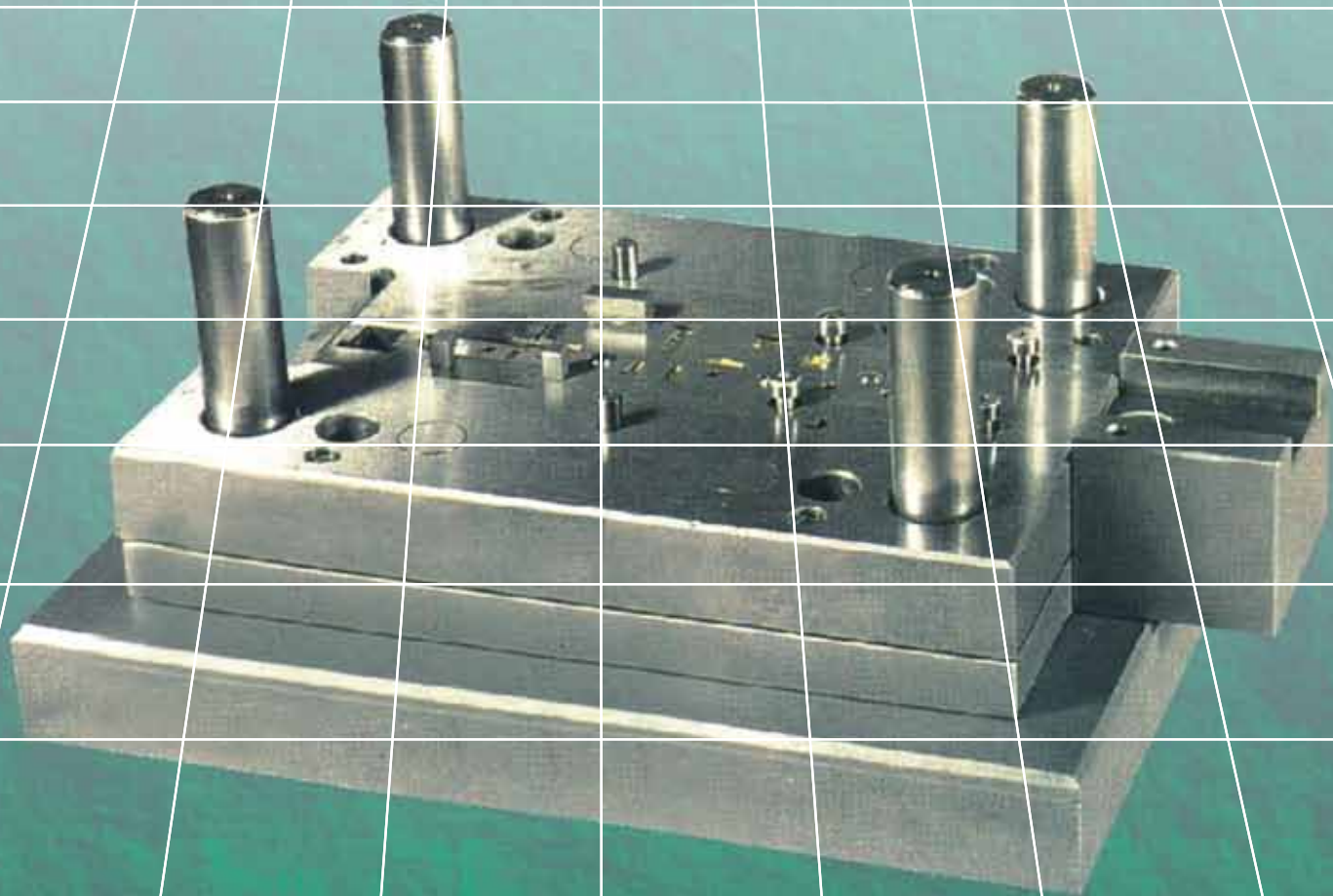


# OBERON<sup>®</sup>

KWARTALNIK INFORMACYJNO-TECHNICZNY

NUMER 01(01) 2000

## zima 2000



oferta składu stali **OBERON**  
strona 23



# MARCOSTA®

**CENTRUM HANDLU I REMONTU OBRABIAREK**

33-100 TARNÓW, ul. Budowlana 13 a Tel./fax: (0-14) 6278-177, 6278-683  
<http://www.marcosta.tarnow.pl> e-mail: [obrabiarki@marcosta.tarnow.pl](mailto:obrabiarki@marcosta.tarnow.pl)



ISO 9001



## PIŁY TAŚMOWE

- sprzedaż i serwis pił taśmowych
- sprzedaż taśm tnących do pił taśmowych
- sprzedaż stali gatunkowych - przedstawicielstwo firmy OBERON na Polskę południowo-wschodnią
- przeróbka pił tarczowych na taśmowe
- remonty pił taśmowych



PM-150



MEX-180S



MEX-916

## TABELA SZYBKOŚCI PIŁ TAŚMOWYCH

Materiał	Oznaczenie AISI SAE	Zbliżone wg. PN	Szerokość cięcia (mm)	Podziałka zębów	Szybkość cięcia [m/min.]	Wydajność cięcia [cm <sup>2</sup> /min.]	Ciecz obróbkowa
Stale niskowęglowe (150-175 HB)	1008-1013	10, 15, 20, 25, ST2, ST3	< 12	8/12 - 6/10	105	45-60	EMULGOL EN 1 : 6,5
			12-25	6/10 - 5/8	102	55-75	
			25-75	4/6 - 3/4	100	65-90	
			75-150	3/4 - 2/3	95	75-95	
			> 150	2/3 - 1.4/2.5	90-85	65-85	
Stale średniowęglowe (160-180 HB)	1035-1059	30, 30T, 35, 35T, 40T, ST4, ST5	< 12	8/12 - 6/10	80	25-35	EMULGOL EN 1 : 6,5
			12-25	6/10 - 5/8	80	30-40	
			25-75	4/6 - 3/4	75	40-45	
			75-150	3/4 - 2/3	65	50-65	
			> 150	2/3 - 1.4/2.5	55-60	45-60	
Stale wysokowęglowe (180-217 HB)	1065-1095	40, 45T, 50, 55T, ST6, ST7	< 12	8/12 - 6/10	70	20-30	EMULGOL EN 1 : 6,5
			12-25	6/10 - 5/8	65	25-40	
			25-75	4/6 - 3/4	65	35-45	
			75-150	3/4 - 2/3	60	40-50	
			> 150	2/3 - 1.4/2.5	40-45	30-45	
Stale molibdenowo-chromowe (200-240 HB)	4142-4150	35HM, 40HM	< 12	8/12 - 6/10	75	15-25	EMULKOL EP LUB S 1 : 4,5
			12-25	6/10 - 5/8	70	20-30	
			25-75	4/6 - 3/4	65	30-40	
			75-150	3/4 - 2/3	65	40-50	
			> 150	2/3 - 1.4/2.5	55-60	30-45	
Stale chromowe (180-210 HB)	5135, 5140-5160	30H, 35H, 14HG, 40H	< 12	8/12 - 6/10	85	20-30	EMULKOL EP LUB S 1 : 4,5
			12-25	6/10 - 5/8	80	25-35	
			25-75	4/6 - 3/4	75	30-40	
			75-150	3/4 - 2/3	70	30-45	
			> 150	2/3 - 1.4/2.5	55-65	25-40	
Stale chromowe (210-230 HB)	5010	45H, 50H, NC4	< 12	8/12 - 6/10	60	13-20	EMULKOL EP LUB S 1 : 4,5
			12-25	6/10 - 5/8	60	20-30	
			25-75	4/6 - 3/4	55	25-35	
			75-150	3/4 - 2/3	50	30-40	
			> 150	2/3 - 1.4/2.5	35-45	25-30	
Stale narzędziowe do pracy na zimno (217-241 HB)	A-2	NC4, NC5	< 12	8/12 - 6/10	70	6-13	EMULKOL EP LUB S 1 : 4,5
			12-25	6/10 - 5/8	65	13-25	
			25-75	4/6 - 3/4	65	20-30	
			75-150	3/4 - 2/3	60	20-35	
			> 150	2/3 - 1.4/2.5	50-55	13-20	
Stale narzędziowe do pracy na zimno (207-228 HB)	O-6	NC7V1, NC7V2, NC7V3, NC7V4	< 12	8/12 - 6/10	70	20-30	EMULKOL EP LUB S 1 : 4,5
			12-25	6/10 - 5/8	65	25-35	
			25-75	4/6 - 3/4	65	30-45	
			75-150	3/4 - 2/3	55	35-50	
			> 150	2/3 - 1.4/2.5	40-45	30-45	
Stale narzędziowe szybko tnące (220-293 HB)	T-6, T-8	SK5, SW7M0, SW9, SW14, SW18	< 12	8/12 - 6/10	35	6-13	EMULKOL 1 : 4
			12-25	6/10 - 5/8	35	6-13	
			25-75	4/6 - 3/4	30	6-19	
			75-150	3/4 - 2/3	25	6-19	
			> 150	2/3 - 1.4/2.5	20	6-13	
Stale odporne na korozję (160-220 HB)	309, 310, 314, 316, 317, 330, 430	H18, 3H13, 4H13, 2H17N2, 1H18N9T	< 12	8/12 - 6/10	30	6-13	EMULKOL EP 1 : 4
			12-25	6/10 - 5/8	30	6-13	
			25-75	4/6 - 3/4	25	6-13	
			75-150	3/4 - 2/3	20	6-13	
			> 150	2/3 - 1.4/2.5	20	6-13	

WYŁĄCZNY DYSTRYBUTOR:



AUTORYZOWANY DEALER:



- > elektrodżararki węglowne i drutowe - produkcja, sprzedaż, serwis, modernizacja, kursy operatorów
- > przemysłowe znakowarki mikroudarowe i laserowe firmy TECHNIFOR
- > sprzedaż obrabiarek nowych i używanych, remonty obrabiarek, modernizacje, usługi produkcyjne
- > cyfrowe odczyty położenia i sterowania CNC - sprzedaż, montaż, serwis
- > sprzedaż stali gatunkowych, narzędzi, wyposażenia i materiałów eksploatacyjnych do obrabiarek

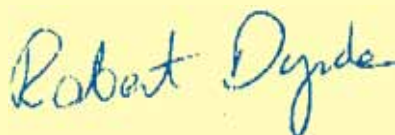
# Szanowni Państwo

Rozpoczynając drugie dziesięciolecie działalności naszej hurtowni i wykorzystując bogate doświadczenie na płaszczyźnie dostaw stali jakościowych i narzędziowych, postanowiliśmy powołać do życia kwartalnik informacyjno-techniczny "Forum Narzędziowe Oberon".

Wydawnictwo to zastąpi dotychczasowy informator, który od kilku lat systematycznie docierał do naszych Klientów. Formuła "Forum Narzędziowe" składa się z dwóch części: technicznej, której łamy oddaliśmy firmom wyspecjalizowanym m.in. w dostarczaniu materiałów, narzędzi i obrabiarek, a także części informacyjnej, z której to dowiecie się Państwo, jakie materiały możecie zakupić w naszej hurtowni.

Życzymy Państwu, aby w 2000 roku zyski osiągnięte przez Wasze firmy były znacznie wyższe, a czas poświęcony pracy - krótszy. Wszystko to dzięki zamieszczonym artykułom i reklamom, w których poznacie nowych kontrahentów, ciekawe urządzenia i nowatorskie technologie.

Uprzejmie informujemy, że kolejne numery "Forum Narzędziowego Oberon", do którego lektury zapraszam, ukazać się w maju, sierpniu i listopadzie tego roku.



**mgr inż. Robert Dyrda**

## W numerze:

### Marbad.

#### **Narzędzia i urządzenia do obróbek i regeneracji form.**

Zakład Technik Obróbki Powierzchni "Marbad" specjalizuje się w dostawach materiałów, narzędzi, urządzeń i technologii do mechanicznych obróbek powierzchni.

*Czytaj na stronie 4*

### Freden Bis.

#### **Regeneracja form i narzędzi. Techniki mikrospawania.**

Problem regeneracji form wtryskowych, do rozdmuchu, ciśnieniowych, głowic do wytłaczania i innych narzędzi pojawia się często tam, gdzie drogie narzędzie ulega uszkodzeniu.

*Czytaj na stronie 5*

### ITA.

#### **Narzędzia skrawające firmy FRAISA.**

"Jeżeli próbowałeś już wszystkich narzędzi, idź do Freisy" - takie stwierdzenie przyjęło się w krajach zachodnich.

*Czytaj na stronie 8*

### WieMik.

#### **Wysokowydajne narzędzia frezarskie do form wtryskowych oraz matryc.**

Właściwy dobór narzędzi frezarskich do wykonania form oraz matryc wymaga wzięcia pod uwagę szeregu czynników, jak chociażby rodzaj obrabiarki.

*Czytaj na stronie 11*

### Abplanalp Consulting.

#### **Nie ma cudów ...**

Niniejszy artykuł o pozornie zagadkowym tytule poświęcony jest sytuacji na rynku maszyn do elektrodrażenia.

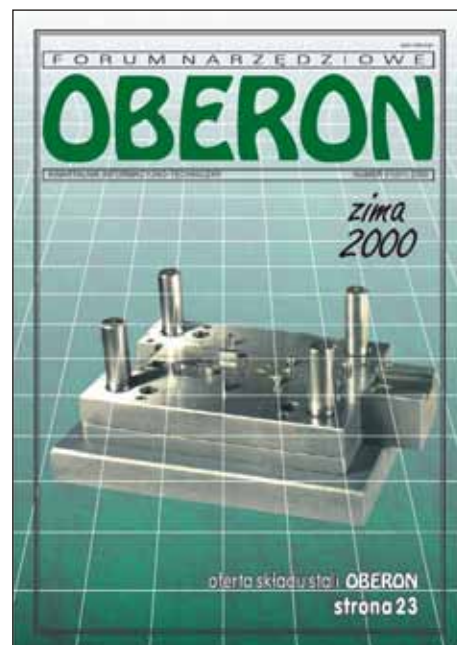
*Czytaj na stronie 13*

### Abplanalp Consulting.

#### **Wydajność plus precyzja. Centra obróbcze firmy Mikron.**

Wysokowydajne i precyzyjne frezowanie detali o dużych gabarytach nie stwarza żadnego problemu maszyną VCP/UCP 1000/1350.

*Czytaj na stronie 16*



### Marcosta.

#### **Drażarki elektroerozyjne wgłębne typu compact. EDMA-20/40**

W firmie "Marcosta" opracowano i wdrożono do produkcji nowy rodzaj drążarek elektroerozyjnych wgłębnych typu compact - EDMA-20 i EDMA-40.

*Czytaj na stronie 18*

### Informator Inowrocławski.

#### **Poligrafia dla firm.**

Inowrocław to "zagłębie drukarskie", gdzie koszt wyprodukowania folderu, katalogu, czy ulotki może być nawet o 50% tańszy, niż w innych miastach Polski...

*Czytaj na stronie 20*

### Oberon.

#### **Stal na formy wtryskowe do tworzyw sztucznych.**

Polskie huty mogą wyprodukować ponad 700 gatunków stali, europejskie kilkakrotnie więcej. Praktycznie w handlu spotyka się około 100 gatunków, z czego 15-20 stosuje się do form do tworzyw sztucznych.

*Czytaj na stronie 21*

### Oberon.

#### **Zakup stali na formy nie musi być udręką. Oferta składu stali.**

Nasz skład stali gwarantuje materiał na formy, wykrojniki i tłoczniaki. Wybierz i zamów!

*Czytaj na stronie 23*

Wydawca i Redakcja: Hurtownia Stali Jakościowej OBERON  
88-100 Inowrocław, ul. Cicha 15  
tel./fax (052) 353-39-83 do 85  
<http://www.oberon-inowroclaw.z.pl>, e-mail: [oberon@inowroclaw.z.pl](mailto:oberon@inowroclaw.z.pl)  
Redaktor naczelny: mgr inż. Grzegorz Kugler  
Skład i druk: Zbigniew Kalarus, Informator Inowrocławski  
tel./fax (052) 352-16-39, kom. (090) 55-12-74, [www.informator.kujawy.com.pl](http://www.informator.kujawy.com.pl)  
Redakcja nie odpowiada za treść artykułów sponsorowanych oraz ogłoszeń.



