

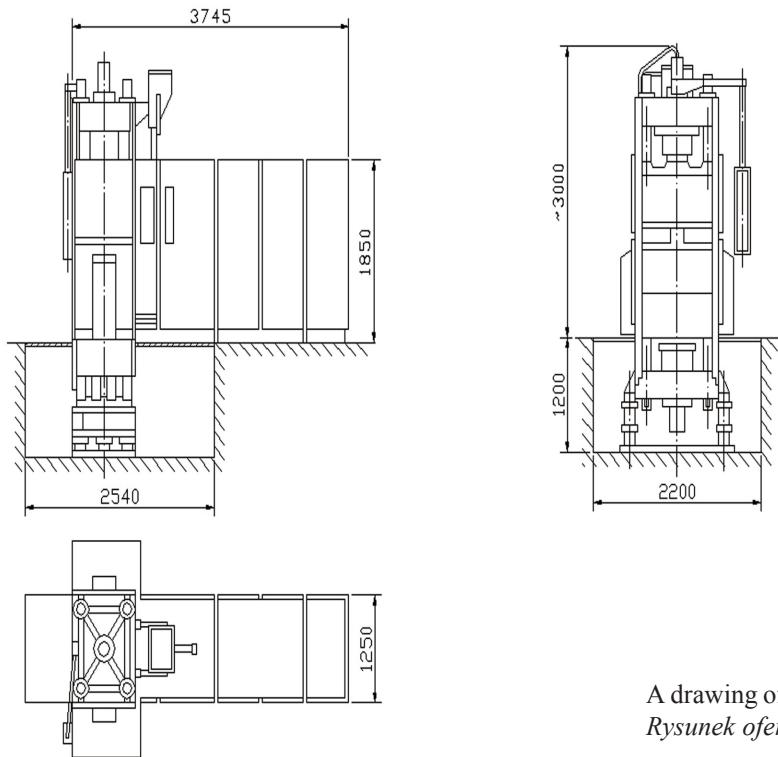
PXP 1.00

PULSATORY PRESSES
FOR POWDER COMPACTION
AND PRESSING OF SINTERED PREFORMS
*PRASY PULSACYJNE
DO PROSZKÓW I SPIEKÓW*



The PXP presses, which are of original Polish design, form parts from powders and sintered pre-forms by means of an innovative pulsatory pressing technology. This method imposes a quasi-static force with a rapidly changing frequency, reaching several hundred hertz. As a result of this method the pressing load and ejection force are reduced. This method also improves product density and its homogeneity, as well as, eliminates part cracking.

The press is composed of a power unit, hydraulic feeding system, and an electric control system. The power unit exists in two variations; a box frame with enclosed ends and compressed by solid columns, or a column frame with enclosed ends and compressed by tension members inside the tube columns. The press table operates on the columns. In pulsatory pressing, the upper platen, is supported on locks, and lower platen contain punches, while the middle platen is outfitted with a female die. The resulting two-sided pressing punch operates twice as fast as female die and mandrels.



A drawing of the offered PXP 1.00d press
Rysunek ofertowy prasy PXP 1.00d

Prasy typu PXP, to oryginalne polskie konstrukcje maszyn do formowania wyrobów z proszków i przetwórstwa spieków z wykorzystaniem **innowacyjnej techniki pulsacyjnej**. Istotą tej metody jest nałożenie na siłę quasistałą składową szybkozmiennej o częstotliwości do kilkuset herców. Podstawowymi efektami technicznymi są: zmniejszenie siły prasowania proszku (lub przeróbki plastycznej spieku) i wypychania wypraski oraz podniesienie gęstości, poprawa jednorodności wyrobu i wyeliminowanie pęknięć.

Prasa składa się z zespołu siłowego, zespołu zasilania hydraulicznego i zespołu sterowania elektrycznego. Zespół siłowy budowany jest w dwu wersjach: jako korpus skrzynkowy zamknięty jarzmami i sprężony kolumnami pełnymi lub jako korpus kolumnowy zamknięty jarzmami i sprężony cięgnami wewnątrz kolumn rurowych.

Na kolumnach prowadzone są trzy stoły: dolny stempli prasujących pulsacyjnie, środkowy matryc i górny stempli zamykających przestrzeń roboczą.

Stemple prasujące poruszają się dwukrotnie szybciej od matryc i trzpieni, co daje efekt dwustronnego prasowania. Stół górny podpierany jest ryglami.

The double chamber servo-motors, Vn and Vp (fed by separate hydraulic systems "a" and "b"), impose the rapidly changing frequency on the quasi-static force. A motor with fine adjustments drives a rotating distributor to generate the liquid pulsating flux. Chamber Vp allows for return motion.

The PXP press feed and control systems allow the powder to be pierced with a mandrel making it possible to produce thin-walled parts. The press is also capable of dislocating material to produce parts with a diaphragm.

The PXP series of presses has a nominal pressure of 1,000 kN (1.00MN). A lower pressure range includes 630, 400, and 250 kN; the upper pressure range includes 1600, 2500, 4000, and 6300 kN. To guarantee the complete powder metallurgy production line, the MP series mixers (sizes include 100 and 300 liter units), PK chamber furnaces, and PT tunnel furnaces have been designed.

