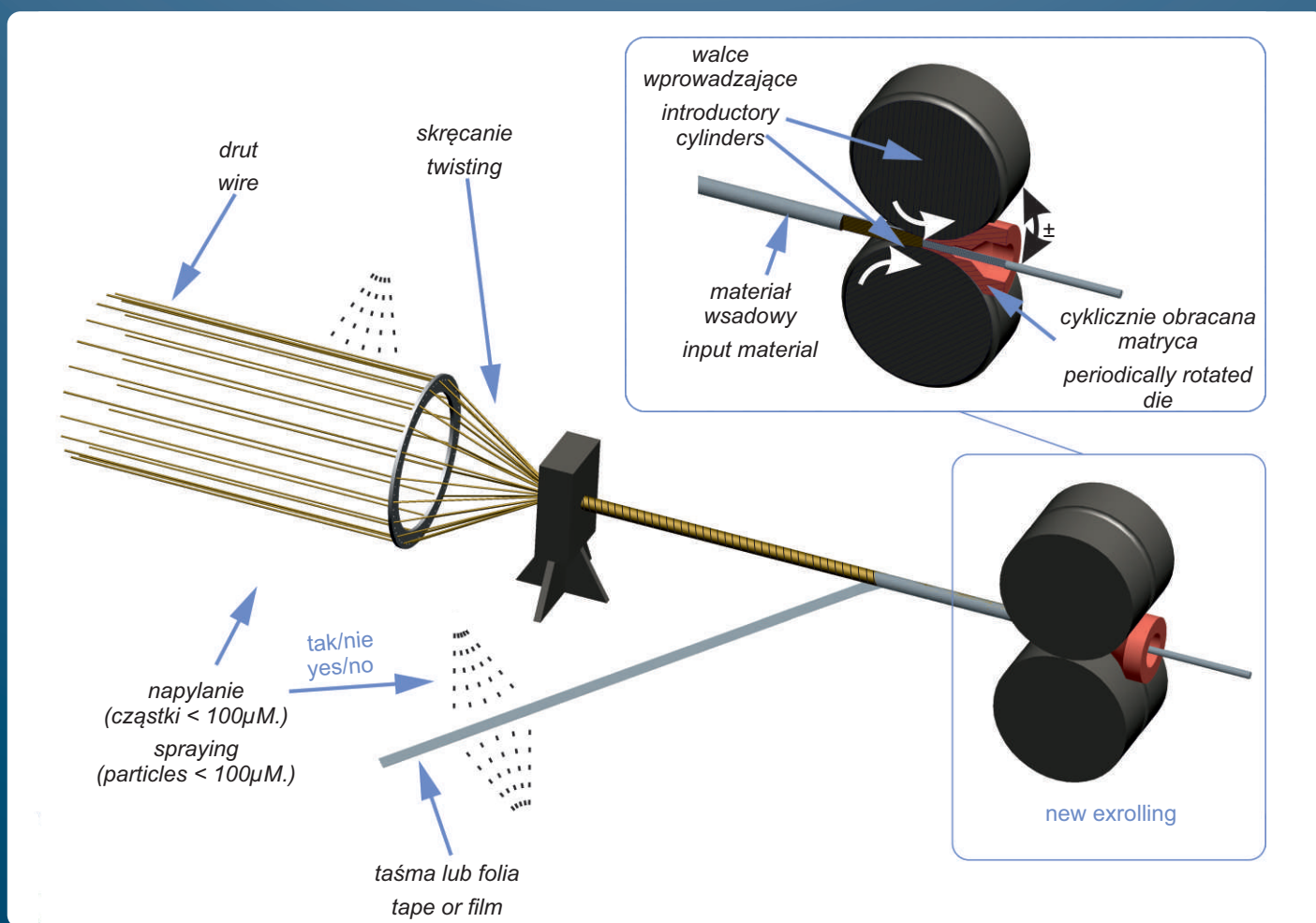


SPOSÓB WYTWARZANIA KOMPOZYTÓW NA OSNOWIE METALICZNEJ

A METHOD FOR THE MANUFACTURING OF METALLIC MATRIX COMPOSITES

Przedmiotem wynalazku jest technologia wytwarzania kompozytów na osnowie metalicznej drogą obróbki plastycznej. Sposób według wynalazku wymaga zastosowania wsadu złożonego z jednego składnika w postaci drutu, taśmy lub folii, podczas gdy drugi lub kolejne, mogą posiadać dowolną postać rozdrobnioną, przy czym co najmniej jeden z wymiarów jednego ze składników nie przekracza $100\ \mu\text{m}$. Przygotowanie wsadu obejmuje ułożenie drutu, taśmy lub folii oraz naniesienie na ich powierzchnie co najmniej jednego składnika w postaci rozdrobnionej lub umieszczenie go w przestrzeniach pomiędzy tymi elementami, które następnie powinny być razem skręcone lub ze sobą zaplecione.

The subject of the invention is the technology of manufacturing metallic matrix by metal forming. The method according to the invention requires the use of a charge consisting of one component in the form of wire, strip, or foil while the second or the next can be in any broken-up form while at least one of the dimensions of one of the components does not exceed $100\ \mu\text{m}$. Preparation of the charge comprises laying the wire, strip or foil, sputtering at least one component in the form of powder (with grain size less than $100\ \mu\text{m}$) on their surface or locating them in the spaces between those elements which should subsequently be twisted together or interwoven.



Sposób według wynalazku polega na obróbce plastycznej tak przygotowanego wsadu, w procesie ciągłego wyciskania z oscylacyjnym skręcaniem, przy czym odkształcany wsad może być dodatkowo pokryty taśmą lub folią. Kompozyt uzyskuje się w trakcie odkształcania wsadu prowadzącego do mechanicznego wymieszania i jego scalania. Zaletą sposobu według wynalazku jest ominięcie etapu metalurgicznego i wykorzystanie powszechnie dostępnych składników w stanie stałym, zarówno pod względem składu chemicznego jak i postaci.