Zakład Technik Obróbki  
Powierzchni  
ul. Kulczyńskiego 14  
02-777 Warszawa  
tel. (+48 22) 644 29 45  
fax (+48 22) 641 08 11

# Narzędzia i urządzenia do obróbek i regeneracji form.

Zakład Technik Obróbki Powierzchni MARBAD specjalizuje się w dostawach materiałów, narzędzi, urządzeń i technologii do mechanicznych obróbek powierzchni. Dostawy materiałów i narzędzi ścierno-polerskich, a także urządzeń przydatnych do obróbek i regeneracji różnego rodzaju form, matryc, tłoczników itd. są częścią naszej oferty. Bazując na własnym doświadczeniu i własnej produkcji oraz współpracy ze specjalistycznymi firmami zachodnimi opracowaliśmy kompleksowy program, który polega na ciągłym posiadaniu na składzie najczęściej potrzebnych materiałów i narzędzi do obróbek i regeneracji form. Oferowany przez nas asortyment można zestawić w kilku grupach:

- frezy trzpieniowe z węglików spiekanych oraz ze stali szybko tnących
- frezy grawerskie
- ściernice trzpieniowe, płaskie i złożonych profilach o spoiwie ceramicznym i żywicznym
- ściernice trzpieniowe i płaskie o spoiwach elastycznych (poliuretanowe, gumowe, kauczukowe, itd.)
- nasypowe materiały ścierne (płótna i papiery, krążki szybko wymienne, taśmy bezkońcowe, itd.)
- galanteria ścierna (ściernice listkowe, pierścienie, zwiłki, kapturki, gwiazdki, itd.)
- włóknina ścierno-polerska i narzędzia włókninowe (rolki, taśmy bezkońcowe, ściernice, krążki szybko wymienne, itd.)
- szczotki techniczne
- pasty diamentowe i z CBN, pasty polerskie na bazie tlenku glinu, pasty szlifierskie na bazie węgla krzemu i elektrokorundu
- nośniki do past ścierno - polerskich postaci trzpieniówek i tarcz polerskich z filcu lub tkanin (np. bawełna, flanela, itd.)
- narzędzia diamentowe i z CBN (ściernice płaskie, kształtowe i trzpieniowe; pilniki, obciążacze; wgłębniki do badań twardości z atestem GUM; folie; wiertła, itd.)
- napędy (szlifierki, pilnikarki, itd.) elektryczne i pneumatyczne do ww. narzędzi obrotowych i o ruchu posuwisto-zwrotnym, w tym urządzenia ultradźwiękowe
- urządzenia i media do ścierno-strumieniowego oczyszczania form

*Niniejsza informacja wyłącznie bardzo ogólnie sygnalizuje o możliwościach MARBADu w zakresie dostaw narzędzi przydatnych do obróbek i regeneracji różnego rodzaju form. W kolejnych numerach będziemy prezentować wybrane pozycje z naszej oferty. Omówimy ich charakterystyki techniczne, zakresy zastosowań oraz sposoby użytkowania.*

Nasi partnerzy, których jesteśmy przedstawicielami na Polskę:



# REGENERACJA FORM I NARZĘDZI

techniki mikrospawania

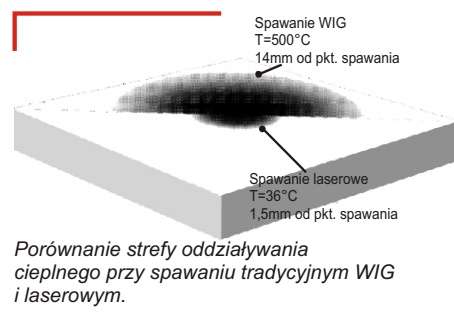
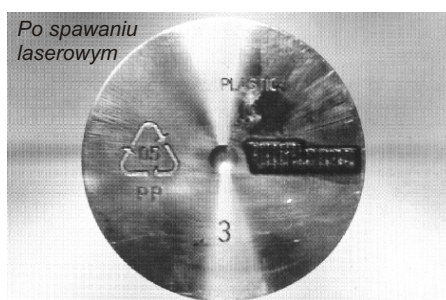
**P**roblem regeneracji form wtryskowych, do rozdmuchu, ciśnieniowych, głowic do wytłaczania i innych narzędzi pojawia się często tam, gdzie drogie narzędzie ulega w trakcie użytkowania drobnemu uszkodzeniu (zarysowaniu powierzchni formującej, ukruszeniu drobnych fragmentów: mostków, żeber, czy też krawędzi, itp. lub elementów wypychaczy, powierzchni suwaków) dyskwalifikującym go z dalszej eksploatacji lub zdecydowanie pogarszającym jakość wyrobów (np. przetrzyski). Naprawa tego typu uszkodzeń tradycyjnymi metodami spawania jest często bardzo ryzykowna (skrzywienie, odpuszczenie materiału, niejednorodność spoiny, pęknięcia, zapadnięcia i wżery) lub wręcz niemożliwa. Często już na etapie produkcji formy pojawiają się problemy z tytułu błędów przy obróbce lub drobnych zmian kształtu w formie, których korekta może być bardzo kosztowna (wykonanie nowych elementów). Firma NOVAPAX z siedzibą w Berlinie to specjalista w dziedzinie precyzyjnego polerowania i regeneracji form, który już od blisko 20 lat rozwija i wprowadza nowe techniki mikrospawania drobnych ubytków form i innych narzędzi. Dzisiaj Novapax, jeden z liderów w tej dziedzinie, z siecią przedstawicielstw na całym świecie, posiada w swej ofercie mikrospawarki opornościowe, impulsowe WIG (plazmowe) oraz laserowe.

## Mikrospawarki laserowe (LRS 50/100/150).

Technika laserowa pozwala na osiągnięcie najwyższej jakości spawu. Wpływ cieplny energii lasera na spawany materiał (dzięki koputerowo regulowanej, skoncentrowanej wiązce energii) jest znikomy i nie powoduje negatywnych zjawisk, typowych przy tradycyjnych metodach spawania WIG/MIG/MAG (przeegrzanie detalu, zmian składu metalu, naprężenia, wciągnięcia materiału na naprawianej powierzchni, czy innych widocznych zmian). Urządzenia laserowe np. LRS 100 (spawarka pulsacyjna YAG 100W) znakomicie nadają się do precyzyjnych napraw np. drobnych zmian konstrukcyjnych formy. Otwarta, ramieniowa konstrukcja urządzenia oraz precyzyjna optyka pozwala na naprawę bardzo małych (również tych trudno dostępnych) i większych powierzchni form o masie max do 10 ton.

Możliwość regeneracji form i narzędzi wykonanych z aluminium, stali, stopów miedzi, tytanu i stali Cr-Ni. Technika mikrospawania laserowego to na pewno przyszłość w zakresie regeneracji form, choć jeszcze mało popularna w Polsce (z powodu wysokiej ceny tego typu urządzeń). W ramach naszej stałej współpracy z firmą NOVAPAX możliwe

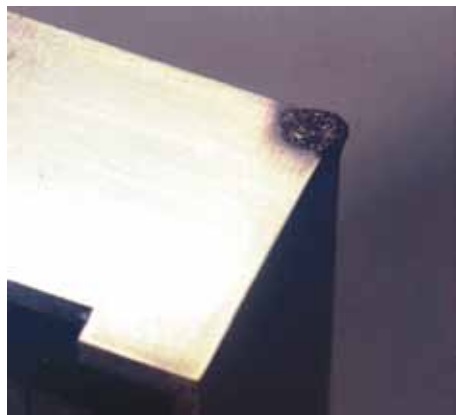
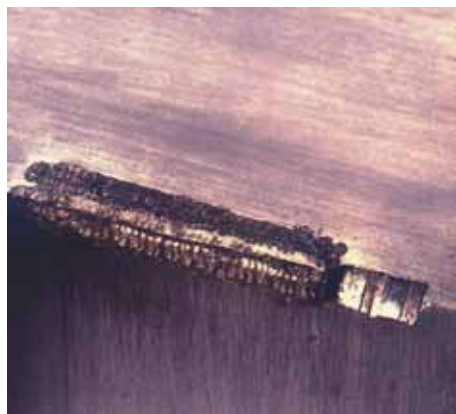
jest jednak przeprowadzenie trudnych napraw techniką laserową w Berlinie.



## Mikrospawarki opornościowo-kondensatorowe (SPOTRON TZ 100 N / QUICK WELDER SW-808, ALUTRON 200).

Mikrospawarki opornościowe działające na zasadzie wyładowania kondensatorowego są stosunkowo przystępnymi urządzeniami do uzupełniania niewielkich ubytków, pozwalającymi na wykonanie bezpiecznie i łatwo szybkich napraw form stalowych. Najnowszej generacji mikrospawarki SPOTRON TZ 100N i QUICK WELDER SW-808 gwarantują niezawodną pracę, umożliwiają bezpieczną precyzyjną naprawę nawet najmniejszych fragmentów (np. mostków, żeber, rdzeni itp.). Małe wymiary i waga urządzeń, czynią je łatwo mobilnymi (np. naprawa form bez demontażu na

wtryskarce) i umożliwiają pracę nawet przy bardzo dużych formach. Mikrospawanie odbywa się warstwowo, poprzez zgrzewanie kolejnych warstw grubości ok. 0,08 - 0,15 mm materiału spawającego w postaci proszku, folii stalowej, drutu, waty lub maty stalowej. Dzięki praktycznie śladowemu tylko wpływowi termicznemu w miejscu spawania oraz stosowaniu dobranych do składu i twardości stali dobrej jakości materiałów, osiąga się wysoką jakość spawu. Urządzenia te są nieocenione dla narzędziowni i wtryskarni przy składaniu form, likwidacji przetrysków i innych naprawach.



Przykłady napraw mikrospawarką opornościową /SW 808/.

W nieco odmienny sposób działa mikrospawarka do aluminium ALUTRON 200. Wykorzystana tutaj technika spawania polega na punktowym zgrzewaniu (kontaktowo w osłonie argonu) do podłoża energią łuku elektrycznego, powstałego wskutek wyładowania kondensatorowego, materiału spawającego w postaci aluminiowych pręcików. Urządzenie to, jedyne w swojej klasie, znakomicie nadaje się do naprawy małych uszkodzeń form, takich jak np. wypełnianie por, odbudowa kształtów, nakładanie na krawędziach i narożnikach itp., wykonanych ze stopów aluminium i brązu berylowe-

go (narzędzia do małych serii, formy do gumy, formy odlewnicze itp.). Wszystkie powszechnie używane stopy aluminium i brązu berylowego mogą być zastosowane jako materiał wypełniający do uszkodzonych miejsc form. Pewne oddziaływanie cieplne, nieuniknione przy typowych metodach spawania, jest tutaj znikome.

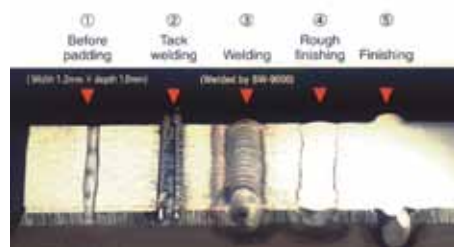


Mikrospawanie aluminium.

### **Mikrospawarka impulsowa WIG (WELD PRO SW-9000).**

Ta nowa technika WIG jest dobrą szybką alternatywą do mikrospawania laserowego przy naprawie łatwo dostępnych miejsc. Wysoka jakość spawu i zarazem odmienność w stosunku do tradycyjnych metod spawania w osłonie gazu, wynika z impulsowego trybu pracy i z możliwości precyzyjnego doboru parametrów prądowych i czasowych impulsu (skok prądowy i wartość początkowa prądu dla każdego impulsu jest dalece większa niż prąd ciągły - zapewniając dobre zespolenie). Odstępy między kolejnymi impulsami pozwalają na ostudzenie materiału i zminimalizowanie wpływu cieplnego. Zakres ustawialnej energii prądu spawania wynosi od 5A do 250A przy jednoczesnej możliwości regulacji długości impulsu od 1/1000s do 600/1000s, co pozwala na przeprowadzenie zarówno precyzyjnych małych napraw i odbudowy większych powierzchni.

Możliwość naprawy elementów form ze stali narzędziowych, aluminium oraz stopów miedzi (brązy). Mikrospawarka impulsowa WIG WELDPRO SW-9000W (tzw. plazmowa) w kombinacji ze znaną mikrospawarką opornościową np. SPOTRON TZ 100N (tutaj wykorzystana pomocniczo do przyczepiania i pozycjonowania nakładanego materiału w postaci drutu), dzięki swoim niewielkim wymiarom i łatwości w obsłudze stanowi optymalne rozwiązanie dla potrzeb i wysokich wymagań stawianym dzisiaj zakładom produkcji form i narzędzi.



Przykłady pracy mikrospawarką SW-9000.

Przedstawione powyżej techniki i urządzenia do mikrospawania wg programu NOVAPAX zapewniają znaczne obniżenie kosztów regeneracji ewentualnie zmian kształtu form i narzędzi. Prawidłowy dobór materiałów spawających, odpowiednio do metody mikrospawania i spawanego materiału, gwarantuje bardzo dobrą jakość spawu. A naprawione miejsca można bezproblemowo poddawać dalszej obróbce (elektrodrążenie, szlifowanie, frezowanie, itp., polerowanie, hartowanie czy galwanizowanie).

**Oferujemy serwis, fachowe doradztwo, usługi mikrospawania i polerowania wysokiej jakości.**

**Doprowadzimy Państwa formę do dobrej formy...**

**Przedstawiciel i partner NOVAPAX w Polsce:**

**FREDEN BIS s.c.**

Zakład Wdrażania Technologii

Ul. Lelewela 30, 61-409 POZNAŃ  
TEL./FAX : (061) 8307 537  
e-mail: freden-bis@netsystem.poznan.pl

# Minimaster



## Program frezów składanych $\varnothing 6 \div \varnothing 20$

System frezów Minimaster firmy SECO TOOLS AB - Szwecja obejmuje szeroki zakres oprawek ze stali stopowej i wymiennych końcówek skrawających z węglików spiekanych mocowanych na stożku w osi narzędzia. Tworzą one rodzinę frezów trzpieniowych do zastosowania w różnych operacjach technologicznych, takich jak: kopiowanie, frezowanie kanałków, nawiercanie, fazowanie i zaokrąglanie krawędzi, frezowanie wybrań.

Oprawki Minimaster występują w różnych odmianach konstrukcyjnych dostosowanych do wymagań technologicznych. Oprawki w wersji długiej są produkowane również z materiału o dużej gęstości w celu ograniczenia wibracji. Końcówki frezów wykonuje się z różną geometrią ostrza i z różnych gatunków węgla tak, żeby można było obrabiać różne materiały: metale kolorowe, stal i stal nierdzewna, żeliwo oraz stale zahartowane do 55 HRC.

Kuliste końcówki Minimaster do kopiowania produkowane są do obróbek zgrubnej i średniodokładnej oraz wykańczającej w wersji normalnej i precyzyjnej z dokładnością do 0,02mm.

Ostrza Minimaster produkuje się z węglików spiekanych w gatunku niepokrywanym S60M (P30-P45/M30-M45) - głównie do obróbki zgrubnej - oraz w gatunkach pokrywanych metodą PVD - T60M (P30-P40) i nowym F30M (P20-P40/M15-M40/K20-K40). Najnowszym produktem w tym zakresie są końcówki Minimaster z ostrzem z regularnego azotku boru CBN20 - do obróbki bardzo twardych materiałów oraz ostrzem diamentowym PCD - do aluminium, grafitu i kompozytów. Ostrza wykonuje się o średnicach: 6, 8, 10, 12, 14, 16 i 20mm.

**Seco Tools (Poland) Sp. z o.o.**  
ul. Tamka 49/4  
00-355 Warszawa  
tel./fax (0-22) 826 02 50  
e-mail: [secotool@medianet.pl](mailto:secotool@medianet.pl)

**SECO** 

**Seco Tools (Poland) Sp. z o.o.**  
Biuro Techniczne w Gliwicach  
ul. Nowy Świat 17  
44-100 Gliwice  
tel./fax (0-32) 231 36 61

# NARZĘDZIA SKRAWAJĄCE

**S**zwajcarska firma FRAISA od szeregu lat jest liderem na światowym rynku monolitycznych narzędzi skrawających. W krajach zachodnich przyjęło się nawet stwierdzenie: "Jeżeli próbowałeś już wszystkich narzędzi i nic nie skutkuje, idź do Fraisy". Od roku 1999 Fraisa ma swoje przedstawicielstwo także w Polsce, dzięki czemu również w naszym kraju możemy służyć Państwu pomocą przy frezowaniu i gwintowaniu.

to kilka faktów, które przyczyniły się do powstania takiej opinii o firmie Fraisa. Już w 1981 Fraisa była współtwórcą pierwszego pokrycia TiN (azotek tytanu) na narzędziach skrawających. Siedem lat później opracowała pokrycie TiCN (węglikoazotek tytanu). Minęło następne osiem lat i na rynku pojawiło się kolejne pokrycie - TiAlCN (węglikoazotkoglinek tytanu), które oferuje znakomitą odporność na zużycie w wyższych temperaturach, a które po dziś dzień można spotkać tylko w programie produkcyjnym Fraisy. W dziedzinie pokryć warto jeszcze wspomnieć o zupełnie nowej technologii pokrywania wprowadzonej w roku 1997. Jest to technologia LTC (low temperature coating), czyli pokryć niskotemperaturowych. Co to daje? Otóż standardowo np. stal NC6 pokrywa się w temperaturze ponad 400°C, czyli dosłownie kilkanaście stopni poniżej temperatury odpuszczania. Minimalny błąd w procesie powoduje nieodwracalne zmiany w materiale wyjściowym i w efekcie wybrakowane narzędzie. Technologia LTC dzięki zastosowaniu bombardowania jonowego umożliwia pokrywanie już w temperaturze 160°C, czyli bez najmniejszego stresu o efekt. Poza tym można nakładać powłoki na stale nie dające się pokrywać metodą tradycyjną. Warto wspomnieć, że FRAISA oferuje również sprawdziany z tymi właśnie pokryciami.

