

Wpływ ciepła generowanego podczas odkształcania z dużymi prędkościami na strukturę i właściwości stali wysokomanganowych, w których dominującym mechanizmem odkształcania jest bliźniakowania.

Jednym z najbardziej aktualnych zagadnień naukowych jest szczegółowe poznanie mechanizmów odkształcania zachodzących w wysokomanganowych stalach przeznaczonych głównie dla przemysłu motoryzacyjnego. Dotyczy to indukowanej odkształceniem przemiany martenzytycznej austenitu szczątkowego (efekt TRIP), mechanicznego bliźniakowania (efekt TWIP) oraz poślizgu i tworzenia mikropasm ścinania austenitu (efekt MBIP). Spośród wymienionych stali najbardziej poznane są stale z efektem TRIP, pomimo że proces wytwarzania ich na skalę przemysłową jest bardzo trudny. Efekt MBIP można otrzymać tylko w stalach o wysokiej energii błędu ułożenia, a co za tym idzie o bardzo wysokiej zawartości Mn, co metalurgicznie utrudnia otrzymywanie tych stali. **Analizując trudności technologiczne oraz aktualną wiedzę o wymienionych stalach wydaje się, że najbardziej interesujące pod względem badawczym oraz aplikacyjnym są stale z efektem TWIP, zwłaszcza dzięki ich bardzo dużemu umocnieniu odkształceniowemu dającemu dużą wytrzymałość w połączeniu z dobrą odkształcalnością.**

Ze względu na fakt, że stale te mają mieć zastosowanie na elementy energochłonne większość badań powinna być prowadzona dla dużych prędkości odkształcania. Niestety badania te, na ogół prowadzone są w warunkach statycznych oraz w rozważaniach tych nie uwzględnia się, że zwiększając prędkość odkształcania generowane są znaczne ilości ciepła, które zdecydowanie zmieniają przebieg wymienionych efektów towarzyszących odkształceniowi oraz właściwości finalne wyrobu. **W literaturze przedmiotu istnieje wiele prac badawczych nad stalami TWIP jednak głównie dotyczą one odkształcania w warunkach statycznych. Niewiele jest badań w warunkach dynamicznych a brak jest badań nad możliwymi zmianami mechanizmu odkształcania zachodzącymi w stalach manganowych z efektem TWIP z uwzględnieniem ciepła. Znacząca lokalizacja odkształceń w obrębie pasm ścinających i adiabatyczny wzrost temperatury może powodować jednocześnie zmniejszenie zarówno wytrzymałości na rozciąganie i wydłużenia do zerwania, jak i ilości absorbowanej energii.**

Głównym celem naukowym projektu jest wyjaśnienie i opis zjawisk strukturalnych zachodzących w stalach manganowych z efektem TWIP podczas odkształcania dynamicznego, z uwzględnieniem ciepła generowanego podczas odkształcania oraz zmian struktury zachodzących w stalach wysokomanganowych w zależności od energii błędu ułożenia (EBU) - składu chemicznego.

Do tej pory nie prowadzono na świecie systematycznych badań efektu TWIP w warunkach obciążeń dynamicznych z uwzględnieniem ciepła generowanego podczas odkształcania. Taka badania były jedynie prowadzone częściowo dla stali TRIP między innymi przez autorów projektu. W szczególności pionierski charakter projektu wyraża:

- Wyjaśnienie kompleksowego wpływu C i Mn na stabilizację austenitu w funkcji temperatury i szybkości odkształcania,
- Ilościowy opis cech mikrostruktury w stalach z efektem TWIP w tym zawierających mikrododatki Nb i Ti,
- Zaproponowanej metodyki badawczej próbek z naniesionymi sitakami (służącymi do pomiaru odkształceń w różnych miejscach) oraz zastosowanie systemu pomiarowego temperatury zwłaszcza dla badań dynamicznych.
- Określenie wpływu ciepła generowanego podczas odkształcania na przemiany strukturalne zachodzące w badanych materiałach
- Określenie relacji pomiędzy energochłonnością a składem chemicznym (SFE) oraz prędkością odkształcania.
- Poznanie wpływu wygenerowanego ciepła podczas odkształcania na zmianę mechanizmów odkształcania. Określenie warunków przejścia z odkształcania poprzez bliźniakowanie na mechanizm tworzenia mikropasm i pasm ścinania