

Nowoczesne technologie materiałowe stosowane w przemyśle lotniczym

Modern material technologies in aerospace industry

Plastyczne kształtowanie lotniczych stopów Al (w tym Al - Li) oraz Ti Plastic forming of aeronautical Al (including Al-Li) and Ti alloys

Politechnika Śląska, Politechnika Rzeszowska, Politechnika Lubelska, Politechnika Warszawska, Politechnika Częstochowska

Tytuł rozwiązania Innowacyjnego
Title of the innovative solution

Sposób podgrzewania blach z materiałów trudno odkształcalnych poddawanych wyoblaniu
Zgłoszenie patentowe: P.411427

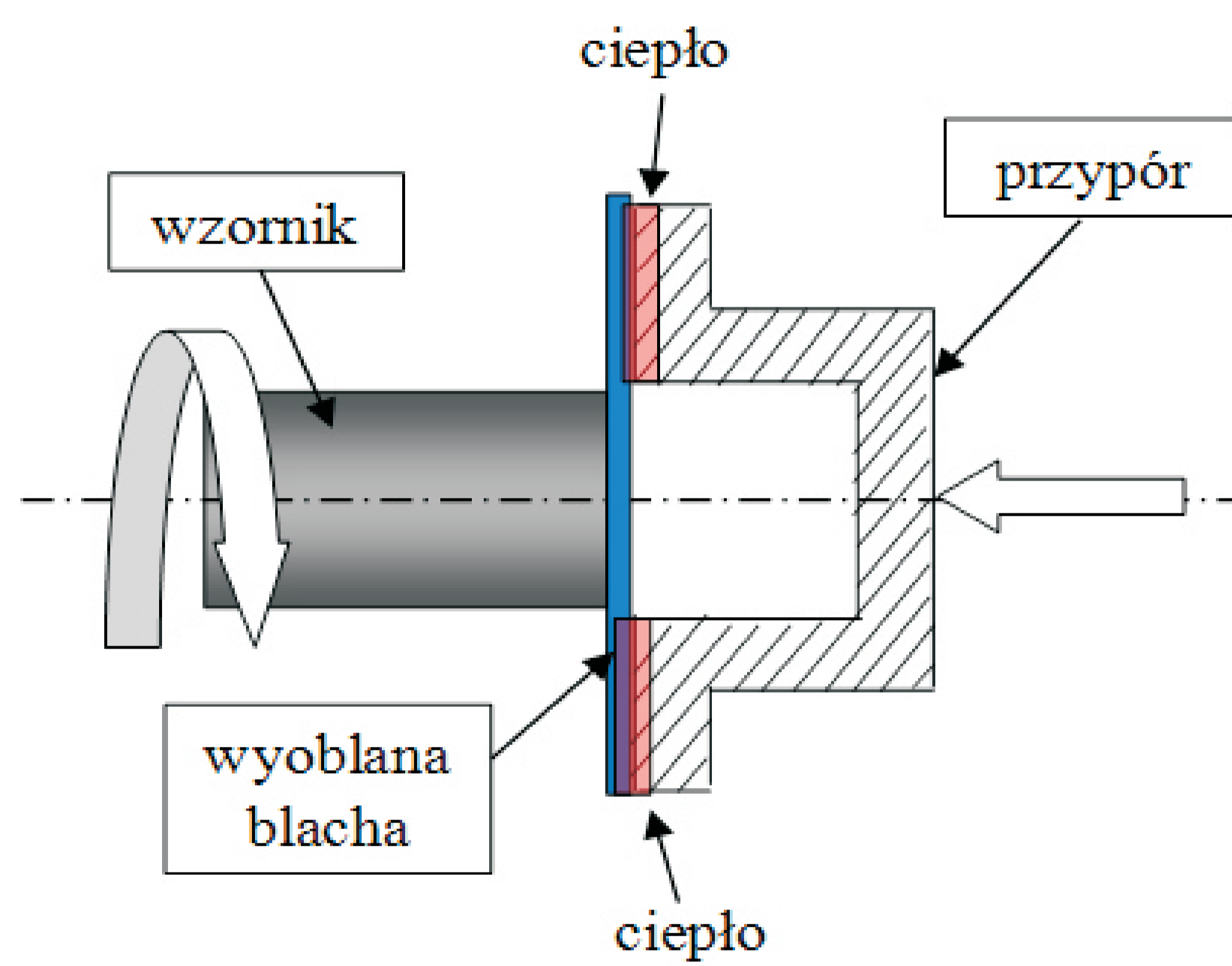
Heating of hard to deform materials during sheet metal spinning
Patent application: P.411427