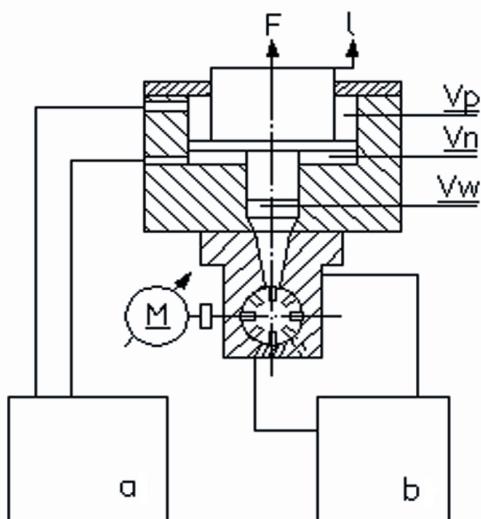


Diagram of pulsatory force excitation unit
(protected by a patent)
*Schemat zespołu wzbudnika siły pulsacyjnej
(przedmiot patentu)*



fot. J. ZYCH

View of pulsatory force excitation unit
Widok zespołu wzbudzania siły pulsującej

Nałożenie składowej szybkozmiennej na siłę quasistałą realizowane jest za pomocą silownika dwukomorowego Vn i Vw zasilanego przez dwa niezależne układy hydrauliczne "a" i "b". Pulsujący strumień cieczy wytwarzany jest w rozdzielaczu obrotowym napędzanym silnikiem o płynnej regulacji obrotów. Ruch powrotny umożliwia komora Vp.

Układ zasilania i sterowania prasy typu PXP umożliwia wykonywanie wyrobów cienkościennych wymagających przebijania proszku trzpieniem oraz wyrobów z przegrodą, w których konieczne jest przemieszczanie materiału.

Typoszereg pras obejmuje jednostkę podstawową o sile nacisku 1000 kN (1.00 MN) oraz zakres niższy - 630, 400 i 250 kN i wyższy - 1600, 2500, 4000 i 6300 kN.

Dla zapewnienia kompletności dostaw maszyn i urządzeń technologii spieków - obok typoszeregu pras PXP - opracowano konstrukcje mieszalników typu MP o wielkościach 100 i 300 oraz pieców komorowych typu PK i tunelowych typu PT.

Additional aid is not required for the basic pulsatory pressing of powders and sintered pre-forms (PTS) and it can be performed without any additional equipment. A method of pulsatory-magnetic pressing (P-MTS) has been developed to obtain special magnetic properties within the product. A strong magnetic field works on the fluidized material by polarizing the powder particles along the force lines, thus ensuring a clear orientation of easy magnetization. PXPm press construction has a larger cooling magnetic coil and an additional electric power supply unit. This version of the press has a non-magnetic body and is capable of demagnetizing the workspace.

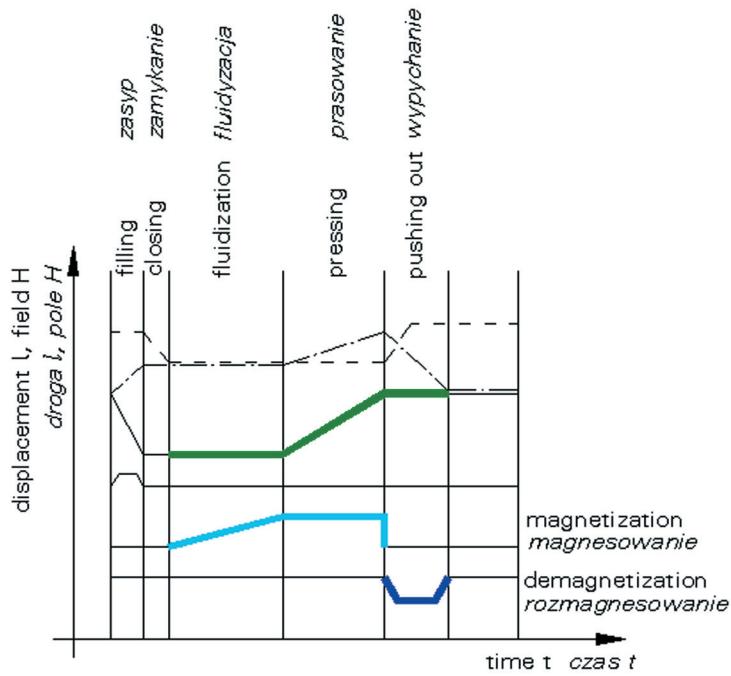
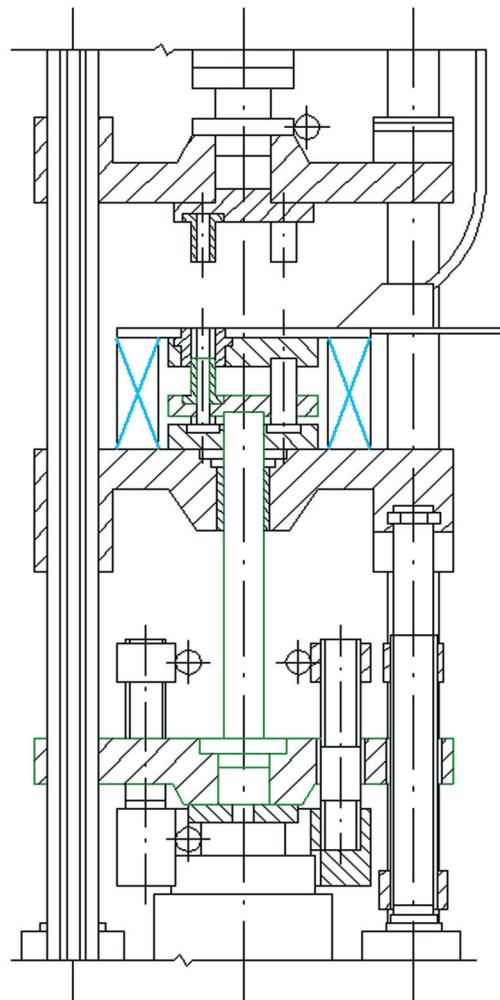


