

H. DYBIEC\*

## PLASTIC CONSOLIDATION OF METALLIC POWDERS

### PLASTYCZNA KONSOLIDACJA PROSZKÓW METALICZNYCH

One of very well known methods applicable to conversion of dispersed materials to bulk state is traditional powder metallurgy process using densification and sintering. This paper will deal with consolidation process based on different idea to creation of strong cohesive bound between particles of dispersed materials. The main reason for consolidation, here, is large enough plastic deformation of powder particles produced in specific load and deformation state and it does not need intensive diffusion mass exchange between particles. Inversion of a decohesion process or creation of conditions for occurrence of internal bonding similar or identical to bounds taking place in bulk material needs to transform a material surface to state similar to that created just after surface origin, so to the state *instatu nascendi* and to bring such surfaces of particles to distance sufficiently small to enable conversion of strong interaction of short distance to permanent internal bonding. The most suitable process for this purpose is an extrusion at increased temperature. Conversion at such conditions can be named as plastic consolidation process, which does not need of activity of diffusion processes characteristic for sintering in conventional powder metallurgy. The process of plastic consolidation can be applied to synthesis of new material, production of composites and to recycling of fine forms of metals. The examples of such application have been presented.

*Keywords:* metal powder, metal recycling, composites, plastic deformation, powder consolidation, mechanical properties, aluminium alloys, magnesium alloys

Dobrze znaną metodą konwersji materiałów rozdrobnionych w materiały lite jest tradycyjna metalurgia proszków wykorzystująca operacje prasowania i spiekania. Niniejsza praca poświęcona jest procesowi konsolidacji proszków opartemu na odmiennej idei tworzenia silnych wiązań kohezyjnych pomiędzy cząstkami materiału rozdrobnionego. Podstawowym warunkiem, rozpatrywanego tu procesu, jest dostatecznie duże odkształcenie plastyczne cząstek rozdrobnionych przeprowadzone w warunkach specyficznego stanu odkształcenia i naprężenia, a sam proces tworzenia wiązań kohezyjnych nie wymaga dyfuzyjnej wymiany masy pomiędzy cząstkami. Odwrócenie procesu dekohezji lub tworzenie warunków dla wystąpienia wewnętrznych wiązań podobnych lub identycznych z wiązaniami występującymi w materiale litym wymaga przekształcenia powierzchni cząstek do stanu podobnego do powierzchni tuż po jej utworzeniu, czyli do stanu *instatu nascendi* i zbliżenia takich powierzchni na odległość wystarczającą dla przekształcenia silnych oddziaływań bliskiego zasięgu w trwałe wiązanie wewnętrzne. Najbardziej korzystnym procesem do takiego celu jest wyciskanie w podwyższonych temperaturach. Konwersję w takich warunkach można nazwać konsolidacją plastyczną, która nie wymaga uruchomienia procesów dyfuzyjnych charakterystycznych dla spiekania w konwencjonalnych procesach metalurgii proszków. Proces plastycznej konsolidacji może być stosowany do produkcji nowych materiałów, wytwarzania kompozytów oraz do recyklingu drobnych odpadów metalowych. Przykłady takich zastosowań są przedstawione w prezentowanej pracy.

\* DEPARTMENT OF STRUCTURE AND MECHANICS OF SOLIDS, AGH UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY, 30-059 KRAKÓW, AL. MICKIEWICZA 30, POLAND