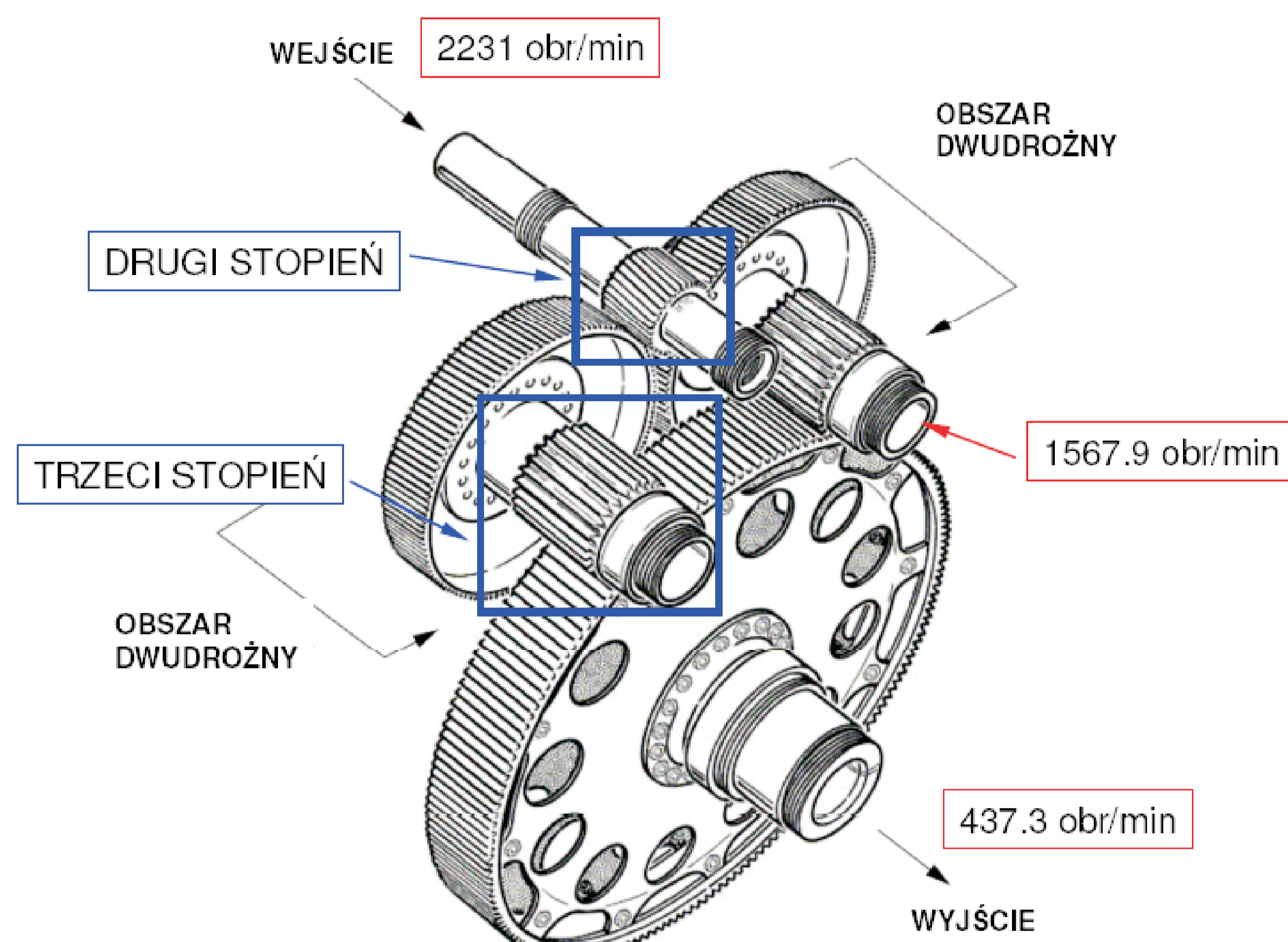


## Opracowanie nowej, prostszej i tańszej przekładni zębatej w miejsce skomplikowanych i drogich przekładni planetarnych

Politechnika