Oprócz pokryć Fraisa jest autorem całej gamy innowacji w dziedzinie geometrii narzędzi skrawających i materiałów, z których są one produkowane. Oprócz bowiem tradycyjnej stali szybko tnącej otrzymywane obecnie prawie wyłącznie w technologii spiekania proszków Fraisa produkuje narzędzia z węglików spiekanych, w tym z własnej produkcji węglika MG+, który jest tzw. węglikiem ultra drobno-ziarnistym (wielkość ziaren jest jednorodna i wynosi 0,4 µm). Jeśli dodać do tego pierwszy na świecie frez z cermetu wypuszczony na rynek w roku 1990, to otrzymacie Państwo obraz w pełni uzasadniający śmiało stwierdzenie z początku artykułu. W końcu sama nazwa FRAISA (czytaj FREZA) wskazuje, że frezowanie to nasza specjalność.

## SPHERICUT

Jest frezem kulistym przeznaczonym do obróbki w ekstremalnych warunkach (trudny materiał lub/i wysokie szybkości skrawania). Produkowany z nowoczesnych drobnoziarnistych węglików (średnia wielkość 0,4 µm), które zawierają unikalny, stopowy materiał wypełniający. Pozwala to na wytwarzanie niezwykle ostrych i mocnych krawędzi skrawających, dając w efekcie 3 - 5 razy większą trwałość narzędzi. SPHERICUT dostępny jest z dwoma różnymi supertwardymi pokryciami: UNICUT-4X (TiAlCN) pozwala uzyskać wyjątkowe rezultaty dla szerokiego zakresu zastosowań, zachowując się równie wspaniale przy chłodzeniu płynem, mgłą i powietrzem. Przy ciągłej obróbce na sucho polecamy DURACUT (TiAlN). To pokrycie zostało zaprojektowane jako osłona przed wpływem ciepła, zabezpieczając krawędź skrawającą na znacznie dłuższy czas. SPHERICUT został zaprojektowany szczególnie do szybkościowej obróbki form. Kąt



**Michał Wieczorowski**  
**Kazimierz Pollak**

**fraisa**

# FIRMY FRAISA

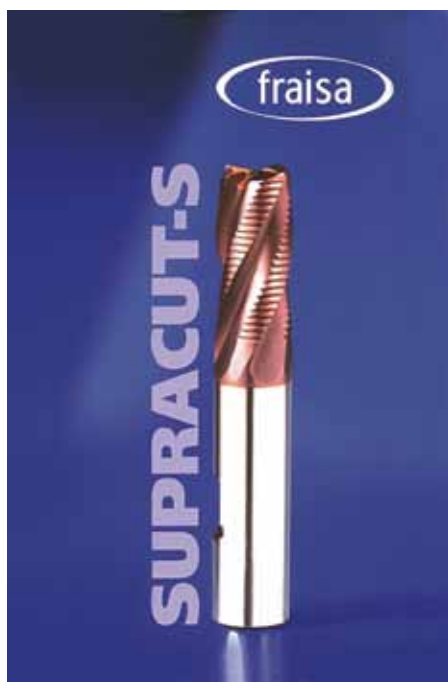
pochylenia krawędzi skrawającej (30°) pozwala na uzyskanie korzystnego rozkładu sił skrawania, a zerowy kąt natarcia powoduje powstanie niezwykle wytrzymałej krawędzi skrawającej. W punkcie styku narzędzia z przedmiotem zaprojektowana została nowa "aktywna krawędź skrawająca", co pozwala otrzymać chropowatość znacznie mniejszą niż uzyskiwana tradycyjnymi frezami kulistymi ( $R_a = 0,2 \mu\text{m}$ ). Taka konstrukcja umożliwia standardowej krawędzi skrawającej na usunięcie głównej partii materiału a "aktywna krawędź skrawająca" wykonuje obróbkę wykańczającą. Za to wszystko SPHERICUT został w 1999 roku laureatem złotego medalu 71 Międzynarodowych Targów Poznańskich.

## **SUPRACUT**

**I**dealne narzędzie do wysokowydajnej obróbki zgrubnej, które z dużym sukcesem konkuruje z frezami składanymi w produkcji form, oferując kilkukrotnie większą wydajność. Nowa wersja Supracut S bazuje na kilku sprawdzonych elementach: materiał narzędzia (stal szybkoobrotowa otrzymywana w technologii spiekania proszków) profil NRC i pokrycie Unicut-4X. Dodatkowo specjalna geometria naroży i powierzchni czołowej powoduje zdecydowane zmniejszenie zużycia naroży. Supracut S jest jedynym frezem do obróbki zgrubnej, który posiada cztery identycznie zaprojektowane naroża. Jest oferowany w wersji z chłodzeniem wewnętrznym lub bez.

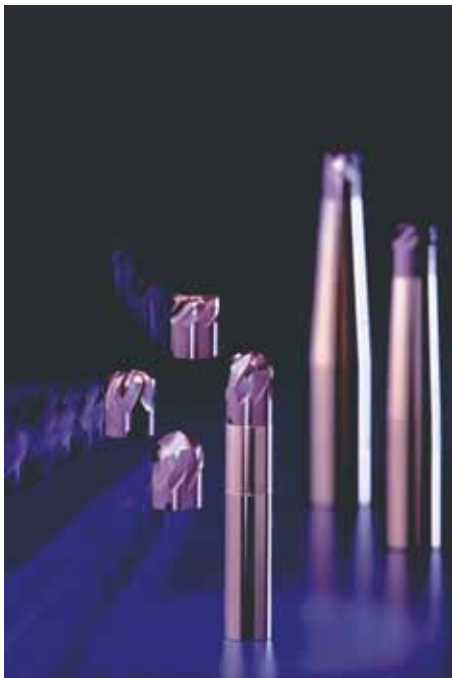
## **HX**

**F**rez z węglików spiekanych, który zmienił filozofię frezowania monolitycznego. Dawniej mówiło się, że węgliki są dobre do obróbki wykańczającej, a do obróbki zgrubnej należy wziąć narzędzie ze stali szybkoobrotowej. HX otworzył drogę narzędziom z węglików do obróbki zgrubnej, umożliwiając frezowanie materiałów o twardości w zakresie 25-68 HRC. A czyż nie zdarzyło się Państwu słyszeć o tym jak ktoś wykonując formę przypomniał sobie o konieczności wykonania jakiegoś rowka dopiero po jej zahartowaniu? Koniec zmartwień, HX rozwiąże ten problem z uśmiechem na twarzy ... no może raczej na powierzchni natarcia.



## **NOVOSYS**

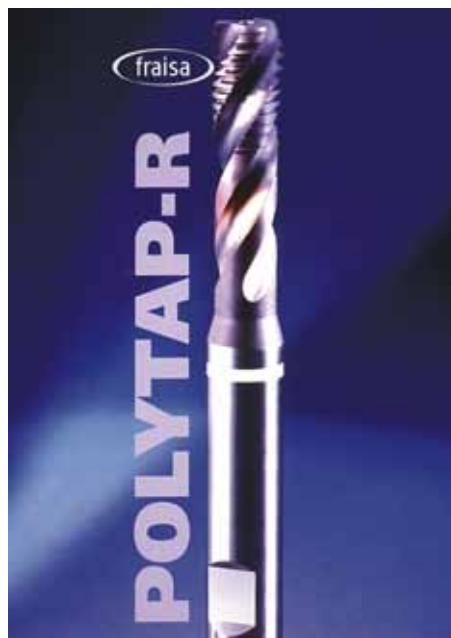
**N**arzędzie modułowe do obróbki szybkościowej, pozwalające połączyć budowę modułową z wysoką wydajnością frezowania. Dzięki zastosowaniu wymiennych końcówek koszt narzędzia maleje od 25 do 50% w porównaniu z narzędziami w całości wykonanymi z węglików spiekanych. Uchwyt wykonany ze specjalnego stopu zwiększa sztywność całego układu, a jednocześnie powoduje lepsze tłumienie drgań i odporność na naprężenia. To wszystko jest możliwe również dzięki zastosowaniu unikalnego systemu mocowania końcówek do części chwytowej, zapewniającego mikronową precyzję obróbki także przy bardzo wysokich prędkościach skrawania (do 40.000 obr/min).



## **POLYTAP-R**

**J**est gwintownikiem, który może być stosowany uniwersalnie do maszyn CNC z synchronicznym napędem wrzeciona (R=rigid tapping gwintowanie na sztywno). W tej nowoczesnej metodzie obróbki wrzeciono przejmuje osiowe prowadzenie narzędzia. Oznacza to, że geometria gwintownika może być bardziej ukierunkowana na specyfikę procesu obróbki umożliwiając gwintowanie różnych materiałów tym samym narzędziem (np. stal konstrukcyjna, stal nierdzewna, żeliwo, aluminium, itd.).

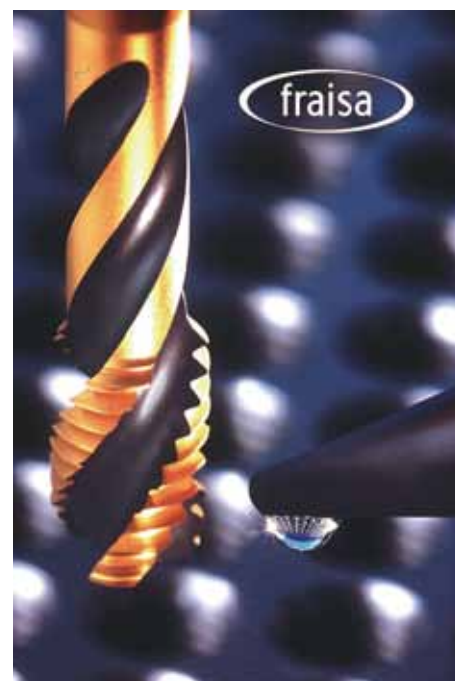
HSS-PM/F, czyli materiał narzędzia jest stałą szybko tnącą o podwyższonej zawartości wanadu otrzymywaną w technologii metalurgii proszków z bardzo drobnymi ziarnami, cechującą się niespotykaną wytrzymałością. Pokrycie TiCN zwiększa odporność na ścieranie i pozwala na zastosowanie wysokich prędkości skrawania.



## **SUPRATAP**

**J**est najnowszym dziełem FRAISA S.A. w dziedzinie gwintowania. Charakteryzuje się on podwójnym pokryciem różnym dla powierzchni przyłożenia i natarcia. Wykorzystano tutaj nową technologię pokryć DSC (Dual Surface Coating = Pokrycie na Dwoch Powierzchniach). Powierzchnia przyłożenia oraz czoło gwintownika, czyli elementy, które głównie narażone są na zużycie i szok termiczny pokryte są twardą powłoką TiN (ok. 2500 HV). Jednakże pomimo zalet pokrycia TiN ma również swoje wady - bardzo źle odprowadza ciepło ze strefy skrawania, co przy gwintowaniu jest szczególnie istotne. Dlatego powierzchnia natarcia, przez którą powinno odbywać się odebranie ciepła z wióra do narzędzia, celem zachowania korzystnego kształtu wióra pokryta jest bardzo cienką powłoką poślizgową o silnych właściwościach przepuszczania ciepła. Wszystko to w sposób znaczny podnosi bezpieczeństwo procesu gwintowania oraz powoduje wzrost

jego wydajności, przez możliwość zastosowania wysokich parametrów skrawania w porównaniu do stosowanych obecnie narzędzi z pokryciem



Jeśli zainteresowało Państwa to krótkie przedstawienie oferowanych przez nas narzędzi i macie Państwo wrażenie, że moglibyśmy pomóc w codziennych problemach obróbkowych to serdecznie zapraszamy do kontaktu.

Wyłączny przedstawiciel firmy FRAISA S.A. na Polskę:



**ITA s.c.**  
**ul. Wzlotowa 5**  
**60-411 Poznań**  
**tel./fax: 0,61 8431060**  
**tel. 0,61 8436344**



# Wysokowydajne narzędzia frezarskie do form wtryskowych oraz matryc.

**W**łaściwy dobór narzędzi frezarskich do wykonywania form oraz matryc wymaga wzięcia pod uwagę wszystkich warunków wpływających na przebieg procesu. Istotnymi czynnikami mającymi wpływ na ustalenie technologii są oprócz geometrii narzędzia, rodzaju materiału skrawającego oraz parametrów obróbki, również możliwości obrabiarki oraz metoda frezowania. Celem frezowania zgrubnego jest usunięcie w możliwie krótkim czasie jak największej objętości skrawanego materiału, natomiast w przypadku obróbki wykańczającej najistotniejsze jest uzyskanie wymaganej chropowatości powierzchni oraz wysokiej dokładności kształtu. Powyższe założenia powinny być uwzględniane zarówno przy konstruowaniu narzędzi, jak i przy ich doborze.

Wartość obrabianego przedmiotu wzrasta wraz z każdym przejściem narzędzia. Dlatego, oprócz optymalnego doboru narzędzi do każdego przejścia, decydujący wpływ na koszty wykonania ma wybór metody frezowania. Ze względu na wymagania jakościowe dotyczące obrabianej powierzchni przy wykonywaniu form wtryskowych oraz matryc, dominujący wpływ na koszty ma obróbka wykańczająca.

Podczas obróbki zgrubnej obowiązują inne założenia niż przy obróbce wykańczającej - zasadniczym celem jest **uzyskanie jak największej wydajności skrawania**. Potrzebne są do tego celu narzędzia spełniające dwa - częściowo wykluczające się - warunki (sztywna konstrukcja narzędzia oraz wysoko-pozytywna geometria ostrza). Zwarty, sztywny korpus przenoszący duże siły skrawania jest niezbędny do stabilnej pracy, a w połączeniu z właściwym materiałem skrawającym zapewnia wymaganą wydajność obróbki.

W celu optymalnego wykorzystania mocy napędu głównego obrabiarki wskazane jest zastosowanie "podwójnie pozytywnej" geometrii ostrza (dodatni kąt natarcia zarówno w płaszczyźnie osiowej jak i poprzecznej), jednocześnie do skutecznego odprowadzania dużej ilości wiórów potrzebne są odpowiednio głębokie "komory". Takie założenia konstrukcyjne mogą jednak znacznie osłabić narzędzie i uniemożliwić przeznaczenie "zaoszczędzonej" - dzięki dodatniej geometrii ostrza - mocy napędu na wzrost wydajności skrawania.

Idealnym połączeniem tych dwóch - na pierwszy rzut oka sprzecznych - wymogów (zwartość budowy oraz łagodne, "miękkie" skrawanie), są **frezy firmy FETTE o geometrii TWINCut** (rys.1).

W głowicy tej dodatnią geometrię ostrza, potrzebną do uzyskania małych sił skrawania, uzyskano poprzez wykonanie w płycie skrawającej bardzo głębokiego rowka wiórowego. Gniazdo płytki wymiennej w korpusie ma osiową i promieniową geometrię ujemną, przez co uzyskuje się dużą sztywność narzędzia. Siły skrawania są optymalnie przenoszone przez korpus. Takie ustawienie płytek w korpusie głowicy pozwala na **zagłębianie się narzędzi w obrabiany materiał** pod stosunkowo dużym kątem, we wszystkich trzech osiach. Dzięki temu można znacznie zmniejszyć czas trwania ruchów ustawczych (jałowych), a więc **skrócić czas wykonania**.

Innym rozwiązaniem tego zagadnienia jest narzędzie mające ostrza dochodzące aż do osi symetrii, dzięki czemu jest ono zdolne do **frezowania wglębnego** (rys.2). Jest to szczególnie przydatne przy wykonywaniu wąskich i głębokich "kieszeni".