Diagram of powder pulsatory pressing process in magnetic field and column power supply unit of PXP 1.00 press with special instrumentation (subject to patents; research done by R. Moszumański and team)

Schemat procesu pulsacyjnego prasowania proszków w polu magnetycznym oraz schemat kolumnowego zespołu siłowego prasy PXP1.00 z oprzyrządowaniem specjalnym (przedmiot patentów i badań R. Moszumańskiego z zespołem)



Podstawowa metoda pulsacyjnego prasowania proszków i przetwórstwa spieków (oznaczenie: PTS) realizowana jest bez dodatkowego wspomagania.

W celu uzyskania specjalnych właściwości magnetycznych wyrobów opracowano metodę pulsacyjno - magnetycznego prasowania (oznaczenie: P-MTS), w której na sfluidyzowany materiał działa silne pole magnetyczne powodujące orientację cząstek proszku zgodnie z kierunkiem linii sił, co zapewnia uzyskanie wyraźnego kierunku łatwego magnesowania. Do realizacji powyższych procesów opracowano konstrukcje pras typu PXPm, w których zabudowano chłodzoną cewkę magnetyczną i dodatkowy zespół zasilania elektrycznego. Korpus prasy został zabezpieczony przed namagnesowaniem. Maszyna tej wersji posiada system rozmagnesowania przestrzeni roboczej.

The method of pulsatory-thermal pressing (P-TTS) has been designed to further reduce the pressing force during plastic deformation of sintered pre-forms and to enable pre-sintering during powder compaction. This method enables powder processing at selected elevated temperatures. A water mist jet cools the tooling to guarantee the proper powder mold filling and part collection. A PXPt press has been constructed in such a way that a resistance or induction heater (with a heat exchanger) have been enlarged and an additional electric power supply unit added. This version of the machine exhibits features of a special hot press.

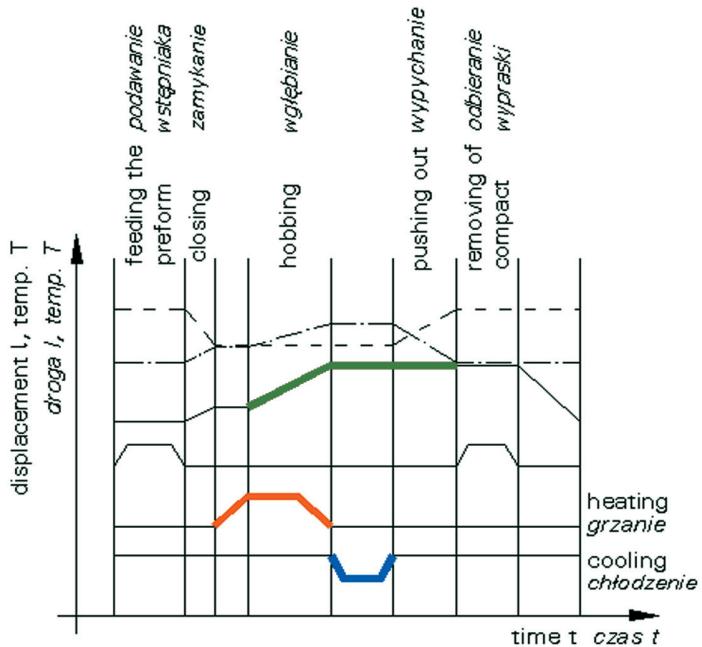
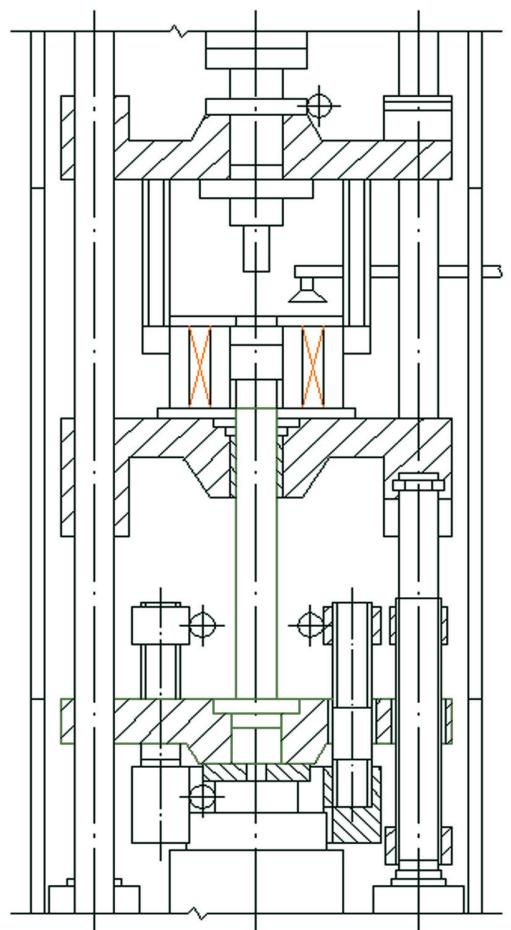