Sposób wytwarzania kompozytów na osnowie metalicznej, według wynalazku, drogą obróbki plastycznej, korzystnie w procesie ciągłego wyciskania z oscylacyjnym skręcaniem, polega na tym, że wsad do obróbki plastycznej w postaci drutów, taśmy lub taśm bądź folii, będący pierwszym składnikiem, pokrywa się drugim składnikiem lub składnikami o granulacji mniejszej niż 100 µm, po czym łączy się je poprzez wzajemny kontakt powierzchniowy formując wiązki ze spletem. Następnie tak zestawione elementy, jako materiał wsadowy, poddaje się wstępnemu walcowaniu lub ciągnięciu oraz zasadniczemu procesowi, którym jest wyciskanie realizowane na walcach, o walcach z obwodowymi rowkami, tworzącymi w zwarcu kołowy prześwit, gdzie umiejscowiona jest matryca wykonująca rewersyjne obroty względem swej osi o kąt do $\pm 20^\circ$, korzystnie $\pm 12^\circ$, z częstotliwością do 50 Hz, korzystnie 15 Hz.

Powszechnie znane są metalurgiczne sposoby wytwarzania kompozytów na osnowie metalicznej, polegające na dodawaniu do ciekłego metalu lub stopu drobnych elementów metalicznych o wyższej temperaturze topnienia lub ceramicznego proszku, wymieszaniu kąpieli i jej ochłodzeniu w celu całkowitej krystalizacji. Znany jest również sposób, w którym jeden ze składników w postaci zestawu cienkich drutów, zostaje zalany ciekłym metalem lub stopem. Po zakrzepnięciu, uzyskiwany jest spójny kompozyt. Powyższe sposoby mogą być stosowane zarówno do produkcji indywidualnej, jak i wykorzystywane w procesach ciągłych. Inny sposób wytwarzania kompozytów oparty jest na metalurgii proszków i polega na zmieszaniu sproszkowanych składników o zadanych składach chemicznych, rozmiarach i kształtach, poddaniu ich mechanicznemu zagęszczaniu oraz spiekaniu. Istnieje potrzeba wytwarzania kompozytów ze składników, które w znanych procesach, szczególnie procesach metalurgicznych, nie ulegają wymaganemu zmieszaniu.