Przy obróbce wykańczającej, celem nadrzędnym nie jest wydajność obróbki (jak w przypadku obróbki zgrubnej, a także częściowo półwykańczającej), lecz osiągnięcie wysokiej jakości obrabianej powierzchni - czyli uzyskanie wymaganej dokładności kształtu oraz założonej chropowatości powierzchni. Dlatego narzędzia do obróbki wykańczającej różnią się znacznie od

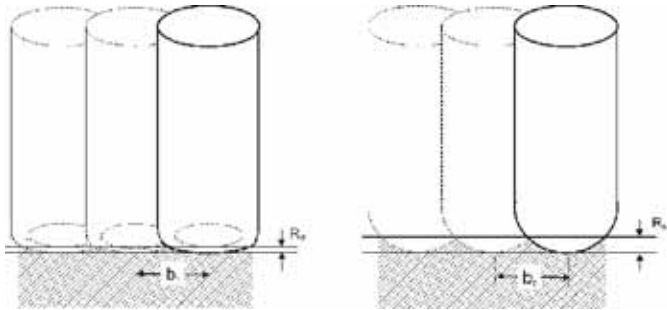


Rys. 1 - Frez o geometrii TWINCut.

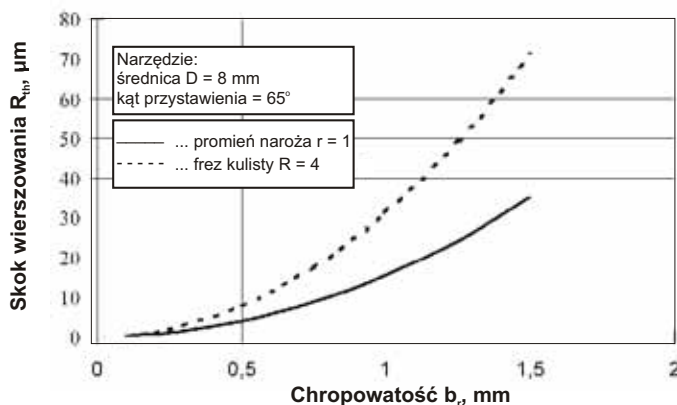


Rys. 2 - Frezowanie wglębne frezem z geometrią TWINCut.

kosztów wytwarzania również przy obróbce wykańczającej staramy się maksymalnie skrócić czas obróbki. Jednakże cel ten uzyskuje się nie poprzez zwiększenie objętości warstwy skrawanej usuniętej w jednostce czasu - jak to miało miejsce przy obróbce zgrubnej, lecz przez zwiększenie szybkości skrawania. Dlatego w ostatnich latach można zauważyć szybki rozwój



Rys. 3 - Porównanie teoretycznej chropowatości (mierzonej w kierunku poprzecznym do kierunku frezowania) przy zastosowaniu freza kulistego oraz freza z zaokrąglonym narożem, przy stałym skoku wierszowania.



Rys. 4 - Osiągnięta chropowatość przy frezowaniu frezem kulistym oraz z zaokrąglonym narożem.

technologii frezowania z wysokimi prędkościami skrawania (HSC=high speed cutting). Nowoczesne obrabiarki HSC wyposażone są nie tylko w wysokoobrotowe wrzeciona, równie istotne są szybkie napędy posuwów osiowych oraz precyzyjne i szybkie systemy sterowania. Tak wyposażone frezarki coraz szerzej wkraczają w obszar, w którym jeszcze niedawno dominowały elektrodrażarki (frezowanie wgłębne, frezowanie materiałów utwardzonych). Do pełnego wykorzystania ich wszystkich możliwości potrzebne są odpowiednie narzędzia, z nowymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi, wykonane z materiałów zapewniających utrzymanie wysokiej trwałości ostrza przy wysokich prędkościach skrawania. Optymalny dobór narzędzia jest możliwy jedynie przy uwzględnieniu warunków obróbki, na który min. mają wpływ:

stabilność obrabiarki, moc napędu głównego, zakres obrotów wrzeciona, posuwy robocze oraz dynamika sterowania. Bardzo istotny jest rodzaj obrabiarki. Pracując na frezarce trójosiowej należy korzystać z frezów kulistych, które pozwalając na dość dowolną orientację narzędzia w stosunku do obrabianego przedmiotu, umożliwiają obróbkę powierzchni o bardzo złożonych kształtach przestrzennych.

Jeśli mamy jednak do dyspozycji nowoczesną obrabiarkę pięcioosiową (przesuwy w trzech osiach i obrót dookoła dwóch osi), należy sięgnąć po narzędzia z czołem płaskim oraz zaokrąglonym narożem (np. frezy VHM firmy FETTE z serii HSCline oraz frezy z płytką wymienną typ G W V firmy KIENINGER) lub o zarysie torusowym (np. frezy z płytkami wymiennymi firmy FETTE oraz frezy CBN/PKD typ GTP firmy KIENINGER). Stosując takie narzędzia, można zwiększyć skok wierszowania, a przez to skrócić czas frezowania potrzebny do uzyskania jakości powierzchni porównywalnej z dokładnością uzyskaną przy obróbce frezem kulistym o tej samej średnicy. Ustawiony pod odpowiednim kątem przystawienia frez z płaskim czołem oraz zaokrąglonym narożem znacznie wydajniej obrabia płytke powierzchnie wklęsłe niż odpowiadający mu frez kulisty (rys. 3). Wysokość chropowatości R<sub>m</sub> wynikająca ze skoku wierszowania jest maksymalną chropowatością w kierunku poprzecznym do kierunku frezowania, jest ona uzależniona także od średnicy freza, promienia naroża oraz kąta przystawienia. Z załączonego wykresu (rys. 4) wynika, że przy frezowaniu frezem z zaokrąglonym narożem uzyskuje się o ok. 50% niższą chropowatość (mierzoną w kierunku poprzecznym do kierunku frezowania) niż przy frezowaniu frezem kulistym. Aby jednak w pełni wykorzystać te możliwości konieczne

jest posiadanie frezarki umożliwiającej ustawienie narzędzia pod optymalnym kątem w każdym punkcie obrabianej powierzchni. W większości przypadków możliwe jest to tylko przy wykorzystaniu frezarki pięcioosiowej.

Ciąg dalszy w Oberonie nr 2/2000.

**Przedstawiciel w Polsce firm  
BHLERIT FETTE KIENINGER**

**Wiemik**  
mgr inż. Maciej Mikołajewski

**BIURO HANDLOWE  
Poznań**

**ul. Wierzbicice 37a/6**

**tel./fax 061 833 49 88**

**tel. 061 833 41 51**

**tel. kom. 0601 74 82 15**

**W** naszej specjalnej ofercie promocyjnej przygotowanej pod kątem narzędziowni wykonujących formy wtryskowe i matryce znajdują się następujące narzędzia:

1. Nowoczesne, uniwersalne głowice frezarskie TWINCut FCT45 (umożliwiające min. planowanie, frezowanie kształtowe, frezowanie wgłębne interpolacja śrubowa, załamywanie krawędzi ...). Przy zakupie 50 płytek głowica dostarczana jest bezpłatnie (cena płytki 1.25 DM na ostrze),
2. Frezy kulowe z węglików spiekanych oraz spieków stali szybkoobrotowych,
3. Frezy czołowe z węglików spiekanych,
4. Frezy torusowe z płytkami wymiennymi (od d=8),
5. Frezy kulowe z płytkami wymiennymi,
6. Frezy kulowe oraz promieniowe do obróbki HSC (monolityczne oraz z płytkami wymiennymi),
7. Frezy do obróbki materiałów utwardzonych do ok. 65-70 HRC (monolityczne oraz z płytkami wymiennymi).

# Nie ma cudów...

**S**zanowni Państwo, niniejszy artykuł o pozornie zagadkowym tytule poświęcony jest sytuacji na rynku maszyn do elektrodrażenia. Jeżeli nie są Państwo zainteresowani elementarnymi informacjami na temat drążarek i drażenia proponuję przejść od razu do części ostatniej artykułu. Naszą intencją jest pokazanie możliwości maszyn erozyjnych, a zwłaszcza tych, które burzą stereotypowe o nich wyobrażenie. Z konieczności nie będziemy wchodzić w szczegóły głębiej niż wymaga tego zrozumienie tekstu przez osobę która widziała taką maszynę w pracy, ma podstawowe wykształcenie techniczne i odczuwa pewien niedosyt informacji na ich temat. Mamy nadzieję, że wśród czytelników znajdą się osoby pragnące zadać pytania dodatkowe. Chętnie odpowiemy w miarę naszych możliwości. Korespondencję prosimy kierować na adres:

**ABPLANALP Consulting**  
ul. Marconich 11/10  
02-954 Warszawa  
tel. (022) 858-94-78, 642-66-60  
fax (022) 642-50-77  
e-mail:  
abplanalp@abplanalp.com.pl  
charm@abplanalp.com.pl  
zb@abplanalp.com.pl

Zachęcamy także do odwiedzenia naszej strony internetowej:  
<http://abplanalp.com.pl>

## ELEKTRODRAŻARKA - CO TO TAKIEGO?

Najprościej można powiedzieć, że jest to maszyna wykorzystująca do obróbki materiału zjawisko elektroerozji. Aby zjawisko to miało miejsce muszą być spełnione następujące warunki:

1. Elektroda i detal obrabiany wykonane z materiałów przewodzących prąd.
2. Elektroda musi być oddzielona od detalu obrabianego dielektrykiem (np. woda zdejonizowana) czyli ma-

terialem o bardzo niskiej przewodności.

3. Napięcie między elektrodą i detalem obrabianym, na tyle wysokie, by wywołać wytworzenie kanału przewodzącego w dielektryku.

Zjawisko elektroerozji zdefiniowano pierwszy raz obserwując zużywanie się styków stycznika zanurzonego w oleju transformatorowym. Bardzo często jeżeli coś na początku wygląda bardzo prosto, jak np. powyższa definicja, to kryje się za tym szereg zdecydowanie bardziej skomplikowanych pojęć i pro-

## ELEKTRODA I MATERIAŁ OBRABIANY.

Na elektrody wykorzystuje się najczęściej:

1. Miedź - bardzo dobra przewodność cieplna i elektryczna.
  2. Grafit - bardzo dobra przewodność elektryczna, dobra przewodność cieplna.
  3. Miedziowolfram - bardzo dobra przewodność cieplna i elektryczna, większa od miedzi odporność na zużycie w procesach elektroerozyjnych.
- Czy istnieje jednoznaczne wskazanie z jakiego materiału elektrody są najlep-

sze? Otóż nie ma jednoznacznej odpowiedzi. Każdy z w/w materiałów ma swoją specyfikę i w zależności od tego co chcemy wykonywać może być tym jedynym (preferowanym).

## MASZYNY ELEKTROEROZYJNE - KLASYFIKACJA OGÓLNA

Zasadniczo można wyróżnić trzy typy maszyn:

1. Drażarki wgłębne - elektroda kształtowa odwzorowuje swój kształt w materiale w sposób prosty (wierna kopia powiększona o wartość szczeliny między elektrodą a materiałem obrabianym) lub złożony (elektroda wykonuje dowolnie skomplikowane ruchy włącznie z obrotem).
2. Wycinarki drutowe - elektrodą jest drut przewijany między górną i dolną głowicą. Drut to najczęściej mosiądz lub mosiądz powlekany cynkiem, nowością są druty z rdzeniem stalowym.
3. Wiertarki elektroerozyjne - wysoko wydajne maszyny do wykonywania średnio-dokładnych otworów startowych dla maszyn drutowych, najczęściej w materiałach twardych.

## **ELEKTRODRAŻARKI WGŁĘBNE.**

W zdecydowanej większości przypadków maszyna odwzorowuje w materiale elektrodę kształtową. W nowoczesnych maszynach kontroli podlega od kilkunastu do kilkudziesięciu różnych parametrów pracy. Tak zawansowany nadzór procesu ma pomóc przede wszystkim w uzyskaniu zakładanych rezultatów tj. kształtu i chropowatości, ale także ma zabezpieczyć przed wystąpieniem zwarcia między elektroda i detalem. Jak to osiągnąć?

Firma Charmilles Technologies (w skrócie CT) realizuje to w dwojaki sposób. Po pierwsze założono, że aby sterować w sposób zadowalający ruchami elektrody należy znać rzeczywiste położenie elementów wykonawczych. Na rynku stosowane są dwa rozwiązania:

1. Niezależny od układu przeniesienia napędu system linałów optycznych (CT standardowo we wszystkich osiach, inni producenci w niektórych typach maszyn jako opcja podnosząca cenę wersji standardowej).

2. Enkoder zainstalowany na jednym z układów wykonawczych (śruba lub nakrętka). Stosują go wszyscy poza CT.

Z punktu widzenia użytkownika wybór systemu pomiarowego powinien być połączony z oceną ekonomiczną przedsięwzięcia. Sprowadza się to do prostego pytania, co chcemy i ile pieniędzy i w jakim czasie chcemy wydać?

Linały optyczne, to rozwiązanie droższe od enkodera, jednakże w stosunku do ceny całkowitej maszyny mające niewielki udział procentowy. Gwarantuje ono kilka korzyści: rzeczywisty odczyt położenia elementów maszyny bez względu na stan techniczny (zużycie) układu śruba-nakrętka, zerowe koszty obsługi systemu pomiarowego (nie wymaga okresowej standaryzacji). Rozdzielczość takiego systemu to 0,5  $\mu\text{m}$ , co pozwala zadawać przemieszczenia 1  $\mu\text{m}$ .

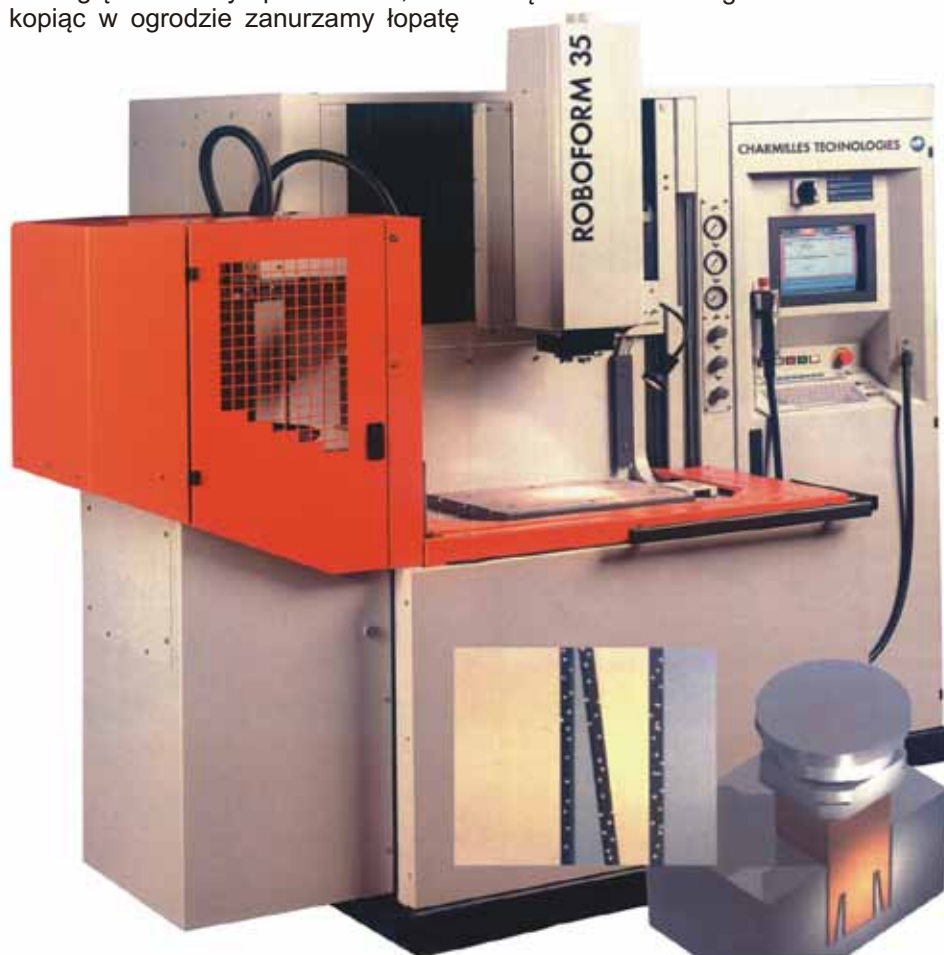
Enkoder, jak już to powiedziano, jest tańszy w zakupie, droższy w eksploatacji. Może mieć większą rozdzielczość np. 0,1  $\mu\text{m}$ . Ponieważ nie spotkałem się z maszyną, która uzyskiwałaby dokładności kształtu poniżej 1  $\mu\text{m}$ , wydaje mi się, że rozdzielczości układu pomiarowego poniżej 0,5  $\mu\text{m}$  są trochę sztuką dla sztuki. Użytkownikowi zależy przede wszystkim na niezawodności i wiarygodności układu w trakcie wieloletniej eksploatacji przy relatywnie niskim koszcie obsługi.