Krótki opis rozwiązania
Brief description of the solution

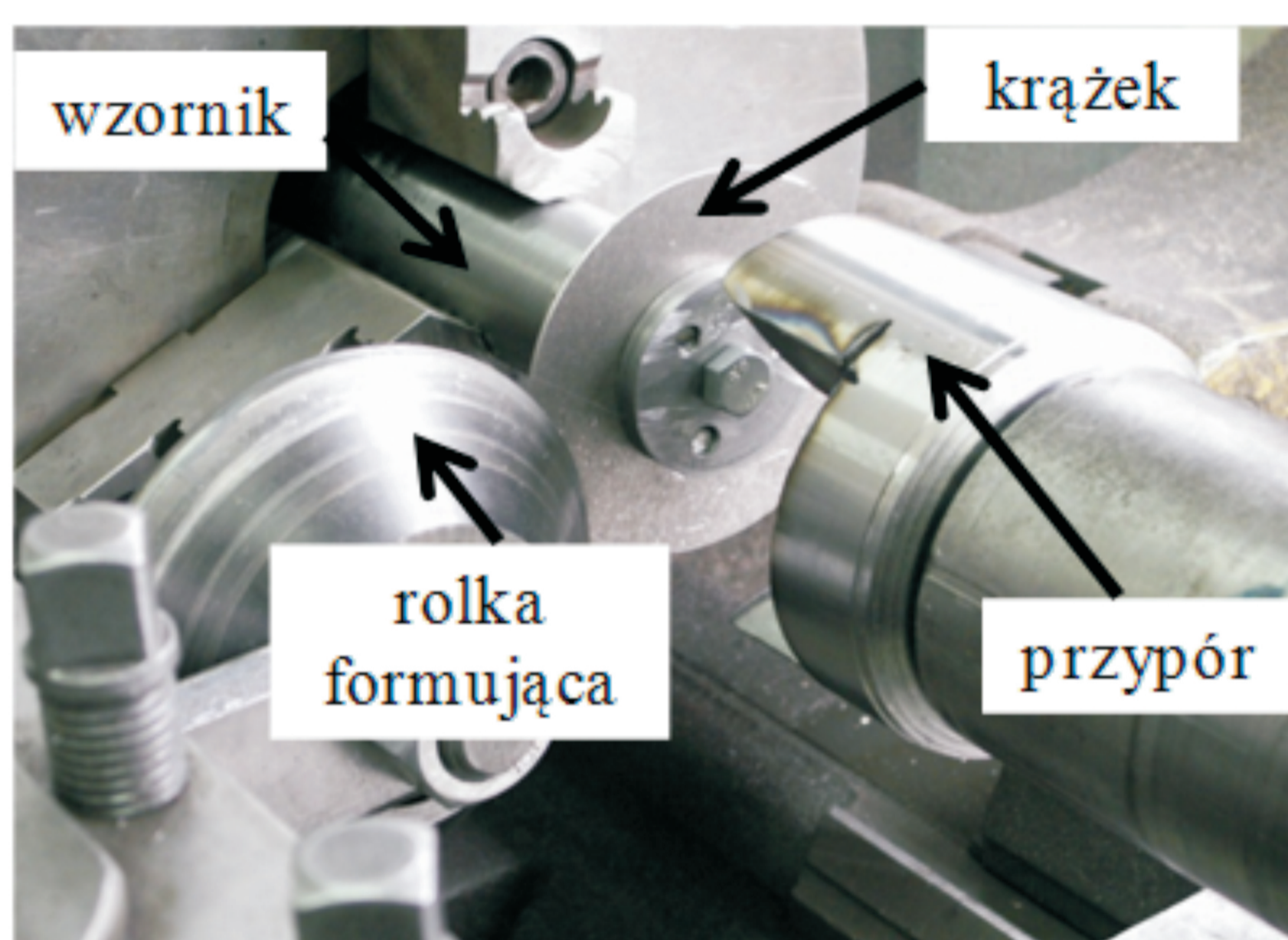
Kształtowanie wytłoczek z materiałów trudno odkształcalnych, np. lotniczych stopów aluminium i magnezu w temperaturach otoczenia jest bardzo utrudnione ze względu na małą odkształcalność tych materiałów. Zarówno tłoczenie jak i wyoblanie wymagają podgrzania materiału w celu obniżenia jego oporu plastycznego i zwiększenia odkształcalności. Podgrzewanie może być realizowane różnymi metodami, np. elektrycznymi, ogniowymi (palnikami benzynowymi lub acetylenowo tlenowymi). Przedmiotem wynalazku jest sposób podgrzewania blach z materiałów trudno odkształcalnych poddawanych wyoblaniu. Sposób ten charakteryzuje się tym, że do wirującego krążka blachy przeznaczonego do kształtowania wytłoczki o symetrii osiowej dociskamy przypór, który jest ukształtowany gabarytowo do wielkości strefy podlegającej plastycznemu odkształceniu. Nagrzewanie krążka następuje w wyniku wydzielającego się na skutek tarcia ciepła. Wyoblanie realizowane jest według dotychczas znanych sposobów. Przypór może pokrywać się z całym obszarem kołnierza lub tylko z jego częścią. Ilość wydzielającego się ciepła zależy głównie od wielkości powierzchni tarcia, warunków tarcia, prędkości i rodzaju materiału krążka. Dla każdego kształtowanego materiału można uzyskać optymalną temperaturę procesu wyoblania dobierając odpowiednią prędkość obrotową krążka (intensyfikując zjawisko tarcia).

