTOWYCH I CBN

OBCIĄGACZE DO OBRÓBKU UZĘBIENIA

SYSTEMY WRZECION DO OBCIĄGANIA

ŚCIERNICE DIAMENTOWE I CBN

NARZĘDZIA PKD I PCBN

KOMPONENTY OCHRONY PRZED
ŚCIERANIEM DIAMENT CVD I PKD

DZIAŁ TECHNICZNY

SEMINARIA I DALSZE KSZTAŁCENIE

DR. KAISER
präzision durch diamant

DR. KAISER DIAMANTWERKZEUGE
GmbH & Co. KG

Am Wasserturm 33 G · 29223 Celle
Germany · Tel. +49 5141 9386 0
info@drkaiser.de · www.drkaiser.de

DR. KAISER
precyzja przez diamant

DR. KAISER POLSKA

ul. Lubiatońska 265A · 75-668 Koszalin
Polska · adam.diaczuk@drkaiser.com.pl
www.drkaiser.de/pl · Tel. +48 503 136638