

**Uzasadnienie wniosku**  
**o Nagrodę Prezesa Rady Ministrów za wyróżniającą się rozprawę doktorską**  
**dr inż. Beaty Skowrońskiej**  
**pt. „Zgrzewanie tarciove ultradrobnoziarnistej stali 316L”**

Pani Beata Skowrońska jest wybitną osobą w środowisku naukowym, bardzo zdolną, ambitną i pracującą systematycznie. Osiąga kolejne sukcesy i awanse naukowe oparte na jej autorskich pomysłach i analizie nowoczesnej literatury. Kandydatka regularnie wnioskuje o projekty badawcze i pozyskuje finansowanie na badania, współpracuje z licznymi firmami z otoczenia gospodarczego, będąc wsparciem merytoryczny w procesach technologicznych, które często bazują na jej opracowaniach naukowych.

Jej działalność organizacyjna jest szeroka, w Uczelni pełni m.in. funkcję pełnomocnika dziekana Wydziału Mechanicznego Technologicznego PW ds. funduszy strukturalnych, wspierając pracowników w przygotowywaniu i pozyskiwaniu projektów naukowych. Kandydatka działa w Stowarzyszeniu Inżynierów Mechaników i Techników Polskich w redakcji czasopisma naukowego pełniąc funkcję redaktora działowego.

Kandydatka wykazuje wysoką aktywność publikacyjną lokując swoje prace w czasopismach światowego obiegu literatury o wysokich wskaźnikach wpływu. Prace kandydatki są szeroko cytowane, po 4 latach pracy H-index wg bazy Scopus wynosi 7 (bez samocytowań). Pani dr Beata Skowrońska jest wysoko oceniana przez studentów jako nauczyciel akademicki i często pełni funkcję promotora prac dyplomowych.

Rozprawa doktorska będąca podstawą złożenia wniosku, dotyczy zagadnienia spajalności nowoczesnej grupy materiałów inżynierskich, stali ultradrobnoziarnistej (ang. Ultra-Fine Grained, UFG) o strukturze ukształtowanej w procesie wyciskania hydrostatycznego (HE), skutkującego wysokim poziomem odkształcenia (zgniotu) materiału, prowadzącego do rozdrobnienia mikrostruktury niemalże do granicy fizycznych możliwości. Tak duże rozdrobnienie ziarna prowadzi do skokowego wzrostu wytrzymałości i innych właściwości mechanicznych, niestety taki stan struktury skutkuje skłonnością do gwałtownej rekrytalizacji (powodującej osłabienie wcześniej ukształtowanych właściwości) stymulowanej energią cieplną. Ze względu na wysoką skłonność do rekrytalizacji klasyczne procesy spawania nie mogą być stosowane do tej klasy materiałów, ponieważ wpływają destrukcyjnie na strukturę UFG.

Brak spawalniczej metody wytwarzania złączy o wytrzymałości porównywalnej z materiałem UFG, uniemożliwia zastosowanie tego materiału w przemyśle do budowy konstrukcji o połączeniach ciągłych. W ramach pracy doktorskiej przeprowadzono badania zgrzewalności stali 316L UFG w warunkach wysokoobrotowego zgrzewania tarciove (spajania w stanie stałym) z zastosowaniem różnych parametrów procesu optymalizowanych według kryterium wytrzymałości uzyskanych złączy. Wg dostępnej literatury można stwierdzić, że tego rodzaju opracowanie było pionierskim w skali światowej, gdzie złącza zgrzewane tylko nieznacznie (o około 10%) osłabiły materiał UFG. Wyniki badań ujawniły jak wrażliwy jest materiał

o strukturze UFG na ciepło spajania. Wyniki badań wskazują, że niewielka różnica energii stosowanej do przekroczenia bariery energetycznej spajania w fazie tarcia (podczas procesu spajania) powoduje, znaczące zmiany w mikrostrukturze i właściwościach mechanicznych połączenia. Potwierdziły to wyniki m.in. prób wytrzymałości na rozciąganie przeprowadzone w warunkach statycznych i dynamicznych, rozkłady twardości, badania fraktograficzne i lokalizacji przełomów, badania dezorientacji ziaren i ich wielkości (za pomocą metod EBSD, SEM i TEM).

Opracowane warunki spajania, w których tarcie na powierzchni łączonych elementów wywołuje oprócz nagrzewania, ścinanie i rozdrobnienie ziaren rekompensujące częściowo efekt rekrytalizacji napędzanej ciepłem procesu zgrzewania, dlatego najsłabszym elementem złącza okazała się wąska na 15 mikrometrów strefa wpływu ciepła, a nie połączenie.

Uzyskane w rozprawie wyniki otwierają drogę do wdrożenia w przemyśle materiałów ultradrobnoziarnistych do wytwarzania ultralekkich konstrukcji spajanych, np. ultralekkie drony, wytrzymałe i lekkie protezy ortopedyczne, elementy osłon balistycznych, wysokowytrzymałe narzędzia chirurgiczne i mechaniczne i wiele innych nowych aplikacji wymagających wysokiej wytrzymałości konstrukcji przy jednoczesnym wymaganiu niskiej masy.