Friction heating can be used during sheet metal spinning by applying to rotating blank a fixed contact in the blank collar area. The fixed contact can cover all area of the collar or only its portion. The amount of emitted heat is related to the friction area, friction conditions, rotating speed and material grade. For each grade of material it can be obtained proper temperature by matching optimal rotating velocity.

Graficzna prezentacja rozwiązania innowacyjnego
Visualization of the innovative solution



Schemat procesu wyoblania z grzaniem tarciovym
Scheme of sheet metal spinning with friction heating



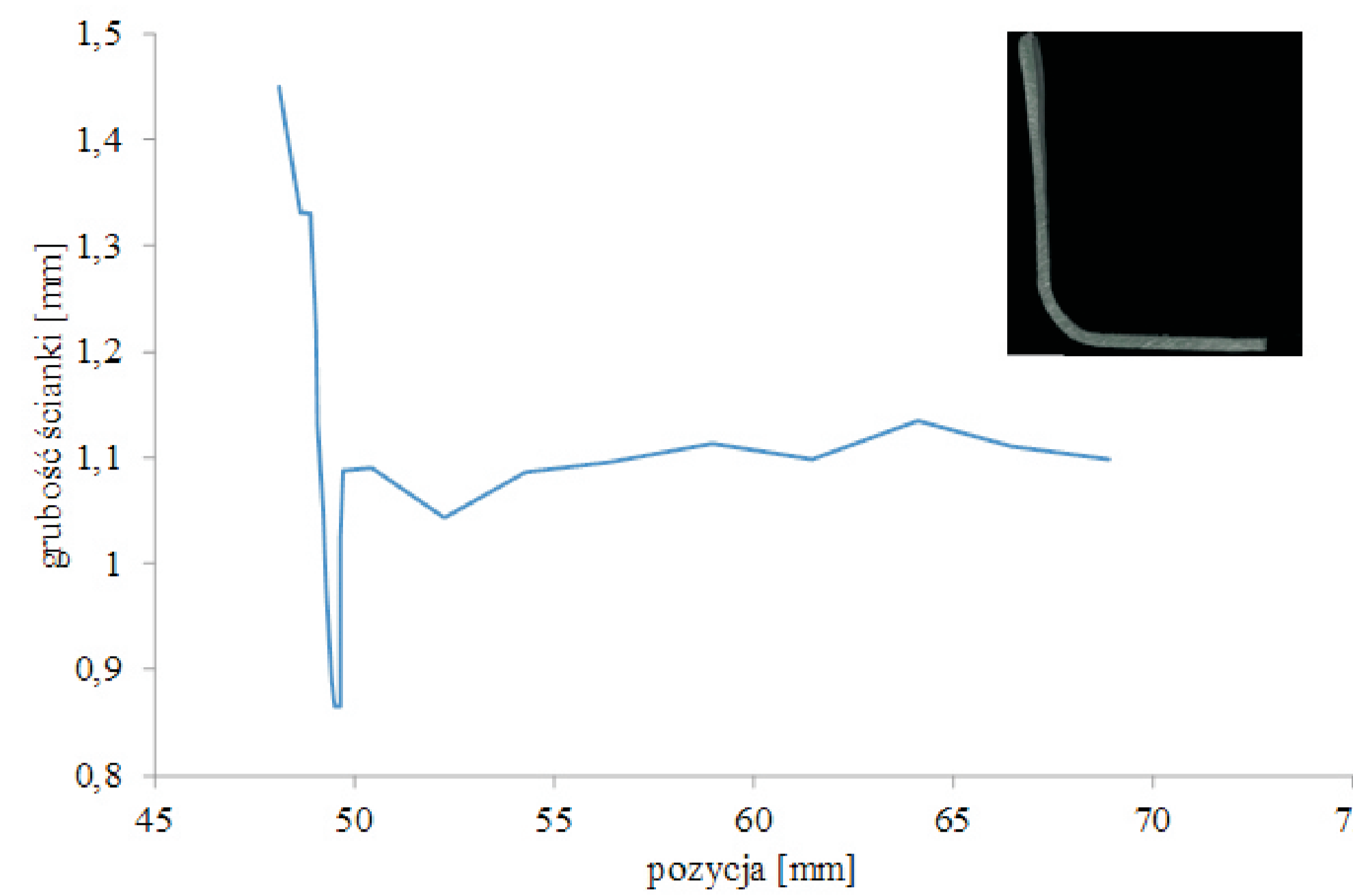
Realizacja wyoblania z grzaniem tarciovym na tokarce
Lay-out of the process elements arranged on a lathe