Diagram of sinter preform pulsatory processing at elevated temperature and box power supply unit of PXP 1.00d press with special instrumentation
(subject to patents; research done by R. Moszumański and team)

*Schemat procesu pulsacyjnego przetwórstwa spieków w podwyższonej temperaturze oraz schemat skrzynkowego zespołu siłowego prasy PXP1.00d z oprzyrządowaniem specjalnym
(przedmiot patentów i badań R. Moszumańskiego z zespołem)*



W celu dalszego obniżenia siły nacisku podczas obróbki plastycznej spieków, a także umożliwienie wstępного spiekania wypraski opracowano metodę pulsacyjno - termicznego prasowania (oznaczenie: P-TTS), w której obrabiany pulsacyjnie materiał jest dodatkowo podgrzewany w celu realizacji procesu na ciepło lub gorąco. Dla zapewnienia właściwego zasypania proszku do matrycy i odbierania wyrobu strefa prasowania jest okresowo schładzana przez podawanie strumienia mgły wodnej. Do realizacji powyższych procesów opracowano konstrukcje pras typu PXPt, w których zabudowano grzejnik oporowy lub indukcyjny z chłodnicą oraz dodatkowy zespół zasilania elektrycznego. Maszyna w tej wersji posiada cechy specjalnego prasopieca.

The PXP press's operation modes permit efficient implementation of new product designs. To accomplish this, experimental tooling, both for pressing and sizing, have been designed to perform product trials. During these trials the optimum process parameters yielding high quality products are selected. The test parameters include loading chamber size and maximum pressing force. The process parameters determine the position of the stops, which guarantee high product precision during powder compaction.

When the product diagonal dimensions do not need to be corrected, the punch working ends, female molds, and mandrels are mounted into the production pressing tooling.

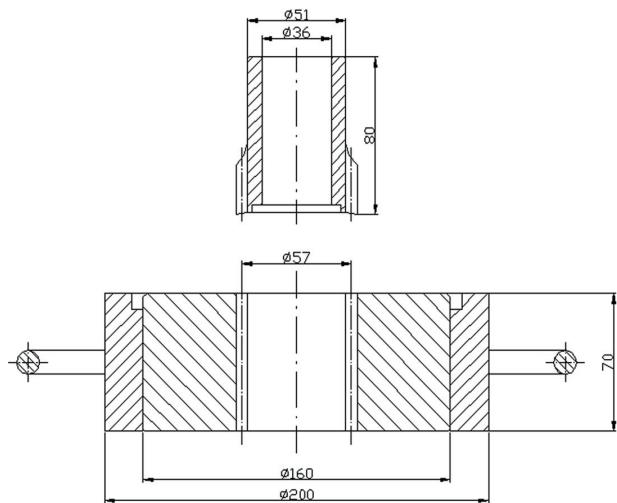


Diagram of tools used in experiments for a gear
Schemat narzędzi doświadczalnych do koła zębatego



fot. R. BĄS

View of tools used in the laboratory experiments
Widok narzędzi doświadczalnych w laboratorium

Metodyka eksploatacji pras typu PXP uwzględnia wysoce efektywny sposób wdrażania nowych asortymentów wyrobów. W tym celu opracowywane są narzędzia doświadczalne, zarówno prasowniki, jak i kalibrowniki, przy pomocy których wykonywane są serie próbne wyrobów. W trakcie prób ustalane są optymalne parametry pracy maszyny z uwagi na kryterium jakości technologicznej i użytkowej wyrobów. Do parametrów tych należą wielkości komory zasypowej i maksymalny nacisk prasowania, z których wynika położenie sztywnych zderzaków prasy gwarantujące wysoką dokładność wyrobu.

W przypadku, gdy nie zachodzi konieczność istotnej korekty wymiaru poprzecznego wyrobu, końcówki robocze stempli oraz matryce i trzpienie są montowane w prasowniku produkcyjnym.

Due to exact operation of the PXP platens, a single solid profile of simple geometry requires only a die and two punches. A hollow profile product requires an additional core and two plates (for mounting of the core and lower punch). Simultaneous pressing of several parts requires an upper punch plate and the elements listed above.

A presence of the fixed guide at the female mold platen allows the powder-charging cassette to move. In one case the pressed products are moved out by a front of the charging cassette. In another case a holding or suction device on the manipulator arm is used to remove products.