Rzeszowska, Politechnika Łódzka

### Wyniki badań

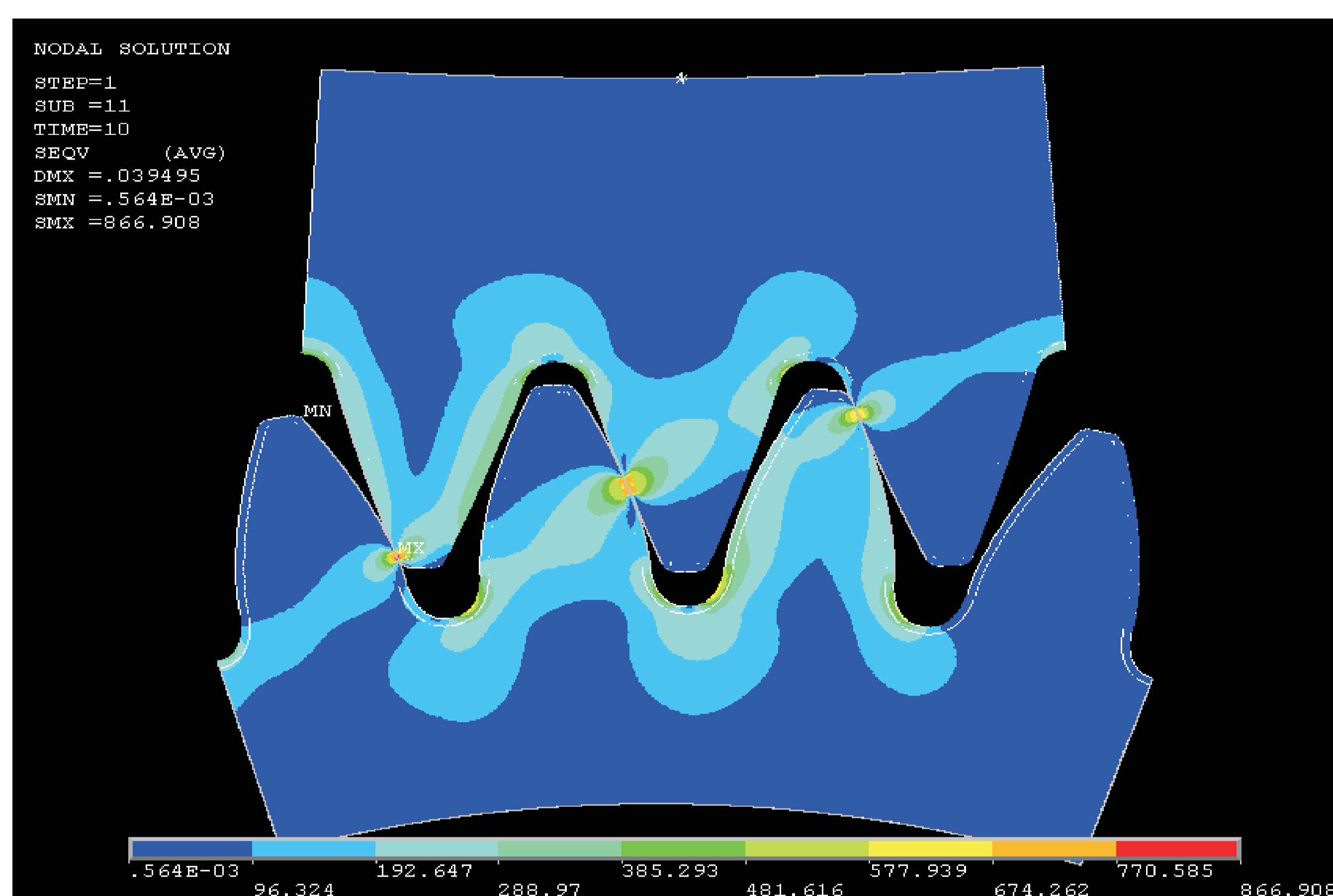
#### Dobór uzębienia stopnia trzeciego



Ogólne dane stopnia trzeciego:  