Wytłoczki otrzymane w wyniku wyoblania krążka o średnicy $\phi 80$ mm na wzorniku o średnicy $\phi 42$ mm (współczynnik wytlaczania $m=0,525$, materiał stop magnezu AZ31)
Drawpieces made in the sheet metal spinning process (blank diameter $\phi 80$ mm, pattern diameter $\phi 42$ mm, deformation parameter $m=0,525$, material: magnesium alloy AZ31)



Przekrój poprzeczny wytłoczki ze stopu magnezu AZ31
Cross-section of the AZ31 drawpiece



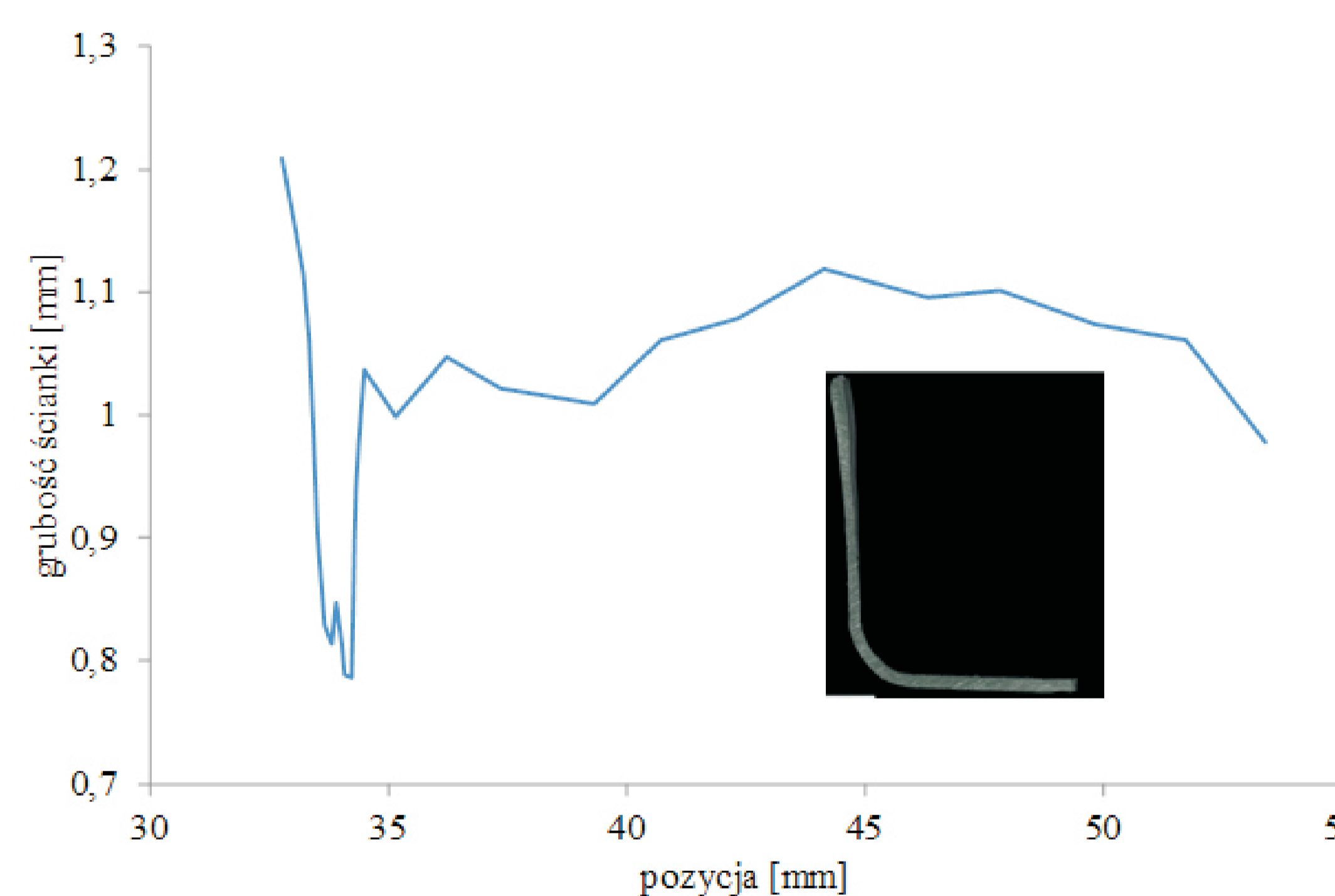