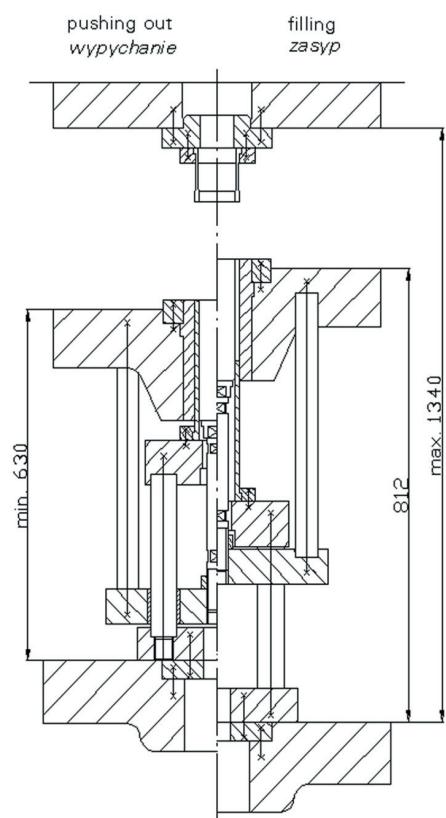


Diagram of production tools for thin-walled sleeve
Schemat narzędzi produkcyjnych do tulei cienkościennej



View of production tools of the PXP 1.00d press
Widok narzędzi produkcyjnych prasy PXP1.00d

Prasownik produkcyjny dzięki dokładnemu prowadzeniu stołów prasy typu PXP w przypadku pojedynczego wyrobu o profilu otwartym ogranicza się do dwu stempli i matrycy. Dla wyrobu o profilu zamkniętym dodatkowymi elementami są: rdzeń oraz dwie płyty - do zamocowania stempla dolnego i rdzenia.

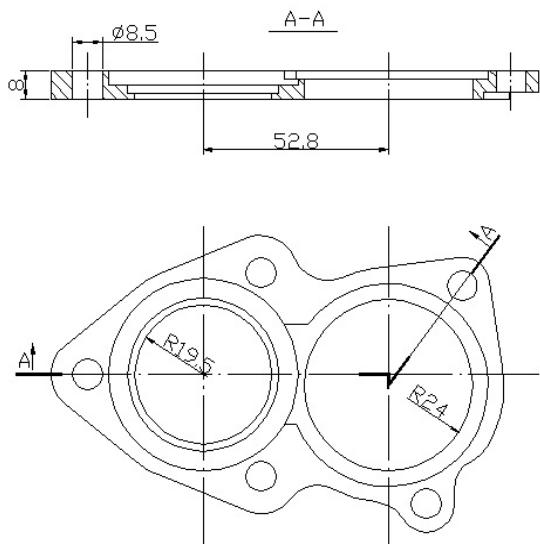
W przypadku jednoczesnego prasowania kilku wyrobów, dodatkowym elementem - obok wyżej wymienionych - jest płyta stempli górnych.

Do stołu matrycy mocowana jest bieżnia, po której porusza się kaseta zasypowa. W jednym przypadku spychanie wyrobów następuje wyprofilowanym czołem kasety, a w drugim chwytykowym lub przyssawkowym ramieniem manipulatora.

MACHINE PARTS COMPLEX GEOMETRY

The manufacturing technology has been successfully implemented for the production of the following products:

- A positioning plate for the car gearbox shafts – an extremely difficult product to manufacture due to the flat shape with several height levels and a large number of precisely located orifices
- An impulse wheel for the Automatic Braking System (ABS) in trucks and buses – a product of large dimensions with a flat, constant width prismatic shape on the end face
- A video recorder impulse wheel – the inner surface has 120 protrusions of the sharp V shape
- An outer quern of a coffee grinder for a household appliance – a ring with sharp edges on the outer end; a surface-hardened / carburized product (the inner quern takes the form of a truncated cone)
- A meat grinder sieve – an element with 48 orifices of 4 mm diameter placed 1.6 mm apart
- A pump's inner and outer wheels with geometrical tolerances of 3 microns
- Two timing gears – large (38 teeth) and small (19 teeth)
- Screw type feeder holding devices for a horizontal press – product of desired strength, operates as a safety fuse



Drawing of a positioning plate for the car gearbox shafts
Rysunek płytki pozycjonującej wałki samochodowej skrzyni biegów



fot. R. KARA

A positioning plate for the car gearbox shafts
Płytki pozycjonująca wałki samochodowej skrzyni biegów

CZĘŚCI KONSTRUKCYJNE O ZŁOŻONYCH KSZTAŁTACH

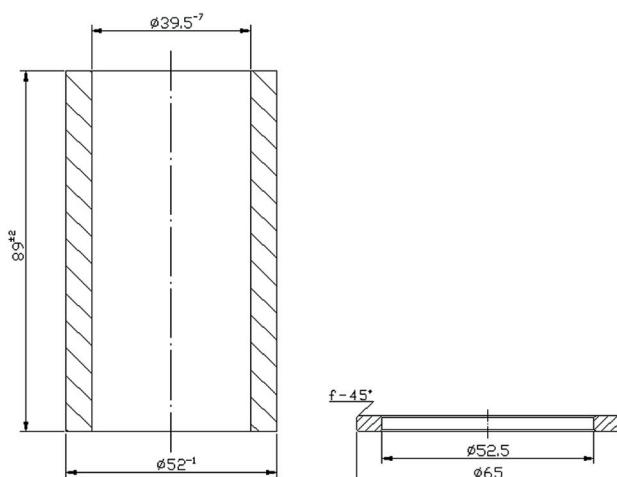
Do opanowanych technologii wytwarzania wyrobów tej grupy należą między innymi:

- płytka pozycjonująca wałki samochodowej skrzyni biegów - wyrób skrajnie trudny technologicznie z uwagi na płaski kształt z kilkoma stopniami wysokości i dużą liczbą otworów oraz dokładne rozmieszczenie ich osi
- koło impulsowe układu hamulcowego z ABS samochodów ciężarowych i autobusów - wyrób o dużych rozmiarach, zawierający na powierzchni czołowej pryzmę płaską o stałej szerokości
- koło impulsowe magnetowidu - posiada na powierzchni wewnętrznej 120 występów w kształcie ostrej pryzmy
- żarno zewnętrzne młynka zbożowego do użytku domowego - pierścień o ostrych krawędziach na wewnętrznych występach; wyrób nawęglany powierzchniowo (żarno wewnętrzne wykonano w formie stożka ściętego)
- chwytki podajnika śrub w prasie poziomej - wyrób o sterowanej wytrzymałości, stanowiący rodzaj bezpiecznika
- sitko maszynki do mielenia - element zawierający 48 otworów f 4 mm w odległości 1,6 mm
- koła pompy zębatej - wewnętrzne i zewnętrzne; tolerancja wykonania 3 mikrony
- koła rozrządu - duże i małe; liczba zębów odpowiednio 38 i 19

PARTS WITH SPECIAL SLIDING CHARACTERISTICS

The presented manufacturing technology has been successfully implemented for the following products:

- A bearing sleeve for a rolling mill – a thin wall product with highly homogeneous density
 - A bearing sleeve (two elements) for a textiles machine – high geometrical precision required due to interaction between these two elements of high relative velocity
 - Three sizes of electromagnetic clutch rings – very flexible products
 - A valve for automatic milking device – a high geometric precision plate with angular holes
 - A video recorder lever – a strong elongated element of high geometric precision
 - Three sizes of textile machine slides – elements working at elevated temperatures, made from iron and graphite mix
 - Two elements for an industrial cutting tool holder – a sleeve with 16 holes, interacting with the eccentric cutting tool unit
- The presented manufacturing technology has been also mastered for a second group of products with special friction characteristics such those parts listed below:
- A clutch plate for mining machines – a friction layer of 1.5 mm thickness exists on both surfaces
 - Various metal based brake pads – for rail vehicles
 - Several elements for brake pads made of polymer matrix friction material – for automobiles (cars, trucks, and delivery vans)



Drawing of a self lubricating sleeve
and an electromagnetic clutch slip ring
*Rysunek tulei ślizgowej samosmarującej
i pierścienia ślizgowego sprzęgła elektromagnetycznego*



fot. R. BĄŚ

A self lubricating sleeve
and an electromagnetic clutch slip ring
*Tuleja ślizgowa samosmarująca
i pierścień ślizgowy sprzęgła elektromagnetycznego*

CZĘŚCI O SPECJALNYCH WŁAŚCIWOŚCIACH ŚLIZGOWYCH

Do opanowanych technologii wykonania wyrobów tej grupy należą między innymi:

- tuleja łożyskowa walcarki - wyrób szczególnie smukły, o dużej jednorodności gęstości
- tuleja łożyskowa maszyny włókienniczej (2 elementy) - wymagana duża dokładność zapewniająca współpracę obu elementów z dużą prędkością względną
- pierścienie sprzęgła elektromagnetycznego (3 wielkości) - wyroby szczególnie wiotkie
- zawór automatycznego urządzenia do dojenia - płytka o dużej dokładności z otworami graniastymi
- dźwignia magnetowidu - element smukły o dużej dokładności i wytrzymałości
- ślizgi maszyn włókienniczych (3 wielkości) - elementy do pracy w podwyższonych temperaturach; wykonane z mieszanin żelaza i grafitu
- oprawy noży do krajalnicy przemysłowej (2 elementy) - tuleja z 16 otworami współpracująca z zespołem mimośrodowych noży tnących

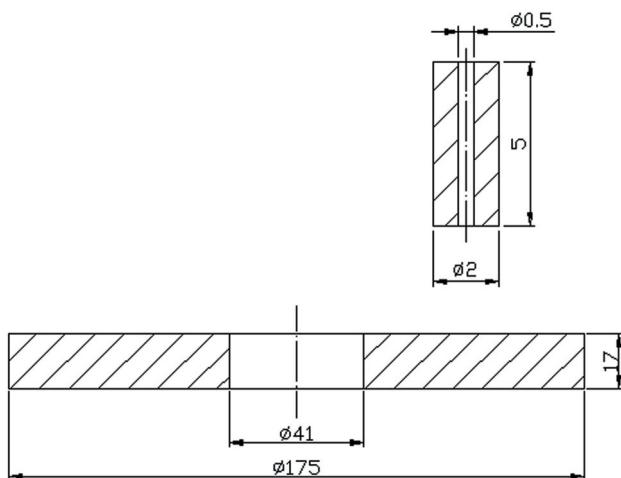
Opanowano też produkcję drugiej grupy elementów o specjalnych właściwościach, obejmującą wyroby o specjalnych właściwościach ciernych. Należą do nich:

- tarcze sprzęgłowe do maszyn górniczych - z warstwą cierną o grubości 1,5 mm na obu powierzchniach
- elementy hamulcowe do pojazdów szynowych na bazie materiałów metalicznych
- elementy hamulcowe do pojazdów samochodowych (osobowych, dostawczych i ciężarowych) na bazie materiałów syntetycznych