Ilość zębów zębniaka = 41  
Ilość zębów koła = 147  
Odległość osi = 235 mm  
Szerokość wieńca = 40 mm  
Moduł = 2.5 mm  
Współczynnik wysokości głowy zęba dla zębniaka = 1.2  
Współczynnik wysokości głowy zęba dla koła = 1.2  
Kąt przyproru = 20°  
Kąt pochylenia linii zęba = 0°  
Współczynnik ząbienia = 2.133

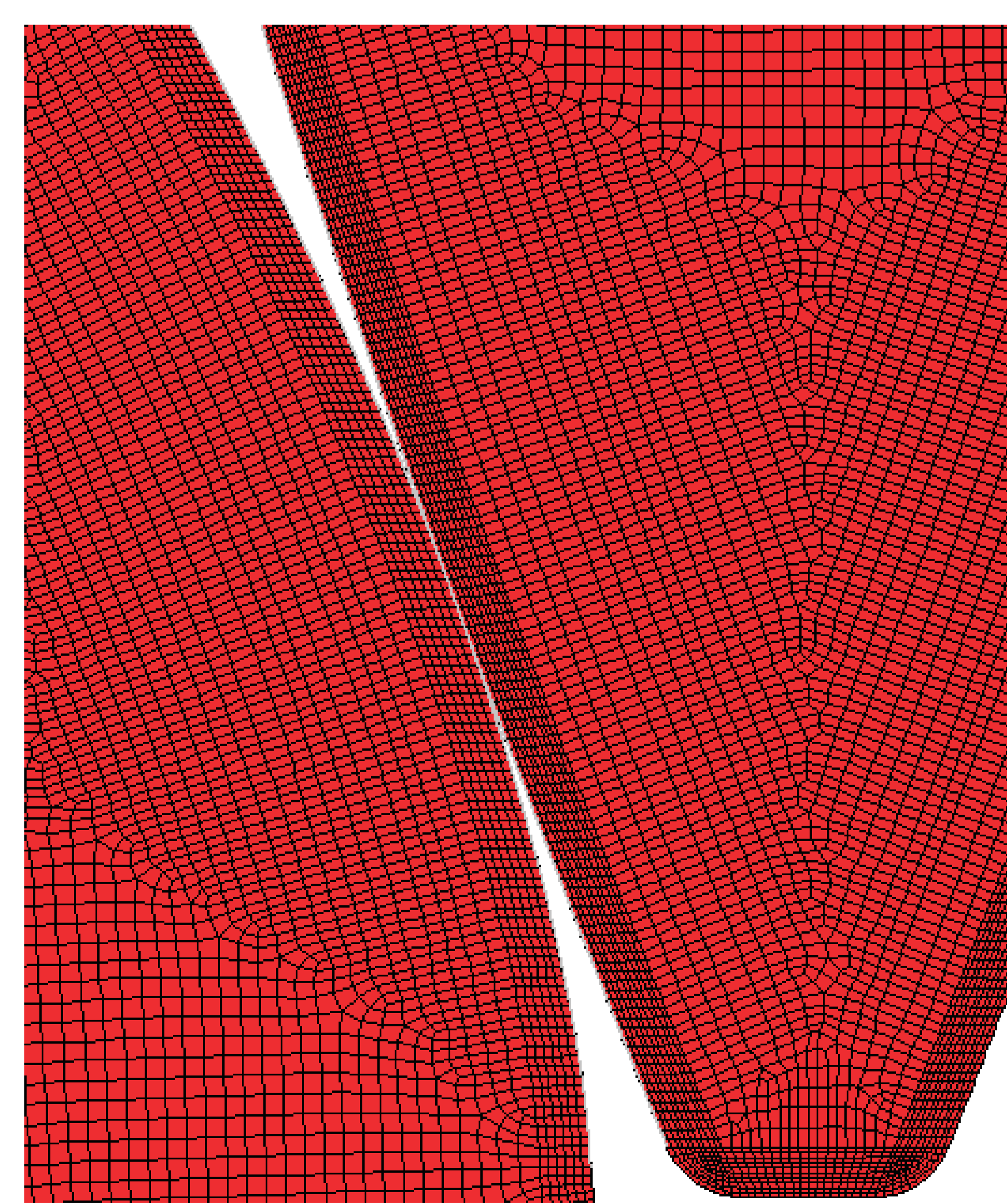