Rozkład grubości ścianki wytłoczki ze stopu magnezu AZ31
Wall thickness distribution of the drawpiece made from magnesium alloy AZ31



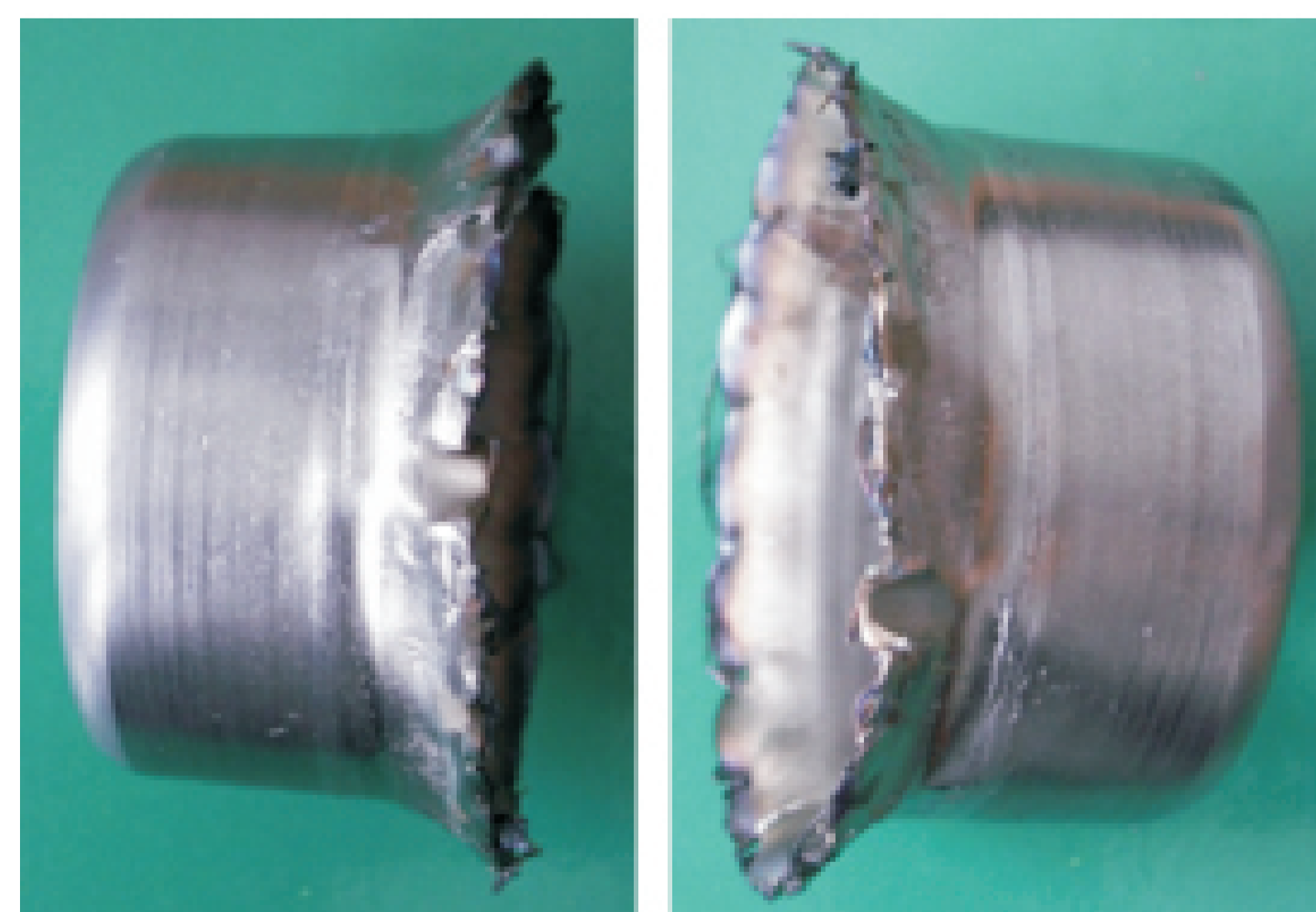
Wytłoczki otrzymane w wyniku wyoblania krążka o średnicy $\phi 80$ mm na wzorniku o średnicy $\phi 42$ mm (współczynnik wytlaczania $m=0,525$, materiał stop aluminium 2024)
Drawpieces made in the sheet metal spinning process (blank diameter $\phi 80$ mm, pattern diameter $\phi 42$ mm, deformation parameter $m=0,525$, material: aluminum alloy 2024)