PARTS OF SPECIAL MAGNETIC PROPERTIES

The presented manufacturing technology has been developed for these following products:

- A rotor bearing pad for DC motor – a large radial anisotropic element pressed from dry powder
- A sound reverberation magnetic sleeve apparatus (resonator) to aid persons with a speech impediment – four elements of small size, pressed from dry powder
- A motor-cycle engine magneto bearing pad – slender, curved element, with perpendicular magnetic anisotropy to the surface, pressed from a powder slurry
- A steel swarf trap / catcher in cereal products – anisotropic element composed form rare earth metals, strong magnetic energy expands the operation range
- A safety switch for household appliances – element resistant to elevated temperatures
- Eight segments of hydraulic oil polarizer – dry pressed, axial polarization
- Several sets of plate magnets for furniture and leather goods



Drawing of a ring with radial anisotropy for an electric motor and isotropic sleeve for a resonator for persons with speech impediments

Rysunek pierścienia o anizotropii promieniowej do silnika elektrycznego oraz tulejki izotropowej do rezonatora dla osób z wadą wymowy

A ring of radial anisotropy for an electric motor and isotropic sleeve for a resonator for persons with speech impediment
Pierścień o anizotropii promieniowej do silnika elektrycznego oraz tulejka izotropowa do rezonatora dla osób z wadą wymowy

CZĘŚCI O SPECJALNYCH WŁAŚCIWOŚCIACH MAGNETYCZNYCH

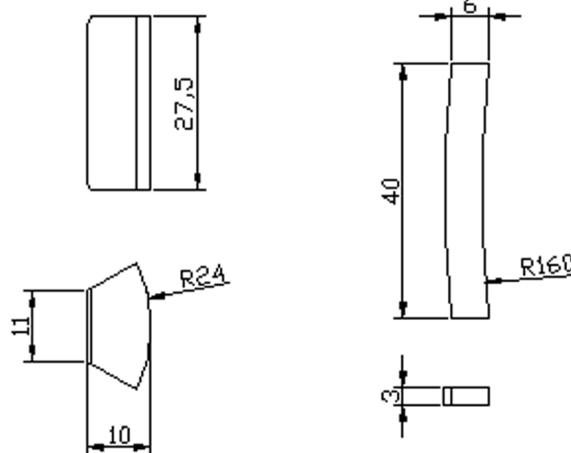
Do opanowanych technologii wytwarzania wyrobów tej grupy należą między innymi:

- segment wirnika silnika prądu stałego - element wielkogabarytowy o anizotropii promieniowej; prasowany z masy suchej
- tulejka magnetyczna do aparatu pogłosowego do nauki płynnego mówienia dla osób jakujących się (4 sztuki w kompletie) - element o szczególnie małych wymiarach; prasowany z masy suchej
- segment iskrownika silnika motocyklowego - element smukły, krzywoliniowy o anizotropii prostopadłej do powierzchni; prasowany z masy mokrej
- łapacz wiórów stalowych w produktach zbożowych - element anizotropowy z metali ziem rzadkich; duża energia magnetyczna zwiększa zasięg oddziaływania
- inicjatory zabezpieczające zmechanizowany sprzęt gospodarstwa domowego - element odporny na podwyższone temperatury
- segmenty polaryzatora olejów hydraulicznych (8 elementów) - prasowane na sucho; polaryzacja osiowa
- magnesy płytowe do celów meblarskich i galanteryjnych

PARTS FOR METAL PRESSING AND MACHINING TOOLS

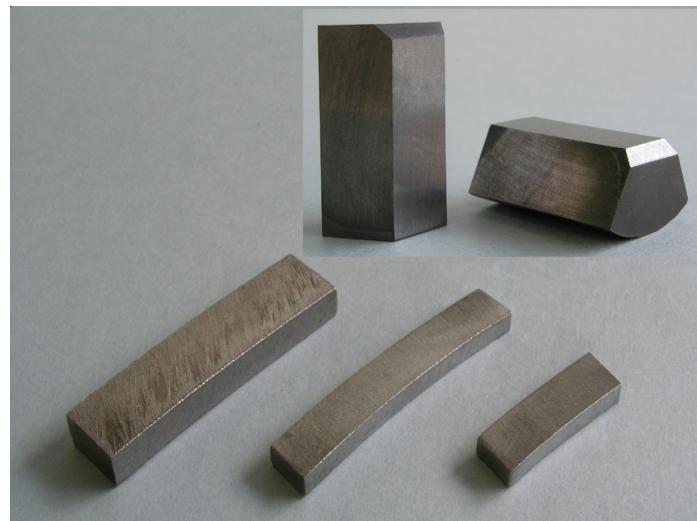
The presented manufacturing technology has been developed for the following products:

- An assortment of six metal-diamond segments for cutting stones, rocks, asphalt, and glass – double layer shape elements reduce diamond consumption up to 45 %
 - A set of cutting tools (two stationary and one movable) made from a tool steel – elements for electric tool attachments
 - A precise cutting die from tool steel – cutting teeth are work hardened after lower temperature sintering
 - A set for six hexagonal die block segments for plastic forming of nuts – tungsten carbide with cobalt binder, lower temperature sintering followed by pressing makes a precise segment shape and reduces finishing material losses
 - A precise trimming die for hexagonal head from tungsten carbide with cobalt binder – finishing reduced to sharpening the cutting edge
- Additionally the manufacturing technology has been developed for a group of tungsten-based products with improved electric characteristics obtained by infiltration with copper or silver. This group includes:
- A roller contact for power switches
 - A series of finger contacts for transformer taps



Drawing of a two-layer plate for cutting stone, asphalt and glass, and segment of a die for nut metal forming

Rysunek dwuwarstwowej płytki do cięcia kamienia, asfaltu i szkła oraz segmentu matrycy do kształtuowania plastycznego nakrętek



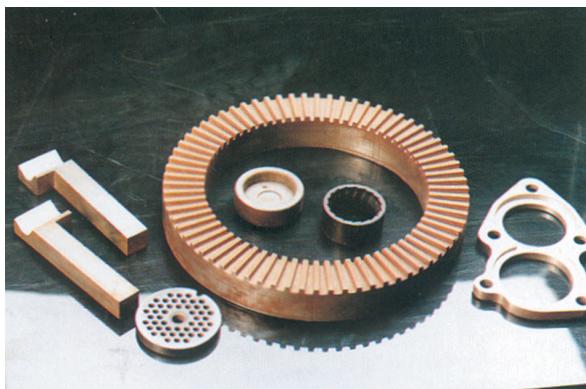
View of two-layer plates and die segments
Widok płytEK dwuwarstwowych i segmentów matrycy

for K. PLEWNIAK

ELEMENTY NARZĘDZIOWE DO PRASOWANIA I SKRAWANIA

Do opanowanych technologii wytwarzania wyrobów tej grupy należą:

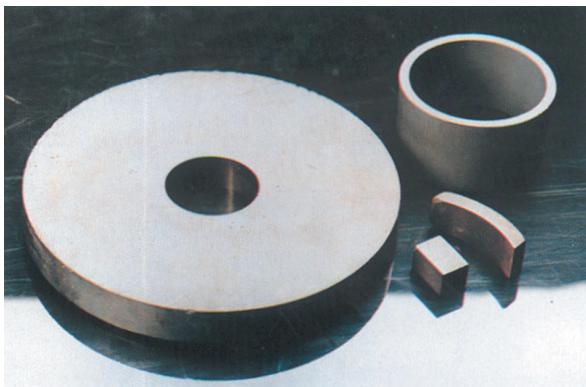
- segmenty metalowo-diamantowe do cięcia kamienia (6 asortymentów), asfaltu oraz szkła - opanowano wytwarzanie kształtek dwuwarstwowych umożliwiających zmniejszenie zużycia diamentu do 45%
 - zestaw noży (dwa stałe i jeden ruchomy współpracujący z mimośrodkiem) ze stali narzędziowej - elementy przystawki do elektronarzędzi
 - precyzyjny półfabrykat narzędziowy ze stali narzędziowej - kształtuowanie zębów tnących po niskim spiekaniu
 - segmenty sześciokątnej matrycy do kształtuowania plastycznego nakrętek (6 sztuk w komplecie) - węgiel wolframu spajany kobalem; dogęszczanie po niskim spiekaniu umożliwiło precyzyjne ustalenie kształtu segmentu, ograniczając zarazem ubytkową obróbkę wykończającą
 - precyzyjny okrojnik tłów śrub sześciokątnych z węglika wolframu spawanego kobalem - obróbka wykończająca ograniczona do ostrzenia krawędzi tnącej
- Niezależnie opanowano technologie wytwarzania drugiej grupy elementów na bazie wolframu nasyconego miedzią lub srebrem takich jak:
- styki rolkowe do przełączników energetycznych
 - styki palcowe do zaczepów transformatorów



Complex shapes of machine and device parts
Części maszyn i urządzeń o złożonych kształtach



Parts with special sliding properties
Części o specjalnych właściwościach ślizgowych



Parts with special magnetic properties
Części o specjalnych właściwościach magnetycznych



Parts of the metal forming and machining tool
Części narzędzi do prasowania i skrawania

fot. J. ZYCH

RESEARCH AND DEVELOPMENT BADANIA I ROZWÓJ

MATERIALS FORMING SECTION, INSTITUTE OF MATERIALS ENGINEERING
FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
TADEUSZ KOŚCIUSZKO CRACOW UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

ZAKŁAD OBRÓBKI PLASTYCZNEJ INSTYTUTU INŻYNIERII MATERIAŁOWE
WYDZIAŁU MECHANICZNEGO
POLITECHNIKI KRAKOWSKIEJ IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI



TECHNOLOGY TRANSFER AND PRODUCTION WDROŻENIA I PRODUKCJA

CERMET - TECHNIKA LTD
CENTER FOR ADVANCED TECHNOLOGIES AND ENGINEERING DESIGN
ZAKŁAD ZAAWANSOWANYCH TECHNOLOGII I KONSTRUKCJI
CERMET - TECHNIKA SP. Z O.O.

31 - 444 Kraków, ul. Ładna 4-6, POLAND
tel. +48 12 413 67 87, +48 12 647 28 47 fax +48 12 413 43 96
e-mail biuro@cermet-technika.pl