Efekty techniczno-użytkowe:

- ominięcie etapu metalurgicznego do tworzenia kompozytów,
- możliwość wytworzenia kompozytów ze składników nie łączących się ze sobą w procesie metalurgicznym,
- możliwość tworzenia kompozytów z wykorzystaniem powszechnie dostępnych składników, bez względu na ich skład chemiczny, jak i postać,
- uzyskanie kompozytu poprzez mechaniczne jego wymieszanie i scalenie,
- proces energooszczędny, nie ingerujący negatywnie w środowisko.

Wynalazek zgłoszony został w związku z realizacją projektu nr POIG 01.03.01-015/08 „Nowe materiały metaliczne o strukturze nanometrycznej do zastosowań w nowoczesnych gałęziach gospodarki” współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w Ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka

Zgłoszenie krajowe: w Urzędzie Patentowym RP, P.409195 z 18.08.2014 r.

Autorzy: Andrzej Korbel, Włodzimierz Bochniak, Jacek Borowski

The method according to the invention consists in plastic working of the prepared charge in the process of continuous extrusion with oscillatory twisting, while the deformed charge can be additionally covered with a strip or foil. The composite is obtained during the charge material deformation leading to mechanical mixing and integration of it. An advantage of the method according to the invention is the omission of the metallurgical stage and the use of commonly available in a solid state, both in the chemical composition and the form.

A method of manufacturing metallic matrix composites, preferably in a process of continuous extrusion with oscillatory twisting; the method consists in that the charge in the form of wires, strips or foils, being the first component, is covered with the second component or components granulated down to less than 100 µm and they are put together by mutual surface contact making interwoven bundles. Next, the elements are subjected to initial rolling or drawing and to the basic process, i.e. to extrusion performed on a rolling mill with rolls provided with circumferential grooves forming, when in contact, a circular gap in which a die performing reversion rotation about its axis by $\pm 20^\circ$, preferably $\pm 12^\circ$, is located; the frequency of that rotation should be up to 50 Hz, preferably 15 Hz.

Commonly known metallurgical methods of manufacturing metallic matrix composites consist in addition of fine metallic elements with higher melting point or ceramic powder, mixing the bath and cooling it to obtain complete crystallization. In another well known method, one of the components, in the form of a set of thin wires, is covered with liquid metal or alloy. After solidification, a coherent composite is obtained. The above methods can be applied both in individual production and in continuous processes. There is also a way of manufacturing composites which is based on powder metallurgy and consists in mixing powdered components with predetermined chemical compositions, sizes and shapes, subjecting them to mechanical densification and sintering. There is necessity of manufacturing composites which do not undergo required blending in the known processes, particularly metallurgical ones.

Technical and utilization effects:

- omission of the metallurgical stage in manufacturing composites,
- possibility to manufacture composites of components incompatible in the metallurgical process,
- possibility of making composites with the use of commonly available components regardless of their chemical composition and form,
- obtaining of a composite by mechanical mixing and integration of it,
- the process is energy saving and has no negative impact on the environment

The invention has been submitted within the project No. POIG 01.03.01-015/08 „New metallic materials with nanometric structure for use in the modern sectors of the economy” realised within the Operational Program, Innovative Economy

Patent application: in the Polish Patent Office, P.409195, 18.08.2014.

Inventors: Andrzej Korbel, Włodzimierz Bochniak, Jacek Borowski

Instytut Obróbki Plastycznej

ul. Jana Pawła II nr 14, 61-139 Poznań
phone: +48 61 657 05 55, fax: +48 61 657 07 21
e-mail: inop@inop.poznan.pl, www.inop.poznan.pl