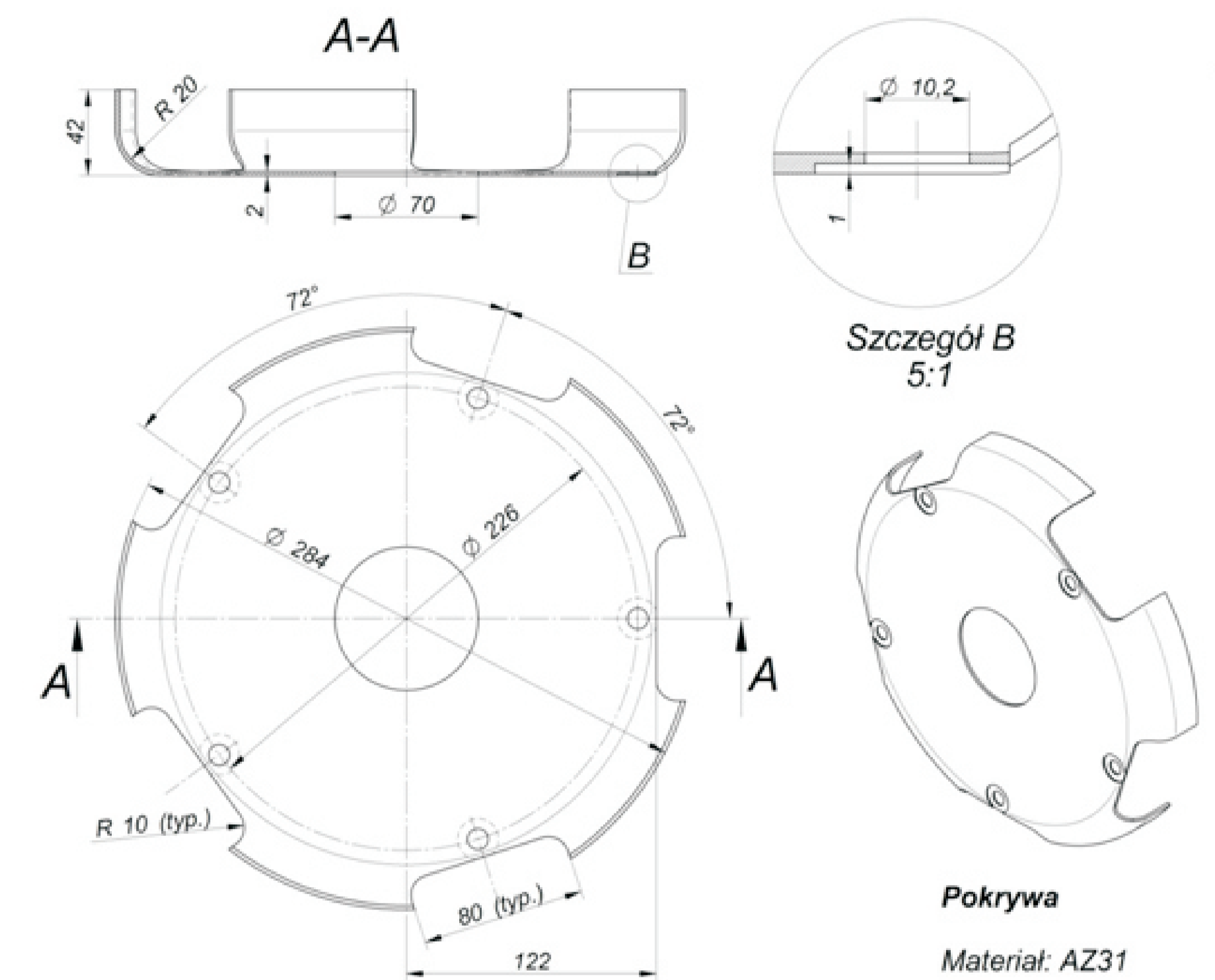
Przekrój poprzeczny wytłoczki ze stopu aluminium 2024
Cross-section of the aluminum alloy 2024 drawpiece