Drugą istotną rzeczą dla uzyskiwania założonych rezultatów jest kontrola samego procesu iskrzenia. Znając wzorcowy kształt impulsu badane są odchyłki od standardu. W maszynach mniej zawansowanych odbywa się to poprzez ustalanie trendów (kierunków zmian) na podstawie przebiegu z kilku (do dziesięciu) impulsów. Następnie podejmowana jest decyzja o korekcie niektórych parametrów lub wykonaniu czynności takiej jak np. odskok elektrody. W najlepszych rozwiązaniach (np. Roboform 35) próbkowanie impulsów ma miejsce dla każdego z nich. O stopniu zawansowania takiego rozwiązania może świadczyć fakt, że czas trwania jednego impulsu, to średnio kilkanaście do kilkudziesięciu mikrosekund, w czasie których następuje kilkunastokrotne próbkowanie. Daje to gwarancję uniknięcia zwarcia a ponadto ma wpływ na głębokość warstwy o zmienionej strukturze (z reguły obniżone własności mechaniczne). Jak to robią w CT?

Celem jest uzyskanie impulsów o stałej energii wyładowania. Na podstawie kształtu przebiegu, znając która jego część decyduje o energii impulsu, koryguje się między innymi jego całkowity czas trwania. W rezultacie uzyskujemy impulsy o zmiennej częstotliwości ale stałej energii. Przez analogię możemy powiedzieć, że kopiąc w ogrodzie zanurzamy łopatę

zawsze na tę samą głębokość. Rozwiązanie takie gwarantuje więc stałą grubość warstwy zmienionej i stałą chropowatość powierzchni. Jeśli chcecie wiedzieć, co kupujecie - zapytajcie dostawcy, czy generator w maszynie pracuje w oparciu o zasadę stałej częstotliwości czy stałej energii wyładowania? Jak mi wiadomo, do tej pory tylko CT oferuje takie rozwiązanie. Z ciekawostek, a zarazem nowości jest rozwiązanie oferowane przez CT do drażenia bez przepłukiwania głębokich żeber. Kłopot polega na trudnych warunkach płukania, w konsekwencji stosowania większych ciśnień płukania tracimy dokładność kształtu. Jeżeli zaniechamy płukania, to usuwanie produktów erozji będzie odbywać się tylko w trakcie odskoku elektrody. Przy głębokich żebrach wydłuży to czas całkowity drażenia. Zastosowane rozwiązanie o nazwie SPAC pozwala zredukować liczbę całkowitą odskoków elektrody. Jak to działa?

Jeżeli system kontroli stwierdzi zbliżanie się do stanu charakterystycznego dla zwarcia (niebezpiecznego), generowany jest wysokoenergetyczny, krótkotrwały ( $10^{-9}\text{s}$ ) impuls rozbijający zanieczyszczenia w miejscu ich nagromadzenia. Nie eliminuje to oczywiście konieczności okresowego odskoku elektrody, ale znacząco zmniejsza częstotliwość takiego ruchu.



## WYCINARKI DRUTOWE.

Specyfiką maszyn drutowych jest uniwersalność narzędzia (drut), ograniczeniem wykonywanie tylko powierzchni prostokreślnych (składających się prostych). Tematyka związana z kontrolą przemieszczeń jest dokładnie taka sama jak omówiona w części poświęconej drążarkom wgłębnym. Można jedynie dodać, że w przypadku wycinarek drutowych CT wdrożono efektywny, działający na trzech poziomach system antykolidyjny. Realizacja jednego z jego poziomów, opartego o porównywanie położenia zadanego z rzeczywistym była możliwa tylko dzięki istnieniu niezależnego od stanu mechanicznego układu śruba-nakrętka, systemu pomiarowego (liniały optyczne). W konsekwencji wyeliminowano całkowicie awarie będące skutkiem kolizji (np. za wysoka klema mocująca). Sam generator, będący sercem maszyny, standardowo wyposażony jest w systemy adaptacyjne, korygujące jego nastawy stosownie do zmieniającej się sytuacji: zmienna czynna długość drutu, zmienne warunki pükania, trudne kształty itd. Czego można oczekiwać od maszyn drutowych?

1. Ogromna elastyczność produkcyjna ze względu na uzyskiwane kształty

sterowanie czteroosiowe umożliwiające np. wycięcie detalu, w którym dowolny kształt na powierzchni górnej detalu przechodzi w dowolny kształt na powierzchni dolnej. Typowym zastosowaniem jest ciągadło do produkcji kształtowników aluminiowych.

2. Gładkości w najlepszych maszynach to Ra 0,1  $\mu\text{m}$ . Oczywiście należy pamiętać o tym, że najwyższe klasy gładkości uzyskuje się nie dla dowolnych warunków. Z reguły dla określonej wysokości detalu, małych kątów cięcia.

3. Dokładność kształtu maszyny z górnej półki pozwalają osiągnąć pole tolerancji  $\pm 2 \mu\text{m}$ . Pamiętać jednak należy, że równie ważną sprawą jak dokładność wymiarowa, jest zachowywanie kształtów trudnych, takich jak małe promienie, ostre naroża. Maszyna może gwarantować zachowanie odległości dwóch prostych, równocześnie nie dając sobie rady z wykonaniem ostrego narożnika (zaokrąglenie). Do rozwiązywania takich problemów CT stosuje wyspecjalizowany program PROFILEXPERT.

4. Warstwa zmieniona. Jeżeli generator gwarantuje stałość energii impulsu, powinna być funkcją chropowatości. W najlepszych maszynach zdecydowanie poniżej 2  $\mu\text{m}$ .

5. Wydajność w optymalnych warunkach 270-300 mm<sup>2</sup> wyciętej powierz-

chni w pełnym materiale.

## WIERTARKI ELEKTROEROZYJNE.

Najmniej dokładne spośród maszyn elektroerozyjnych. Istotą procesu w tych maszynach jest wysokowydajne drążenie elektrodą rurkową z równoczesnym tłoczeniem przez jej środek pod wysokim ciśnieniem (do 100 bar) dielektryka (może być woda zdejonizowana). Najmniej dokładne spośród maszyn elektroerozyjnych. Istotą procesu w tych maszynach jest wysokowydajne drążenie elektrodą rurkową z równoczesnym tłoczeniem przez jej środek pod wysokim ciśnieniem (do 100 bar) dielektryka (może być woda zdejonizowana).

## CO SŁYCHAĆ NA RYNKU?

Z roku na rok obserwujemy relatywną w stosunku do wartości technicznej maszyn obniżkę cen. Jest to proces normalny nie tylko w tej grupie towarowej. Nawiązując do tytułu niniejszego artykułu uzupełniamy: NIE MA CUDÓW, SĄ TYLKO LUDZIE NIE ZNAJĄCY METODY. Utraciła wartość opinia, że kupno maszyny drążącej, obojętnie czy jest to drutówka czy maszyna wgłębnna, leży poza zasięgiem możliwości przeciętnej firmy. Oto kilka przykładów:

1. Maszyna wgłębnna, sterowana numerycznie w jednej osi, z odczytem elektronicznym w trzech osiach, możliwe do uzyskania Ra 2,5  $\mu\text{m}$  - cena netto w EURO od 27.500.

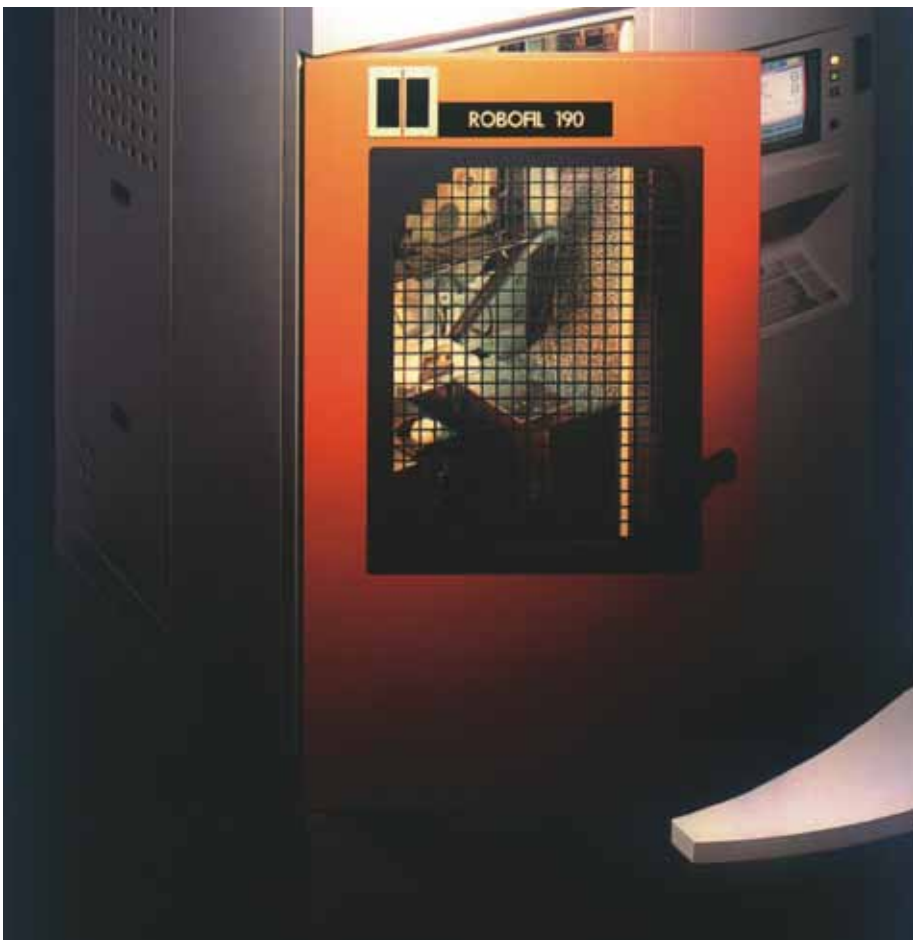
2. Maszyna wgłębnna, sterowana numerycznie w trzech osiach, z osią C, zmieniaczem narzędzi, cena netto w EURO od 77.000

3. Wycinarka drutowa o maksymalnej wysokości cięcia 150 mm, pracująca w strudze, cena netto w EURO od 80.000.

Przypominam o możliwości skorzystania z leasingu. Wycinarka drutowa przy leasingu 3-letnim kosztuje około 8.000 PLN miesięcznie, a rata może być wliczona w koszty uzyskania przychodu co umożliwia szybką amortyzację. Jeszcze raz zachęcam do zadawania pytań.

Pracownicy naszego biura służą pomocą. Jesteśmy przedstawicielem Charmilles Technologies od 17 lat i mam nadzieję, że możemy być pomocni w rozwiązywaniu Państwa problemów.

*Piotr Kossakowski*



# wwyddaj plus precyz

## Centra obróbcze firmy Mikron

**N**owoczesne narzędziow- nie muszą w produkcji form i innych narzędzi oferować krótkie terminy ich realizacji. Oznacza to konieczność obróbki detali z możliwie największą wydajnością w trakcie frezowania zgrubnego, jak również wysoką wydajność i precyzję przy frezowaniu wykań-

czającym. Wszystko to z gwarancją wysokiej niezawodności w ciągu lat pracy oferują centra firmy Mikron VCP/UCP 1000/1350. Obróbka w położeniu pionowym, poziomym i uniwersalnie. Podstawą dla wysokiej wydajności i najwyższej dokładności jest stabilna żeliwna podstawa maszyny i korpus

maszyny oraz silne napędy. Duży rozstaw prowadnic liniowo-rolkowych i przesuw stołu tylko w osi X są receptą na bezwibracyjne wiercenie i frezowanie oraz stałą dokładność w całym obszarze obróbczym. Szczególnie zadziwia zakres przesuwu w osi poprzecznej Y.

Dzięki modułowej budowie maszyna kupiona dzisiaj ma wszystkie możliwości zmian i rozbudowy, które przyniesie przyszłość.

**VCP 1000** ze stałym stołem i jako opcją mocowanym na nim aparatem podziałowym, zintegrowanym stołem obrotowym, lub stołem pochyłno-obrotowym do jednoczesnej obróbki w 5-ciu osiach.

**VCP 1350** z większym zakresem przemieszczeń w osiach, większą powierzchnią stołu i jego obciążeń.

**UCP 1000** z automatycznym wrzecionem pion-poziom i stołem pochyłno-obrotowym do jednoczesnej obróbki w 5-ciu osiach.



**nie stwarza żadnego problemu maszyną VCP/UCP 1000/1350.**

Artykuł sponsorowany.

# noszą



# zja

W kombinacji z wrzecionami o obrotach 12'000; 15'000 i 24'000 obr/min. i sterowaniem Denzain zapewnia to użytkownikowi najwyższą dynamikę obróbki z jednoczesną precyzją i gładkością powierzchni frezowanych konturów.

## VCP 1000/1350 / UCP 1000

### Uniwersalność

#### Stół pochylny-obrotowy

Stół pochylny-obrotowy o powierzchni  $\varnothing$  800mm daje komfort kompleksowej obróbki z 5-ciu stron lub jednoczesnej obróbki 5-cio osiowej detalu w jednym zamocowaniu.

- Możliwe mocowanie kilku detali.
- Bez błędów przemocowań.
- Tylko jednorazowe bazowanie tetalu.
- Precyzyjna obróbka jednocześnie w 5-ciu osiach.



## Detal wykonany na maszynie VCP 1000/1350 / UCP 1000

### Dane VCP 1350

#### VCP 1350

- Przesuw: X 1350 mm  
Y 900 mm  
Z 750 mm
- Ciężar detalu do 1800 kg.
- Stół 1425 x 860 mm.
- NC stół obrotowy  $\varnothing$  800 mm.
- Wrzeciono z 12'000 oder 24'000 obr./min.



W programie firmy Mikron znajdują Państwo także inne maszyny uniwersalne o mniejszych zakresach obróbki VCP/UCP600; VCP/UCP710 oraz cała seria pionowych centrów obróbkowych o zakresie przemieszczeń w osi X od 500 do 3000 mm.

## VCP / UCP 710

### Uniwersalny stół pochylny-obrotowy

Oś obrotowa umieszczona excentrycznie do osi pochylnej.

- Obróbka dużych detali, także w położeniu pionowym stołu.
- Obróbka od tyłu dzięki dużemu zakresowi pochylenia.

Wysoka dokładność pozycjonowania przez enkoder umieszczony bezpośrednio na osi.

- Wysoka jakość obróbki jednocześnie w 5-ciu osiach.



**W sprawach szczegółowych prosimy o kontakt:**

**ABPLANALP Consulting**  
ul. Marconich 11/10  
02-954 Warszawa  
tel. (022) 858-94-78, 642-66-60  
fax (022) 642-50-77  
e-mail:  
abplanalp@abplanalp.com.pl  
charm@abplanalp.com.pl  
zb@abplanalp.com.pl

Zachęcamy także do odwiedzenia naszej strony internetowej:

<http://abplanalp.com.pl>

# Drażarki



## elektroerozyjne wgłębne typu compact EDMA-20/40

**W** firmie MARCOSTA opracowano i wdrożono do produkcji nowy rodzaj elektroerozyjnych drążarek wgłębnych typu compact - EDMA-20 i EDMA-40. W drążarkach tych zastosowano unikalne rozwiązania konstrukcji mechanicznej. Obrabiarka została prawie całkowicie pozbawiona korpusu. Rolę jego spełniają boki wanny roboczej wykonane jako ściany z żeliwa osadzone na sztywnej, żeliwnej płycie stołu. Było to możliwe dzięki zmianie konstrukcji głowicy narzędziowej. Głowica nie jest już zamocowana na stałe do korpusu, jak to miało miejsce w większości spotykanych obrabiarek, lecz porusza się na prowadnicach tocznych znajdujących się na ścianach bocznych wanny roboczej, które zapewniają sztywność konstrukcji. Obrabiany detal spoczywa natomiast nieruchomo na powierzchni stołu. Pozwoliło to umieścić pod stołem roboczym zbiornik z naftą, pompą i filtrami, a obok wanny znalazło się jeszcze miejsce na generator i komputer. Dzięki temu obrabiarka ma konstrukcję zwartą, jednoczęściową i zajmuje mało miejsca. Jest przyjazna dla środowiska i operatora. Brak przecieków nafty, gdyż nie posiada węży zewnętrznych. Zabudowano wyciąg oparów dielektryka. Zmniejszono do minimum promieniowanie elektromagnetyczne, gdyż obrabiarka nie posiada zewnętrznych kabli doprowadzających prąd z generatora do elektrody. Odchudzona została konstrukcja obrabiarki - ok. 70% mniej żeliwa przy nie zmienionej dokładności. Wszystkie elementy obsługi znajdują się na przedniej stronie obrabiarki. Drążarki wykonywane są w dwóch wielkościach: EDMA-20 i EDMA-40, oraz w dwóch odmianach: CNC ze sterowaniem w trzech lub czterech osiach wraz z funkcjami orbitowania i automatycznej zmiany nastawionych parametrów, oraz w wykonaniu konwencjonalnym, bez komputera, z zastosowaniem odczytów cyfrowych i z funkcją drażenia liniowego w poziomie. Możliwe jest również wykonanie na zamówienie obrabiarek o innych wymiarach i parametrach.

### PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE OBRABIARKI

	EDMA-20	EDMA-40
• Wymiary stołu roboczego	520x420 mm	520x620 mm
• Wymiary wanny roboczej	600x600x320 mm	600x800x320 mm
• Przesuwu robocze głowicy w osiach X, Y, Z	250x200x250 mm	250x320x250 mm
• Maks. ciężar elektrody	30 kg	30 kg
• Maks. ciężar przedmiotu obrabianego	500 kg	700 kg
• Pojemność zbiornika nafty	260 l	350 l
• Waga maszyny	600 kg	1000 kg
• Wymiary gabarytowe maszyny	1080x730x2150 mm	1200x930x2150 mm

### PODSTAWOWE DANE TECHNICZNE GENERATORA

• Maks. wydajność	150 mm <sup>3</sup> /min	200 mm <sup>3</sup> /min
• Min. zużycie elektrody	< 1 %	
• Min. chropowatość przedmiotu obrabianego	Ra = 1 µm	
• Czas impulsu i przerwy regulowany	5 µs - 2000 µs	
• Prąd roboczy regulowany w impulsie	0,5 - 30 A	0,5 - 40 A
• Napięcie na elektrodzie	220 V	

### STEROWANIE

Konwencjonalne	CNC (na bazie PC)
• Posuw w osi X, Y i Z – silniki DC lub AC	• Sterowanie w 3 lub 4* osiach - silniki krokowe (lub AC)
• Odczyt cyfrowy w osi X, Y, Z, C*	• Funkcje orbitowania i translacji
• Programowana głębokość drażenia w 3 osiach	• Odczyt cyfrowy w osi X, Y, Z, C*
• Drażenie liniowe w osiach X, Y i Z w obu kierunkach	• Łatwość programowania

\* Opcja



# ISO 9001

- Zwarta budowa - obrabiarka wraz z generatorem i wanną roboczą tworzą jedną całość.
  - Małe gabaryty i ciężar w stosunku do możliwości - oszczędność powierzchni hali.
- Konstrukcja ekologiczna - efektywne odprowadzanie oparów oraz brak przecieków dielektryka.
  - Konstrukcja materiałoozczędna, przy tym korpus wykonany z żeliwa.
    - Przyjazne dla Użytkownika elementy obsługi.
  - Wygodny dostęp do detalu dzięki dodatkowym drzwiom z tyłu obrabiarki.
- Wysokiej klasy generator dający możliwość drążenia elektrodami miedzianymi i grafitowymi.
  - Bardzo wydajne drążenie węglików spiekanych.
  - Suporty poruszają się na prowadnicach tocnych.
    - Przekładnie śrubowe tocne.
- Cicha i bezprzeciekowa praca pompy dielektryka.
  - Szybkie opróżnianie wanny roboczej.



*Drążarka wgłębna  
EDMA-40*



*Drążarka wgłębna  
EDMA-40 CNC*

*Drążarka wgłębna  
EDMA-20 CNC*



## ZALETY MASZYNY

## PRODUCENT



**MARCOSTA**<sup>®</sup>  
CENTRUM HANDLU I REMONTU OBRABIAREK

33-100 TARNÓW, ul. Budowlana 13 a  
tel./fax: (0-14) 6278-177, 6278-683

WYŁĄCZNY  
DYSTRYBUTOR:

AUTORYZOWANY DEALER:

<http://www.marcosta.tarnow.pl> e-mail: [obrabiarki@marcosta.tarnow.pl](mailto:obrabiarki@marcosta.tarnow.pl)

# POLIGRAFIA DLA FIRM

## "ZAGŁĘBIE DRUKARSKIE"

POWIAT INOWROCŁAWSKI

Skala w kilometrach:  
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10



Inowrocław jest średniej wielkości miastem powiatowym w województwie kujawsko-pomorskim. Ten gród położony na słupach solnych już przed wojną znany był ze swych walorów uzdrowiskowych i licznych zakładów leczniczych. Budowane tu obecnie - jedne z nielicznych w Polsce i Europie - tężnie solankowe, potwierdzają jego zdrojowy charakter.

oprócz walorów uzdrowiskowych, Inowrocław po wojnie stał się jednym z największych "zagłębi poligraficznych" w kraju. Znajduje się tu ponad pięćdziesiąt drukarni różnej wielkości i o różnym charakterze produkcji. Są tu poligraficzne "kolosy", które specjalizują się w wielkonakładowej produkcji książek i podręczników. Nie brak jednak w Inowrocławiu i

okolicach mniejszych, dobrze wyposażonych w najnowocześniejsze maszyny zakładów poligraficznych. Specjalizują się one w produkcji niskonakładowej od 1.000 do 20.000 egzemplarzy. Są to głównie wydawnictwa reklamowe, jak pełnokolorowe foldery, katalogi, ulotki, teczki na dokumenty, listowniki, wizytówki, etc. Nagromadzenie na tak niewielkim obszarze tylu najnowocześniejszych maszyn poligraficznych oraz zaplecze doświadczonej i taniej siły roboczej spowodowało, iż Inowrocław stał się potężnym "zagłębiem poligraficznym", które z powodzeniem konkuruje z innymi drukarniami w Polsce, Hongkongu, Hiszpanii, Włoszech i Kanadzie. Decyduje tu przede wszystkim niska cena usług, najwyższa jakość druku i szybkie terminy realizacji zamówień.

Informator Inowrocławski to firma z siedmioletnią tradycją. Zajmuje się **projektowaniem wydawnictw** i ich **komputerowym opracowaniem** do druku. Specjalizuje się także w **kompleksowej obsłudze wydawniczej**, co dla Klienta oznacza oszczędność czasu i pieniędzy, przy jednoczesnym uzyskaniu produktu o gwarantowanej jakości. Owa kompleksowa obsługa polega na własnym przygotowaniu oraz wydrukowaniu pracy w zakładzie poligraficznym, o wyborze którego zdecydował Informator. Decyzja taka zapada w oparciu o analizę charakteru zamówienia (format, nakład, oprawa, jakość druku, termin realizacji), a także o cenę druku oferowaną przez poszczególne drukarnie. Jako stały klient większości lokalnych drukarni, Informator ma wiele rabatów, co również znacząco wpływa na obniżenie kosztów realizacji zlecenia.

Jeśli jesteście Państwo zainteresowani wykonaniem przykładowej kalkulacji cenowej, prosimy o kontakt. Istnieje także możliwość zlecenia nam tego poprzez Internet. Wystarczy na stronie [www.informator.kujawy.com.pl](http://www.informator.kujawy.com.pl) kliknąć odnośnik "zapytanie ofertowe", wypełnić zamieszczony tam formularz i wysłać. Odpowiedź zostanie przesłana faksem lub e-mailem.



**BIURO HANDLOWE**

88-100 Inowrocław, ul. Emilii Plater 4  
tel./fax (052) 352-16-39

kom. (090) 55 12 74, (0602) 857 233

e-mail: [informator@kujawy.com.pl](mailto:informator@kujawy.com.pl)

[www.informator.kujawy.com.pl](http://www.informator.kujawy.com.pl)

# STAL NA FORMY WTRYSKOWE DO TWORZYW SZTUCZNYCH

## KRYTERIA DOBORU STALI.

Myśląc nad doбором stali na formę do przetwórstwa tworzyw sztucznych, bierzemy pod uwagę wiele czynników. Najważniejsze wymagania można przedstawić jako:

- dostępność materiału
- jego cena
- stan obróbki cieplnej
- twardość
- odporność na ścieranie
- odporność na korozję
- polerowalność
- łatwość teksturowania
- podatność na obróbkę skrawaniem

Polskie huty mogą wyprodukować ponad 700 gatunków stali. Europejskie kilkakrotnie więcej. Często różnice w składzie chemicznym stali i ich strukturze wydają się naprawdę niewielkie. W praktyce w handlu spotyka się około 100 gatunków, z czego 15 - 20 stosujemy do produkcji form do tworzyw sztucznych. Ograniczenie to wypływa z prostych przesłanek. Formę można wykonać z prawie każdej stali, ale asortyment hurtowni stali jest ograniczony do kilkunastu gatunków z uwagi na wartość zapasów magazynowych, powierzchnię składowania. Standardowe wymiary ze składu pozwalają na szybszą dostawę materiału. Dla podstawowych gatunków można bez problemu podać główne parametry liczbowe potrzebne dla właściwej konstrukcji formy. Ograniczenie liczby gatunków i właściwe cechowanie płyt pozwala praktycznie wykluczyć pomyłki w dostawie. Wdrożone systemy zapewnienia jakości zgodne z ISO 9000 pozwalają lepiej dostosować skład stali do potrzeb klienta.

## STOSOWANIE STALI WSTĘPNIE ULEPSZONEJ CIEPLNIE.

W większości przypadków o zdobyciu zlecenia na wykonanie formy decyduje oferta z atrakcyjną ceną i krótkim czasem wykonania. Materiał

na formy nie jest głównym kosztem jej wykonania. W zależności od stopnia skomplikowania formy jest to 5% - 30% całkowitego kosztu. Podczas kilku ostatnich lat zleciodawcy narzucili zwiększenie tempa wykonania formy. Stąd wzrastająca popularność stali wstępnie ulepszonych cieplnie.

Stale te w stanie dostawy posiadają twardość rzędu  $30 \pm 2$  HRC. Pozwala to na obróbkę skrawaniem bez większych kłopotów, przy odporności na ścieranie i wytrzymałości wystarczającej do większości zastosowań. Indywidualna obróbka cieplno-chemiczna ogranicza się w zasadzie do końcowego azotowania. Producent formy przy zakupie stali wstępnie ulepszonej uzyskuje:

- skrócenie czasu produkcji formy o kilka dni
- brak odkształceń hartowniczych
- pewność, że stal obrabiano cieplnie we właściwy sposób

## DOSTĘPNOŚĆ STALI ULEPSZONYCH CIEPLNIE.

W handlu spotyka się kilka podstawowych gatunków stali wstępnie ulepszonych cieplnie. Najpopularniejszym jest 1.2311 (P20), który oferuje dobrą polerowalność przy zadawalającej wytrzymałości. Podatność na hartowanie na wskroś do około 400 mm. Podobny do tego gatunku jest oferowany w Polsce już ulepszony cieplnie gatunek 40HM (1.7225).

Posiada podobne własności i nieco niższą cenę.

Dla grubości powyżej 400 mm przyjmuje się stosowanie gatunku 1.2738. Większą hartowność uzyskuje ten gatunek przez dodanie 1% niklu do podstawowego gatunku 1.2311. Producenci zachodni oferują ten materiał w odkuwkach do grubości 1000 mm oraz kilkumetrowych szerokościach i długościach.

Nieco inną modyfikacją gatunku 1.2311 jest 1.2312, w którym przez dodatek siarki w ilości około 0,05% uzyskano znaczną poprawę obrabialności. Obróbka skrawaniem dzięki zastosowaniu 1.2312 może zostać skrócona o ponad 30%. Jest to ulubiony gatunek producentów narzędzi skrawających pokazujący dużą wydajność podczas testów. Problemem jest natomiast uzyskanie przy tym gatunku dobrze wypolerowanej powierzchni lub jej fotochemiczne trawienie. Matowa powierzchnia predestynuje tę stal do zastosowań na formy techniczne o matowej powierzchni. Zyski ze skrócenia czasu obróbki szczególnie wyraźne są przy obróbce płyt o dużych wybraniach.

Stal o wyższej wytrzymałości która dostarczana jest w stanie ulepszonym to gatunek 1.2711. Twardość około 40HRC (wytrzymałość 1300 MPa) daje doskonałe parametry mechaniczne, ale zarazem utrudnia obróbkę skrawaniem. Jest to także stal o dobrej hartowności.

Gatunek	Twardość	Podatność na hartowanie na wskroś	Ciągliwość	Polerowalność	Łatwość teksturowania	Podatność na obróbkę maszynową
1.2311	+	+	++	++	++	++
1.2312	+	+	0	+	0	+++
1.2738	+	++	+++	++	++	+
1.2711	++	++	+++	++	++	0

## STAL ODPORNA NA KOROZJĘ - DO "AGRESYWNYCH" TWORZYW.

Odporne na korozję gatunki stali używane są do przetwarzania agresywnych chemicznie tworzyw (PCV). Po wykonaniu formy z tego typu stali mniej wysiłku wkłada się w jej utrzymanie. Z polskich gatunków stosuje się głównie 4H13. Podobny do niego w składzie chemicznym jest gatunek 1.2083.

Gatunek 1.2083 ( USA - 420 ) jest podstawowym gatunkiem odpornym na korozję o zawartości 0,4% węgla i 13% chromu. Po obróbce cieplnej osiąga 54 HRC. Daje się świetnie polerować.

Zwiększenie podatności na obróbkę mechaniczną osiągnięto jak w poprzedniej grupie przez dodanie 0,05% siarki do podstawowego składu 1.2083. Powstał w ten sposób gatunek 1.2085. Zawiera nieco więcej chromu - 16%. Spotykany w handlu jako wstępnie ulepszony do 30 HRC. Polecany na korpusy form.

Inną stalą z tej grupy jest gatunek 1.2316, także dostarczany jako wstępnie ulepszony cieplnie do 30 HRC. Posiada wyższą odporność korozyjną od 1.2083 dzięki wyższej zawartości chromu, około 16%. Jest też od niego gatunkiem bardziej ciągliwym.

Jeżeli potrzebny jest gatunek o najwyższej odporności na korozję, dużej odporności na ścieranie, który ma osiągnąć wysoką twardość, to polecić można stal 1.2361, dostarczaną w stanie wyżarzonym zmiękczająco, a dającą się ulepszyć do 59 HRC.

Gatunek	Twardość	Podatność na korozję	Ciągliwość	Polerowalność	Odporność na ścieranie	Podatność na obróbkę maszynową
1.2316	0	+++	+++	++	+	0
1.2085	0	+	+	+	+	+++
1.2083	++	++	+	+++	++	++
1.2361	+++	++	0	0	+++	+

## TWARDE I ŻYWOTNE STALE.

Jeżeli konstruktorowi zależy na trwałości formy, na jej długim życiu, stosuje stale dające się hartować na wskroś. Stale z tej grupy pozwalają osiągnąć najwyższą odporność na ścieranie i twardość. Z uwagi na koszt stosuje się je do małych i średnich form oraz na wkładki. Dostarczane są w stanie wyżarzonym zmiękczająco i po obróbce cieplnej uzyskują powyżej 50 HRC.

Stalą narzędziową do pracy na gorąco i adaptowaną do przetwórstwa tworzyw sztucznych jest 1.2343 (USA H11, polski WCL) oraz 1.2344 ( USA H13, polski WCLV ). Dodatki stopowe jak chrom - 5% oraz molibden i wanad zwiększają temperaturę odpuszczania i dają dobrą stabilność wymiarową podczas azotowania. Po przeprowadzeniu obróbki cieplnej mają dobrą stabilność temperaturową aż do około 550 °C.

Stalą narzędziową do pracy na zimno, stosowaną w przetwórstwie tworzyw sztucznych jest 1.2379 ( zbliżony skład do NC11LV, USA - D2). Bardzo dobra odporność na ścieranie dzięki 12 % chromu pozwala stosować ten gatunek w przetwórstwie tworzyw wzmocnianych włóknem szklanym. Zawartość około 1% wanadu umożliwia uzyskanie twardości rdzenia po azotowaniu około 59 HRC. Azotowanie można przeprowadzać pod warunkiem obróbki cieplnej w specjalny sposób, z austenitacją w temperaturze 1050 °C.

Gatunek 1.2363 ( USA - A2 ) ma podobne zastosowanie jak 1.2379. Wykazuje lepsze własności plastyczne przy mniejszej odporności na ścieranie. Wynika to z mniejszej zawartości chromu - 5%.

Nie mający polskiego odpowiednika 1.2767 ( USA - 6F7 ) oferuje wyjątkowe połączenie polerowalności, plastyczności i wysokiej twardości. Hartuje się w powietrzu z minimalnymi odkształceniami wymiarowymi. Dobra stal do formowania cienkościennych i przezroczystych elementów.

Przy przetwarzaniu tworzyw termoutwardzalnych i innych kiedy wymagana jest wysoka twardość stosuje się gatunek 1.2842 ( USA - O2, polski NMV ). Stosowany na wkładki do niedużych form, a także na kolumny. Ma twardość 60 - 64 HRC. To gatunek o dobrej stabilności wymiarowej.