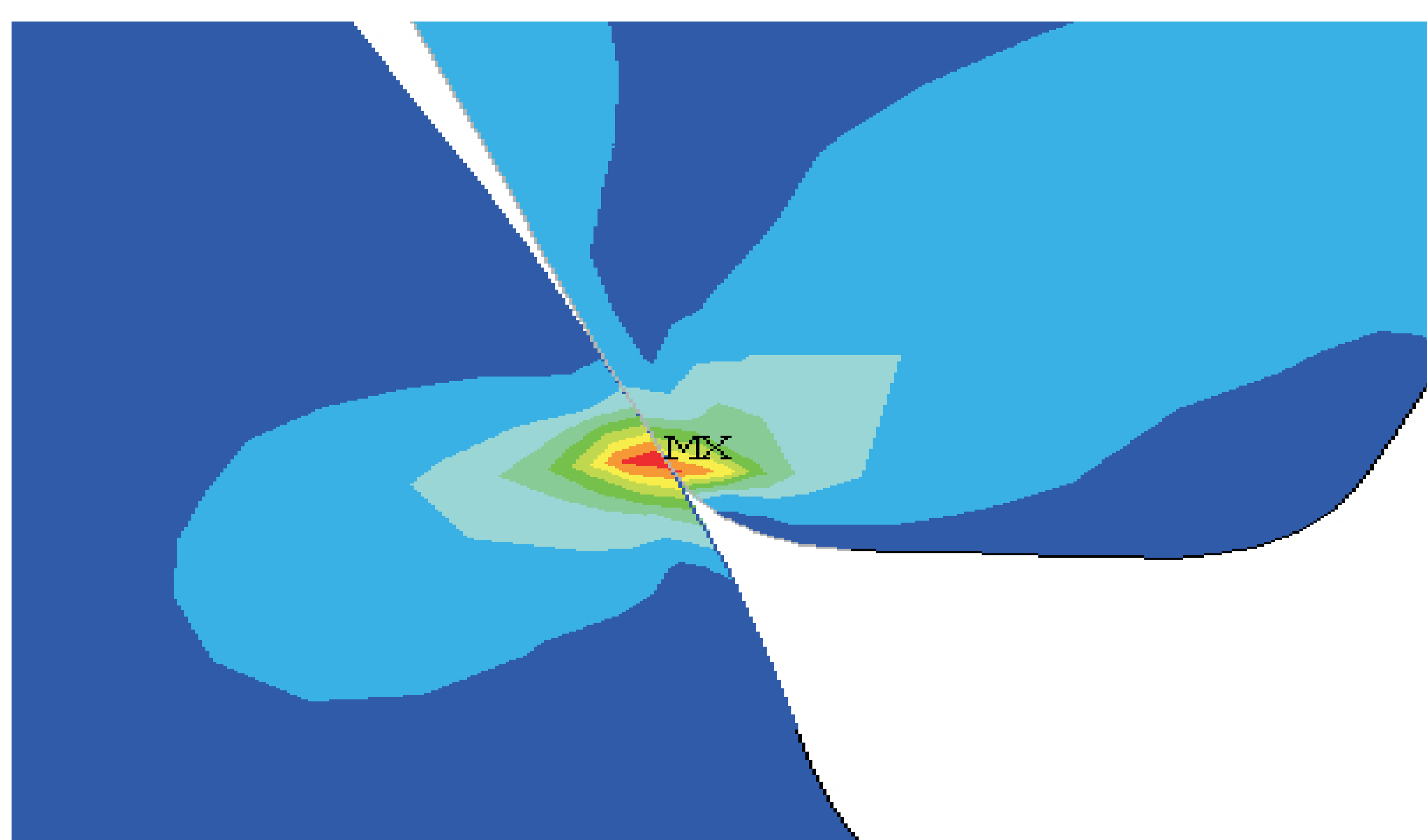
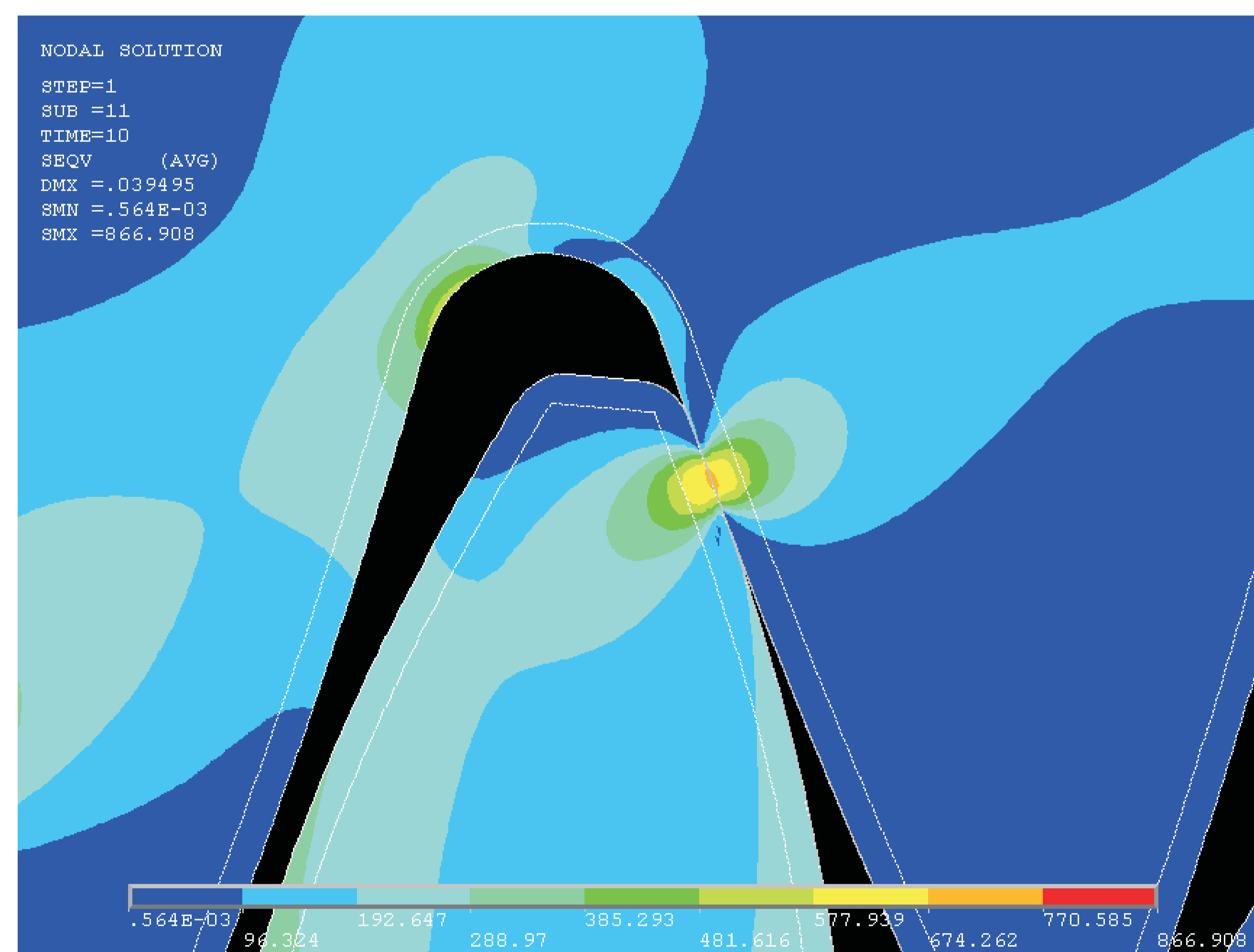
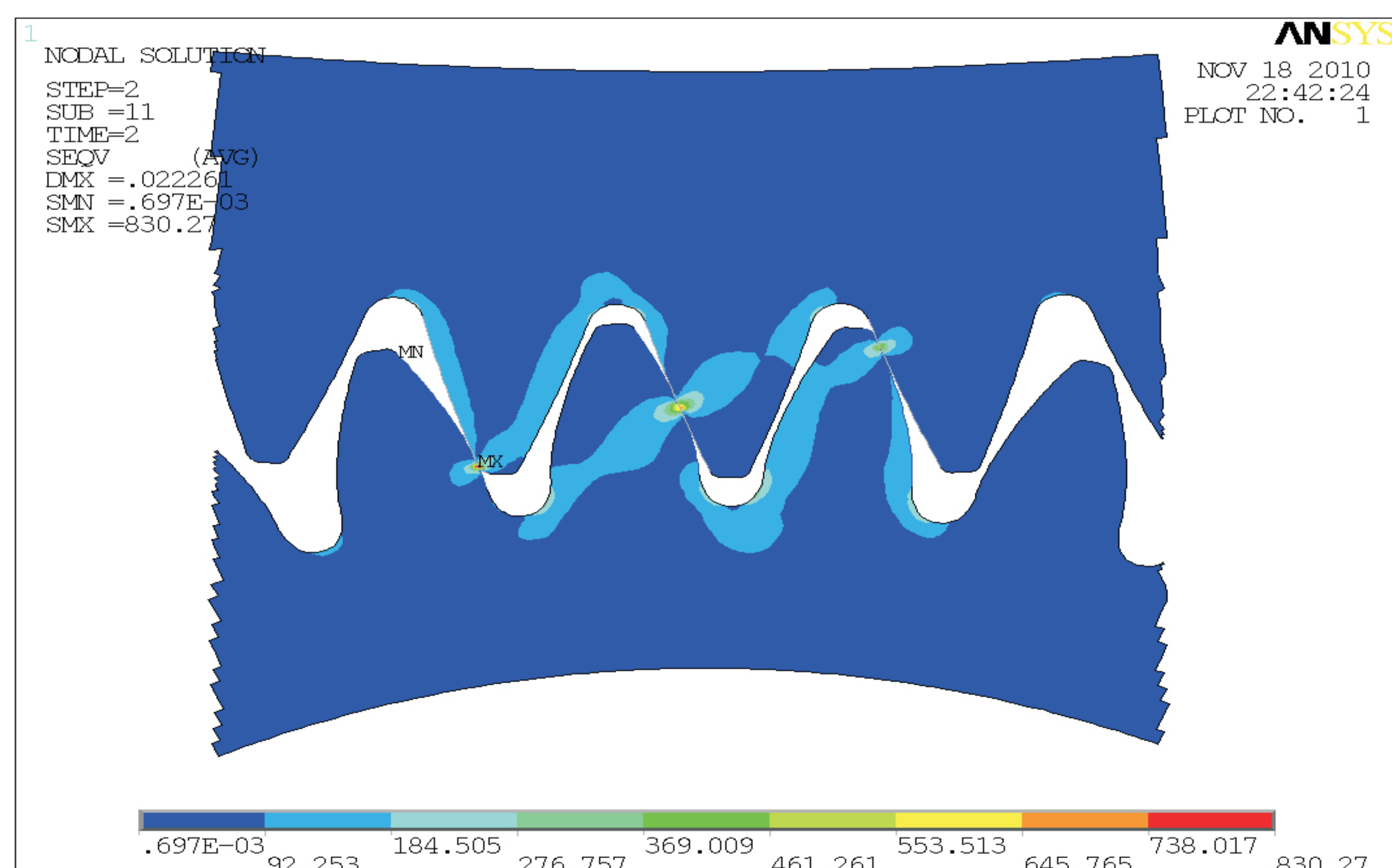
### Symulacje ANSYS - modyfikacje

1. Przyjęto do obliczeń element 8-węzłowy
2. Przyjęto materiał z uwzględnieniem nieliniowości fizycznej (wprowadzono moduł styczny i granicę plastyczności materiału - ma to zasadniczy wpływ na wynik końcowy analizy).