Rozkład grubości ścianki wytłoczki ze stopu aluminium 2024
Wall thickness distribution of drawpiece made from aluminum alloy 2024



Wytłoczki otrzymane w wyniku wyoblania krążka o średnicy $\phi 90$ mm na wzorniku o średnicy $\phi 42$ mm (współczynnik wytlaczania $m=0,47$, materiał stop Inconel 625)
Drawpieces made in the sheet metal spinning process (blank diameter $\phi 90$ mm, pattern diameter $\phi 42$ mm, deformation parameter $m=0,47$, material: Inconel 625)



Pokrywa
Materiał: AZ31



Przykładowe zastosowanie metody w przemyśle lotniczym - półwyrob pokrywy wirnika helikoptera po wyoblaniu (stop AZ31)
Example of application in aviation - semi-finished product of the helicopter rotor hub cover after spinning (AZ31 alloy)

Zalety i ograniczenia rozwiązania innowacyjnego
Advantages and restrictions of innovative solution

Proponowany sposób podgrzewania powoduje, że nie zachodzi potrzeba zasilania układu podgrzewającego w źródło energii takie jak paliwo, czy też inny czynnik nagrzewający, na przykład gorące powietrze. Sposób jest znacznie prostszy w eksploatacji i tańszy niż ostatnio coraz szerzej stosowane podgrzewanie laserowe; jest przyjazny dla środowiska i pracowników obsługi obrabiarki. Zastosowanie proponowanego rozwiązania wymaga zainstalowania na wyoblance dodatkowego oprzyrządowania w postaci przypory (przeciwtarczy).

There is now need of outer energy feeding, e.g. like hot air. The proposed heating manner is simple and economically advantages, e.g. when compare to laser heating.

Możliwe zastosowania w lotnictwie i innych gałęziach gospodarki
Examples of application in aviation and other branches

Metoda wyoblania z tarciovym podgrzewaniem może być stosowana do kształtowania wytłoczek z trudno odkształcalnych lotniczych stopów aluminium i magnezu oraz innych materiałów metalicznych o niskiej tłoczności, np. Inconel.

Sheet metal spinning with friction heating could be applied to forming drawpieces from hard to deform aviation aluminium and magnesium alloys and other metallic materials like Inconel.

Oferta dla przemysłu
The offer for industry

Kształtowanie wytłoczek z tarciovym podgrzewaniem obszaru kołnierza wg rozwiązania zaproponowanego w zgłoszeniu patentowym.

Forming of drawpieces by applying friction heating according to solution proposed in patent application.