Gatunek	Twardość	Hartowalność na wskroś	Odporność na ścieranie	Ciągliwość	Polerowalność	Podatność na obróbkę maszynową	Spawalność
1.2767	+	+++	+	+++	+++	+	++
1.2343	+	+++	+	+++	++	+++	++
1.2842	+++	0	+	+	++	+++	+
1.2379	+++	+++	+++	0	0	0	0
1.2363	+++	+++	++	0	0	+	+

## STALE DO NAWĘGLANIA.

Są to stale o długiej historii stosowania w produkcji form, jednak coraz rzadziej używane. Koncepcja twardej powierzchni przy miękkim rdzeniu materiału jest stale atrakcyjna. Własności warstwy nawęglanej są jednak gorsze od azotowanej. Czas obróbki cieplnej niepotrzebnie się wydłuża, stale te mogą mieć odkształcenia kształtu i wymiaru podczas ulepszania.

Gatunek 1.2162 ( polski 20HG ) po nawęglaniu może mieć powierzchnię utwardzoną do 62 HRC w połączeniu z plastycznym rdzeniem. Możliwa obróbka mechaniczna materiału w jego stanie wyżarzonym.

Lepszym od wyżej wymienionego z uwagi na wyższą twardość rdzenia przy tej samej plastyczności jest gatunek 1.2764. Zawdzięcza to dodatkowi 4% niklu . Rdzeń o twardości około 38HRC. Przy hartowaniu w powietrzu małe odkształcenia hartownicze.

Schematyczny przekrój formy do przetwórstwa tworzyw sztucznych

**OSTATNIA STRONA OKŁADKI**

**Zakup stali na formy nie musi być udręką.**

# OFERTA SKŁADU STALI

**OBERON**® jest hurtownią specjalizującą się w dostawach stali narzędziowych i jakościowych. Przez cały czas analizujemy potrzeby naszych klientów, a w roku 2000 będziemy starać się, aby nasz magazyn był stale zaopatrzone w materiał w takim asortymencie, który pozwoli bardzo szybko i sprawnie realizować każde zamówienie narzędziowni - głównie tych, które wykonują formy wtryskowe, wykrojniki i tłoczniaki.

Rok 2000 to indywidualne podejście do naszych Klientów. Będziemy magazynować materiał w asortymencie i wymiarach "pod poszczególnych Klientów". My poniesiemy koszty składowania i poprzez to dostawy będą jeszcze szybsze niż dotychczas.

Na kolejnych stronach przedstawiamy ofertę naszego składu stali. Podane gatunki stanowią trzon bogatej propozycji, propozycji skierowanej głównie do wykonawców form, wykrojników i tłoczniaków. Są to gatunki, które omówiliśmy w poprzednim artykule. Pręty okrągłe, płaskie, kwadratowe i sześciokątne oraz blachy i odkuwki są w bardzo dużej rozpiętości rozmiarów. Materiał o innych wymiarach niż w wykazie, dostarczamy na indywidualne życzenie Klientów. Nie jesteśmy w stanie podać stanu całego magazynu i jeżeli nie znaleźliście Państwo tego, co potrzebujecie, zadzwonić i sprawdźcie, czy to mamy.

**Wychodząc naprzeciw potrzebom naszych Klientów, posiadamy na składzie stal wstępnie ulepszoną cieplnie do 32 ± 2 HRC w gatunkach: 40HM (1.7225) i 1.2311. Stosowanie tej stali skraca czas wykonania formy o kilka dni, gwarantuje brak odkształceń hartowniczych oraz daje pewność, że stal obrabiano cieplnie we właściwy sposób. Zachęcamy do korzystania z tych gatunków. Na pewno się to opłaci.**

Przypominamy również o kosztach pozostałych po cięciu materiału piłami taśmowymi na wymiary podane przez Klientów. Można z nich wybrać pełnowartościowy materiał i nie ponosić kosztów cięcia. Jest to bardzo wygodne i na pewno oszczędne.

W drugiej połowie 1999 roku wprowadziliśmy do naszej oferty precyzyjną stal narzędziową firmy PRECIZ, s.r.o. Jest to stal dostarczana w stanie szlifowanym, wyżarzana zmiękczająco, zabezpieczona przed korozją poprzez opakowanie i konserwację. Materiał ten dostarczamy w gatunkach 1.1730, 1.2842, 1.2436, 1.2379, 1.2767 o znormalizowanych wymiarach: długość 500 i 1000 mm, szerokość do 300 mm, grubość od 1,2 i 4 mm do 40 mm. Jeżeli ktoś z Państwa nie otrzymał katalogu PRECIZ, prosimy o telefoniczne zamówienie, wyślemy bezpłatny egzemplarz. W marcu powinniśmy zakończyć organizację składu celnego, przez co czas dostawy ograniczymy do 2-3 dni.

Nasza najnowsza propozycja dotyczy brązów berylowych AMPCOLOY 83 i brązów AMPCOLOY 940 (chromo-niklowo-krzemowych). W niedługim czasie materiał ten



*Naszą jakość gwarantuje ISO 9002*

będzie u nas na składzie. Brązy te charakteryzują się wysoką przewodnością cieplną, stosowane są w formach, które wymagają szybkiego usunięcia ciepła. Poprzez to wydajność pracy formy wzrasta o ok. 30%. Przykładem tego może być produkcja butelek metodą rozdmuchową i odprowadzanie ciepła z dna i gwintu butelki.

Oferujemy również miedź elektrolityczną M1E w prętach okrągłych, płaskich i blachach, na elektrody do elektrodrażarek węglownych, jako dobrą alternatywę cenową dla grafitu. Do tychże elektrodrażarek dostarczamy również naftę kosmetyczną S, która używana jest jako dielektryk. Charakteryzuje się ona nieszkodliwością przy zetknięciu ze skórą rąk.

Zapraszamy do zakupów oraz do wymiany wszelkich uwag na temat proponowanego przez nas asortymentu. Jeżeli macie stałe potrzeby, a chcecie obniżyć koszt zakupu materiałów, prosimy o kontakt, a ustalimy indywidualne zasady obsługi Waszej firmy.

Stal o dużej wytrzymałości i znacznej ciągliwości, stosowana w stanie normalizowanym i ulepszonym, a także hartowanym powierzchniowo, na części maszyn średnio obciążone i odporniejsze na ścieranie, jak wały korbowe, osie, wrzeciona i koła zębate. Dobra na korpusy przyrządów i form do przetwórstwa tworzyw sztucznych, elementy pomocnicze narzędzi jak płyty podstawowe, podkładki.

Asortyment - wymiary podane w mm

● 10, 12, 14, 15, 16, 18, 20, 22, 24, 25, 26, 28, 30, 32, 35, 38, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 180, 200, 225, 250, pręty kute - 280, 300, 350, 400, 450, 500, 550

● pręty ciągnione - 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 22, 24, 25, 26, 28, 30, 32, 35, 36, 38, 40, 42, 45, 48, 50, 52, 55, 60

■ 14, 16, 18, 20, 30, 40, 50, 70, 80, 90, 100, 120, 140, 180

◆ 10, 13, 14, 17, 19, 22, 24, 27, 30, 32, 36, 41, 46, 50



20	x	8, 20,	100	x	20, 30, 40
25	x	8, 50,	120	x	20, 25, 30, 40,
30	x	6, 10, 20,	150	x	20, 25, 30, 40,
35	x	8, 16, 20,	160	x	20, 25, 30, 40,
40	x	6, 8, 10,	200	x	20, 25, 30, 40,
45	x	6, 8,	250	x	20, 25, 30, 40,
50	x	8, 10, 12, 16, 20, 25,	300	x	20, 25, 30, 40,
55	x	8, 10,	350	x	20, 25, 30, 40,
60	x	8, 10, 12, 16, 20, 25, 30	400	x	30, 40,
65	x	8, 10, 12, 16, 20, 25, 30	450	x	30, 40,
70	x	8, 10, 12, 16, 20, 25, 30	500	x	20, 25, 30, 40,
80	x	8, 10, 12, 16, 20, 25, 30	560	x	260,
90	x	8, 10, 12, 16, 20, 25, 30			



blacha grubość: 10, 12, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 100, 110, 120, 140, 160

kostki wycinamy na wymiar piłami taśmowymi z prętów płaskich kutyh.

**Inne wymiary na życzenie**

Stal o średniej hartowności, stosowana na części o grubości do 40 mm, jak: silnie obciążone wały, przekładnie zębate, tuleje, osie, korpusy przyrządów i form o większej trwałości.

Asortyment - wymiary podane w mm

● 18, 20, 22, 24, 25, 26, 28, 30, 34, 35, 36, 38, 40, 43, 45, 48, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 200, 225, 250,

■ 50, 60, 80, 100, 120, 140,

◆ 19, 22, 24, 27, 32, 36, 41



blacha grubość: 20, 25, 30, 40, 50, 60, 80

**Inne wymiary na życzenie**



Stal na bardzo obciążone osie, wały, wały korbowe, części narażone na zmienne obciążenia zginające i skręcające. Płaskownik dostarczamy w stanie ulepszonym cieplnie specjalnie dla producentów form do tworzyw sztucznych. Dobry na trwałe korpusy oraz na wkładki formujące. Dobrze się poleruje i azotuje. Materiał jest tańszy od 1.2311.

Asortyment - wymiary podane w mm

● 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140; pręty kute - 150, 200, 250, 300,

■	305	x	60, 80	505	x	100, 125, 150
	355	x	60, 80, 100	560	x	160, 200, 260
	455	x	80, 90, 100, 120, 140			

■ ■ kostki wycinamy na wymiar piłami taśmowymi z prętów płaskich kutech.

**Inne wymiary na życzenie**

*\*Materiał w prętach płaskich i kostkach dostarczamy ulepszony cieplnie do 32 HRC*

Stosowana na całym świecie, podstawowa stal na wkładki i korpusy form do przetwórstwa tworzyw sztucznych, na korpusy form ciśnieniowych. Dostarczana jako wstępnie obrabiona cieplnie. Nie wymaga późniejszej obróbki cieplnej, unika się ryzyka powstania wad hartowniczych. Dobra do chromowania i azotowania w celu uzyskania wysokiej jakości powierzchni, duża podatność na obróbkę maszynową. Łatwe tekstuowanie, bardzo dobra polerowalność lepsza niż gatunku 1.2312.

Asortyment - wymiary podane w mm

■	305	x	80, 100	505	x	100, 125, 150
	405	x	80, 100, 120	560	x	180, 260
	455	x	80, 90, 100, 120, 140			

■ ■ kostki wycinamy na wymiar piłami taśmowymi z prętów płaskich kutech.

**Inne wymiary na życzenie**

*\*Materiał dostarczamy ulepszony cieplnie do 32 HRC*

Stal stopowa do nawęglania, na części narażone na większe obciążenia, wałki rozrządu, wrzeciona, kolumny i stemple. Odporna na ścieranie.

Asortyment - wymiary podane w mm

● 16, 20, 22, 24, 25, 26, 28, 30, 32, 34, 35, 36, 38, 40, 42, 43, 45, 48, 50, 55, 65, 70, 75, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 200, 225, 250,

Stal stosowana na narzędzia do przeciągania rur, na płyty tnące, wykrojniki, narzędzia do drewna, przyrządy pomiarowe.

Asortyment - wymiary podane w mm

● 4, 5, 5.5, 6, 6.5, 10, 12, 14, 15, 16, 18, 20, 22, 24, 25, 26, 28, 30, 32, 35, 36, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 80, 90, 100, 110, 120, pręty kute - 130, 140, 150, 160, 17, 180, 200, 250, 280, 300, 350,

■ 10, 12, 14, 20,

■	16	x	12	180	x	20, 30,
	20	x	8, 10, 12,	200	x	20, 30, 40, 50, 60, 70, 120,
	22	x	10,	220	x	50, 70,
	28	x	14,	250	x	20, 30, 40, 50, 60, 70,
	30	x	8, 10, 12, 16,	300	x	30, 50, 60, 70, 80,
	35	x	18;	320	x	70,
	40	x	10, 12, 16, 20,	350	x	35, 50, 60, 70, 80, 90, 100,
	45	x	10, 14, 16,	400	x	40,
	50	x	8, 10, 12, 16, 20, 30,	420	x	40,
	60	x	10, 12, 14, 16, 40,	450	x	65,
	65	x	14,	500	x	80, 100
	70	x	16, 20,			
	80	x	10, 12, 14, 20,			
	100	x	8, 10, 12, 16, 20, 25, 30,			
	120	x	10, 12, 30, 40, 50, 60			
	150	x	8, 10, 16, 20, 30, 40, 50,			



blacha grubość: 3, 4, 5, 6,

Inne wymiary na życzenie

Ledeburyczna stal chromowa stosowana na narzędzia do cięcia o wysokiej wydajności, noże do cięcia blach, narzędzia do gwintowania, ciągnakła do drutu, rolki formujące. Odporna na ścieranie.

Asortyment - wymiary podane w mm

● 12, 14, 15, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 30, 32, 35, 40, 45, 50, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 100, 120, 130, 140, 170, 180, 190, 200, 210, 220, 240, 250,

■ 12, 14, 16, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 80, 90, 100, 120, 140,

■	20	x	10,	120	x	30, 40, 50, 60, 90,
	25	x	8,	130	x	40,
	30	x	8, 10,	150	x	30, 40, 50,
	40	x	10, 20,	180	x	30,
	50	x	10, 30,	200	x	30, 40, 50, 60,
	60	x	30, 40,	220	x	30, 40, 50, 60, 80,
	80	x	30, 40, 50	250	x	30, 40, 50,
	100	x	30, 35, 40, 50, 60, 80,	300	x	30, 40, 50

Inne wymiary na życzenie

Stal narzędziowa stosowana do wyrobu narzędzi odpornych na ścieranie, wrzeciona, sprawdziany, noże talerzowe do papieru i skóry, formy do wytłaczania części z mas plastycznych. Duża hartowność, znaczna twardość. Małe odkształcenia wymiarów i kształtu po obróbce cieplnej.

Asortyment - wymiary podane w mm



blacha grubość: 8, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60,

Ponadto oferujemy z naszego magazynu precyzyjną, szlifowaną stal narzędziową z firmy PRECIZ o wymiarach katalogowych:

- pręty płaskie: szerokość od 10 mm do 300 mm; grubość od 1 mm do 40 mm; długość 500 mm i 1000 mm.
- pręty kwadratowe: 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 16, 18, 20, 25, 30, 40, 50, 60 mm; długość 500 mm i 1000 mm;

Najwyższej jakości ledeburyczna, chromowa stal narzędziowa do narzędzi do cięcia o wysokiej wydajności, gdzie jest wymagana większa ciągliwość, jak: przeciągacze, frezy, rozwiertaki. Narzędzia do wytłaczania i głębokiego tłoczenia, wyciskania na zimno. Możliwe azotowanie po hartowaniu z temp. 1060 °C. Bardzo dobra hartowność, odporność na ścieranie, mała skłonność do odkształceń. Zdecydowanie trwalsza od NC10.

Asortyment - wymiary podane w mm



305 x 255; 355 x 205; 455 x 160; 500 x 160;



kostki wycinamy na wymiar piłami taśmowymi z prętów płaskich kutek.

Ponadto oferujemy z naszego magazynu precyzyjną, szlifowaną stal narzędziową z firmy PRECIZ o wymiarach katalogowych:

- pręty płaskie: szerokość od 10,3 mm do 300, 3; grubość od 2,2 mm do 40,2 mm; długość: 500 i 1000 mm.
- pręty kwadratowe: 8.2; 10.4; 12.4; 15.4; 20.4; 25.4; 30.4; 40.4; długość 500 i 1000 mm.

**Inne wymiary na życzenie**

Stal narzędziowa, stopowa do pracy na gorąco. Przeznaczona na formy do odlewania pod ciśnieniem, na bardzo obciążone części pras, narzędzia do wyciskania. Stal o dużej hartowności i odporności na odpuszczanie podczas pracy.

Asortyment - wymiary podane w mm



16, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 110, 120, 130, 150, 160, 170, 180, 190, 200, 230, 250,



305	x	60, 80,	505	x	100, 125, 150,
355	x	60, 80, 100,	560	x	180, 260,
455	x	80, 90, 100, 120, 140,			



kostki wycinamy na wymiar piłami taśmowymi z płaskownika 560 x 260

**Inne wymiary na życzenie**

**OBERON****GATUNEK WCLV****1.2344**

Stal narzędziowa, stopowa do pracy na gorąco przeznaczona na wkładki matrycowe do pras, narzędzia do wyciskania wyrobów z aluminium. Wkładki form do odlewania metali. Stal o dużej hartowności i odporności na odpuszczanie podczas pracy.

Asortyment - wymiary podane w mm

● 16, 20, 25, 30, 35, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100,



kostki wycinamy na wymiar piłami taśmowymi z prętów płaskich kutyh o wymiarach 560 x 225

**OBERON****GATUNEK 1.2767**

Stal na narzędzia do pracy na zimno odporne na silne uderzenia, noże do łamania kęsów, narzędzia do wytłaczania i gięcia, formy do tworzyw sztucznych.

