

Celem projektu jest rozpoznanie i wyjaśnienie mechanizmów kontrolujących przemiany obserwowane w procesie formowania się adiabatycznych pasm ścinania (APS) w zakresie dużych prędkości odkształcenia oraz ich wpływu na proces udarowego niszczenia materiałów.

W prowadzonych pracach badawczych, wstępnie założono, że: (i) formowanie się APS zasadniczo bazuje na tych samych mechanizmach, które kontrolują proces formowania się pasm ścinania pojawiających się w procesach realizowanych z ‘konwencjonalnymi prędkościami odkształcenia’, (ii) pojawienie się efektów zdrowienia i rekrytalizacji we wnętrzu struktury APS jest efektem wtórnym wynikającym z połączonego wpływu wydzielającego się ciepła oraz intensywnego odkształcenia plastycznego, (iii) metodami inżynierii granic ziaren można podnieść odporność udarową metalu.

Proponowany program badawczy zogniskowany jest na charakterystyce APS formujących się w mono- i poli- krystalicznych metalach o sieci regularnej oraz heksagonalnej zwartej. Z jednej strony prowadzone będą prace eksperymentalne zmierzające do opisu wpływu wysokich (z wykorzystaniem młota opadowego) oraz ekstremalnie wysokich (z wykorzystaniem energii wybuchu) prędkości odkształcenia na ewolucję mikrostruktury, tekstury oraz na charakterystykę umocnieniową podczas odkształcenia w warunkach płaskiego stanu odkształcenia. Z drugiej strony, prowadzone będą analizy procesu niszczenia materiału w warunkach obciążeń dynamicznych. Kluczowa tu będzie identyfikacja mechanizmów odpowiedzialnych za proces penetracji białka/pocisku poprzez strukturę metalu. Zagadnienia te powiązane będą z analizą wpływu temperatury i prędkości odkształcenia na proces formowania się APS oraz zarodkowania i propagacji pęknięcia.

Proponowany program stanowi istotny wkład do badań zapoczątkowanych w kraju kilka lat temu a inspirowanych realnymi problemami przemysłowymi. Pomimo, że zagadnienia podejmowane w projekcie inspirowane są realnymi problemami przemysłowymi, mają one jednakże ściśle podstawowy charakter. Obejmują one podstawowe zagadnienia związane z transformacją mikrostruktury i tekstury oraz nowych technologii związanych z wytwarzaniem materiałów do zastosowań specjalnych. Jednakże z naukowego punktu widzenia niezwykle istotna będzie identyfikacja mechanizmów odpowiedzialnych za formowanie się APS oraz opis ich wpływu na formowanie się nieciągłości strukturalnych, silnie determinujących ‘odporność udarową’ metali. Odnosi się to zwłaszcza do opisu zmian mikrostrukturalnych, fazowych i teksturowych wynikających z formowania się APS.

Pomimo, że proponowany program badawczy ma ściśle podstawowy charakter i nie jest ‘zorientowany’ na poprawę konkretnego procesu technologicznego, uzyskane wyniki mogą być pomocne dla sformułowania w przyszłości stosownych zaleceń aplikacyjnych. Dotyczy to zwłaszcza problematyki związku formujących się APS z pojawieniem się nieciągłości struktury i propagacji pęknięcia podczas udarowego niszczenia metali. Zagadnienie to jest szczególnie interesujące w odniesieniu do aplikacji lotniczych oraz dla przemysłu zbrojeniowego. W tym ostatnim przypadku, ‘strukturalne materiały warstwowe’ wytworzone z wykorzystaniem metod *inżynierii granic ziaren* są szczególnie sugerowane dla potencjalnych zastosowań przemysłowych, jako materiały wykazujące podwyższoną ‘odporność na przebicie’. Mogą one być wykorzystane nie tylko w zastosowaniach militarnych, ale także w przypadku innych typów zagrożeń udarowych, w odniesieniu do ludzi, pojazdów i budynków.