Asortyment - wymiary podane w mm



kostki wycinamy na wymiar piłami taśmowymi z płaskownika 365 x 255 mm

**Inne wymiary na życzenie**

**OBERON****GATUNEK 4H13**

Stal stopowa, chromowa odporna na korozję, stosowana do wyrobu narzędzi tnących, skrawających, pomiarowych. Nie nadaje się do spawania.

Asortyment - wymiary podane w mm

● 3, 3.5, 4, 4.5, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 25, 28, 30, 32, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200, 210, 220, 250,

◆ 19, 24, 27, 36,



blacha grubości 3, 4, 5, 6, 13, 16, 18, 20, 25, 30,



350 x 200; z tego płaskownika wycinamy kostki na wymiar,

**Inne wymiary na życzenie**

**OBERON****GATUNEK 1.2083****4H13**

Stal na formy do tworzyw sztucznych agresywnych (PUC), działających korozyjnie. Zachowuje stabilność wymiarową w czasie ulepszania. Małe zużycie powierzchni przy tworzywach z wypełniaczami. Uzyskiwana wysoka jakość powierzchni predysponuje ten materiał jako dobry do formowania elementów optycznych, np. soczewek.

Asortyment - wymiary podane w mm



kostki wycinamy na wymiar piłami taśmowymi z płaskownika 365 x 255 mm

**Inne wymiary na życzenie**

# OBERON

## MIEDŹ M1E

Miedź elektrolityczna o doskonałej przewodności elektrycznej na elektrody do elektrodrążarek wgłębnych. Dobra alternatywa cenowa dla grafitu, dobra obrabialność.

Asortyment - wymiary podane w mm

● 10, 12, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 100, 120, 140, 160,

■ 120 x 20, 30,  
150 x 30, 40, 50,  
200 x 30, 40, 60, 80,

■ blacha grubości 20, 30, 40, 50, 60, 80,

Inne wymiary na życzenie

# OBERON

## BRAŹ BERYLOWY AMPCOLOY 83

Braź o wysokiej przewodności cieplnej i elektrycznej, duża twardość, ok. 340-380 HB. Wysoka odporność na korozję. Stosowany na elementy form do tworzyw sztucznych, gdzie ważne jest szybkie odprowadzenie ciepła.

Asortyment - wymiary podane w mm, przeliczone z systemu calowego

■ blachy o grubości: 25.4; 38.1; 50.8; 63.5; 76.2; 88.9; 101.6; 127; 152.4;

Pręty okrągłe i płaskie na życzenie

# OBERON

## BRAŹ AMPCOLOY 940 chromowo - niklowo - krzemowy

Braź o doskonałej przewodności cieplnej, bez berylu, twardość około 210 HB. Stosowany na elementy form do tworzyw sztucznych w celu szybkiego usunięcia ciepła. Wzrost wydajności formy do 30%. Na elektrody do zgrzewania stali, szczególnie nierdzewnych.

Asortyment - wymiary podane w mm, przeliczone z systemu calowego

■ blachy o grubości: 38.1; 50.8; 63.5; 76.2; 88.9; 101.2;

Pręty okrągłe i płaskie na życzenie

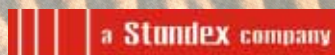
# OBERON

## NAFTA KOSMETYCZNA S

Nafta stosowana w przemyśle kosmetycznym i maszynowym. Nieszkodliwa przy zetknięciu ze skórą rąk. Używana jako dielektryk do obrabiarek elektroerozyjnych.

Opakowania 200 litrów

# MOLD-TECH®



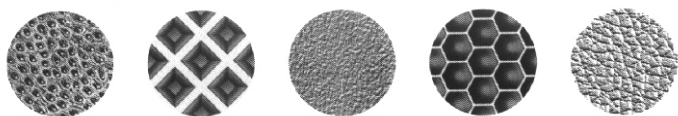
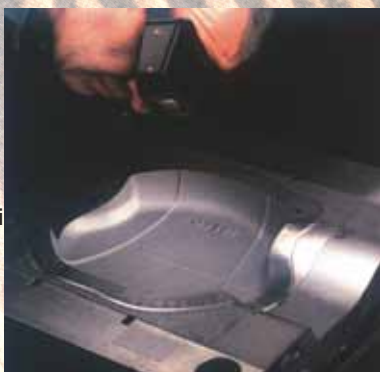
**Fakturowanie** powierzchni form i walców  
fotograwerowanie.

Oferujemy najwyższą jakość usług i bogaty wybór struktur (ponad 35 tys. wzorów) dla motoryzacji, AGD, biura...

Przedstawiciel:

**FREDEN BIS s.c.**

Zakład Wdrażania Technologii  
Ul. Lelewela 30  
61-409 Poznań  
tel./fax: (061) 8307537  
e-mail:  
freden-bis@netsystem.poznan.pl



FORUM NARZĘDZIOWE

# OBERON®

### CENY REKLAM

1 STRONA 1200 zł

1/2 STRONY 700 zł

1/4 STRONY 400 zł

I OKŁADKA nie podlega sprzedaży

II lub III OKŁADKA 1300 zł

IV OKŁADKA 1700 zł

### CENY ARTYKUŁÓW SPONSOROWANYCH

700 zł za jedną stronę druku na wewnętrznych stronach.

### RABATY ZA POWTÓRZENIA TEJ SAMEJ REKLAMY

za 2 powtórzenia 5 %

za 3 powtórzenia 8 %

za 4 i więcej powtórzeń 15 %

UWAGA: ceny reklam są cenami netto. Należy do nich doliczyć 22% podatku VAT.

# PRECIZ, S.R.O.



## Precyzyjna stal narzędziowa

- dostarczana w stanie szlifowanym
- wyżarzana zmiękczająco
- zabezpieczona przed korozją poprzez konserwację i opakowanie
- gatunki są odróżnione kolorami

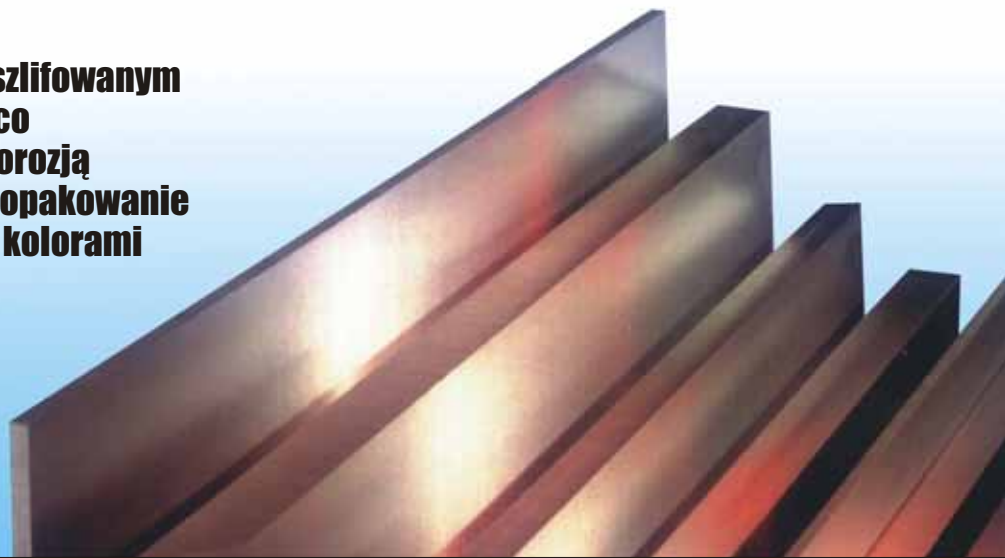
Przedstawiciel w Polsce

**OBERON®**

88-100 Inowrocław

ul. Cicha 15

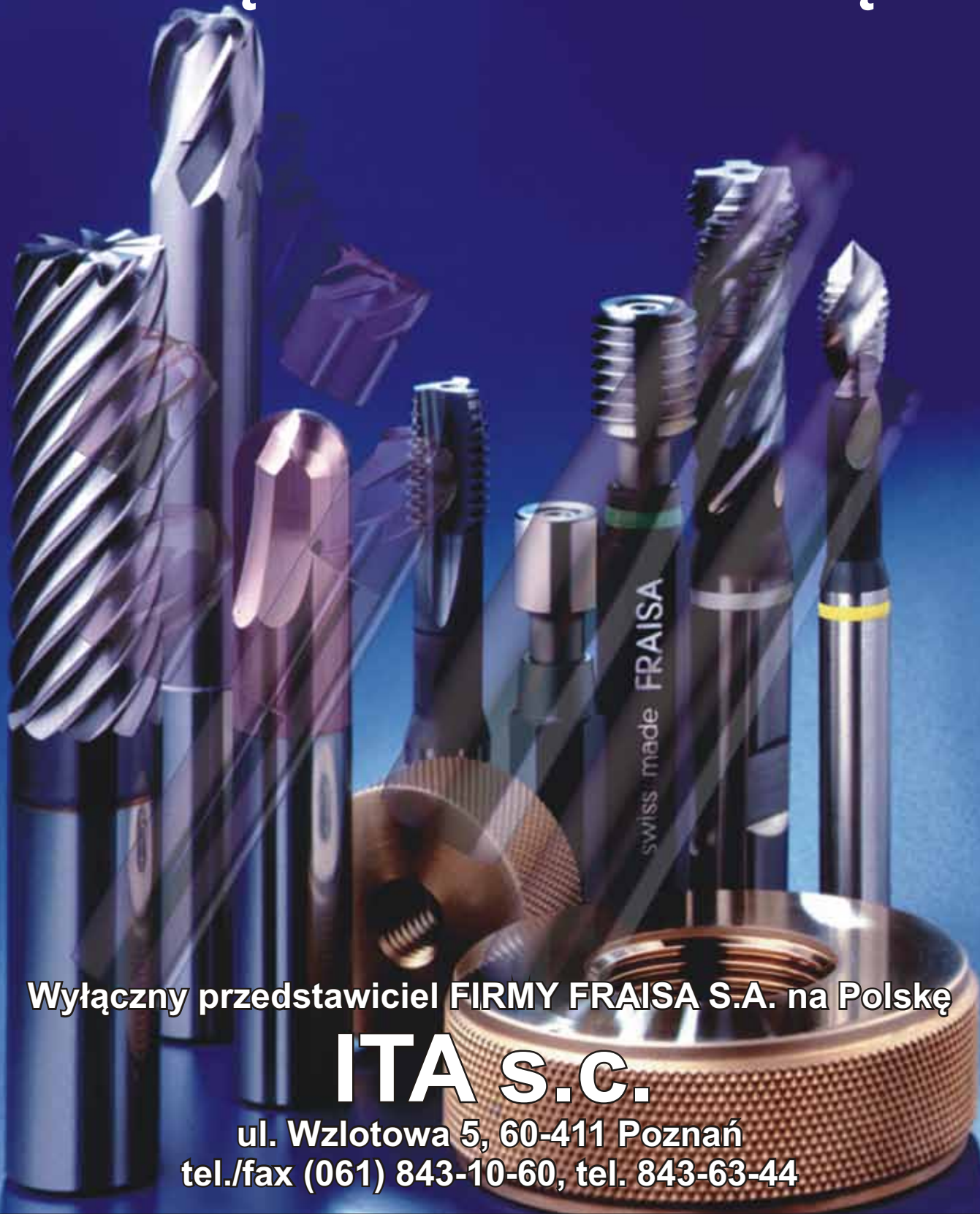
tel./fax (052) 35-33-983 do 985



fraisa



# NARZĘDZIA SKRAWAJĄCE

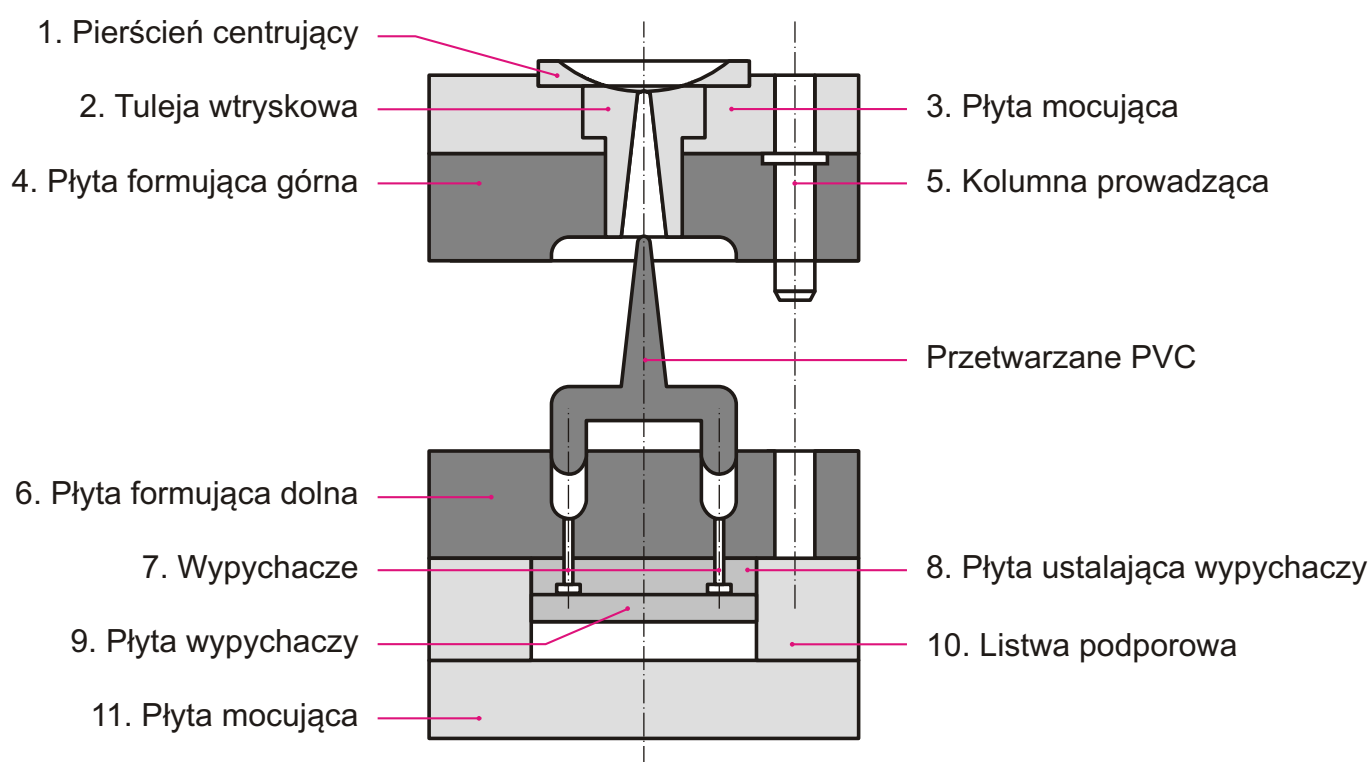


Wyłączny przedstawiciel FIRMY FRAISA S.A. na Polskę

## ITA S.C.

ul. Wzlotowa 5, 60-411 Poznań  
tel./fax (061) 843-10-60, tel. 843-63-44

# Schematyczny przekrój formy do przetwórstwa tworzyw sztucznych



Narzędzie	Gatunki (gatunki zastępcze)	Twardość
1. Pierścień centrujący	45 (1.0503), 40H (1.7053), 40HM (1.7225), 1.2311	ok. 650-1000 N/mm <sup>2</sup>
2. Tuleja wtryskowa	4H13 (1.4034), 4H14 (1.2083), 3H17M (1.2316)	54-56 HRC
3. Płyta mocująca	45 (1.0503), 40H (1.7053), 40HM (1.7225), 1.2311	ok. 650-1000 N/mm <sup>2</sup>
4. Płyta formująca górna	4H13 (1.4034), 4H14 (1.2083), 3H17M (1.2316)	ok. 1000 N/mm <sup>2</sup>
5. Kolumna prowadząca	16HG (1.7131)	58-60 HRC
6. Płyta formująca dolna	4H13 (1.4034), 4H14 (1.2083), 3H17M (1.2316)	ok. 1000 N/mm <sup>2</sup>
7. Wypychacze	WCLV (1.2344), WCL (1.2343)	ok. 1500 N/mm <sup>2</sup>
8. Płyta ustalająca wypychaczy	45 (1.0503), 40H (1.7053), 40HM (1.7225), 1.2311	ok. 650-1000 N/mm <sup>2</sup>
9. Płyta wypychaczy	45 (1.0503), 40H (1.7053), 40HM (1.7225), 1.2311	ok. 650-1000 N/mm <sup>2</sup>
10. Listwa podporowa	45 (1.0503), 40H (1.7053), 40HM (1.7225), 1.2311	ok. 650-1000 N/mm <sup>2</sup>
11. Płyta mocująca	45 (1.0503), 40H (1.7053), 40HM (1.7225), 1.2311	ok. 650-1000 N/mm <sup>2</sup>