3. Zastosowano sklejenie utworzonych powierzchni geometrii zęba aby przy podziale na elementy skończone węzły jednej powierzchni były we "współpracy" z węzłami innej powierzchni.
4. Przyjęto gęstsza siatkę mesh (ma ona duży wpływ na wynik szczególnie porównując otrzymaną siatkę z siatką otrzymaną od autorów - przy bardzo gęstej siatce można zaobserwować naprężenia Herta).
5. Istnieje możliwość wprowadzenia dwóch materiałów przy podziale mesh tzn. rdzeń posiada inny materiał niż warstwa (obszar współpracy) zęba (zdjęcia pochodzą z analizy gdzie wprowadzono dwa materiały jeden dotyczy warstwy przypowierzchniowej zęba drugi zaś opisuje rdzeń zęba).
6. Przyjęto współczynnik tarcia na poziomie 0.035 (współczynnik tej wielkości nie wpływa istotnie na wynik ale jest zabiegiem kosmetycznym)
7. Przyjęto zmodyfikowaną postać kontaktu tzn. zastosowano Pilot Node by uproszczyć zadanie a dodatkowo zmienić warunki brzegowe przykładając w obliczeniach moment.



### Symulacje ANSYS

Obliczeń dokonano przy użyciu oprogramowania Ansys, są to obliczenia zgrubne i tylko dla pojedynczych położen w dwu i trzy parowym ząbieniu, niemniej dają jasny pogląd na poziom naprężeń u podstawy oraz naprężeń stykowych.

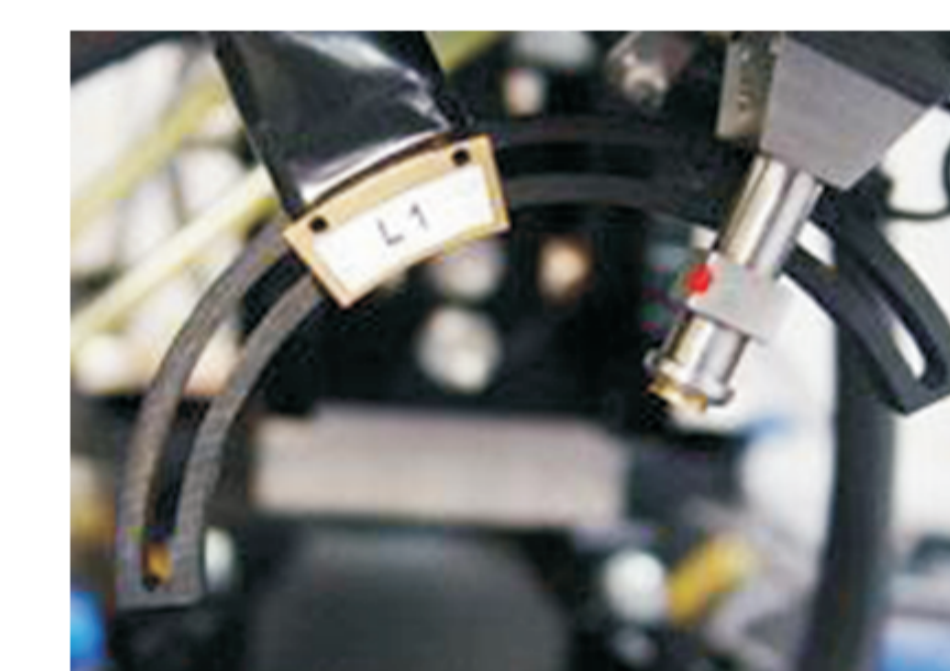
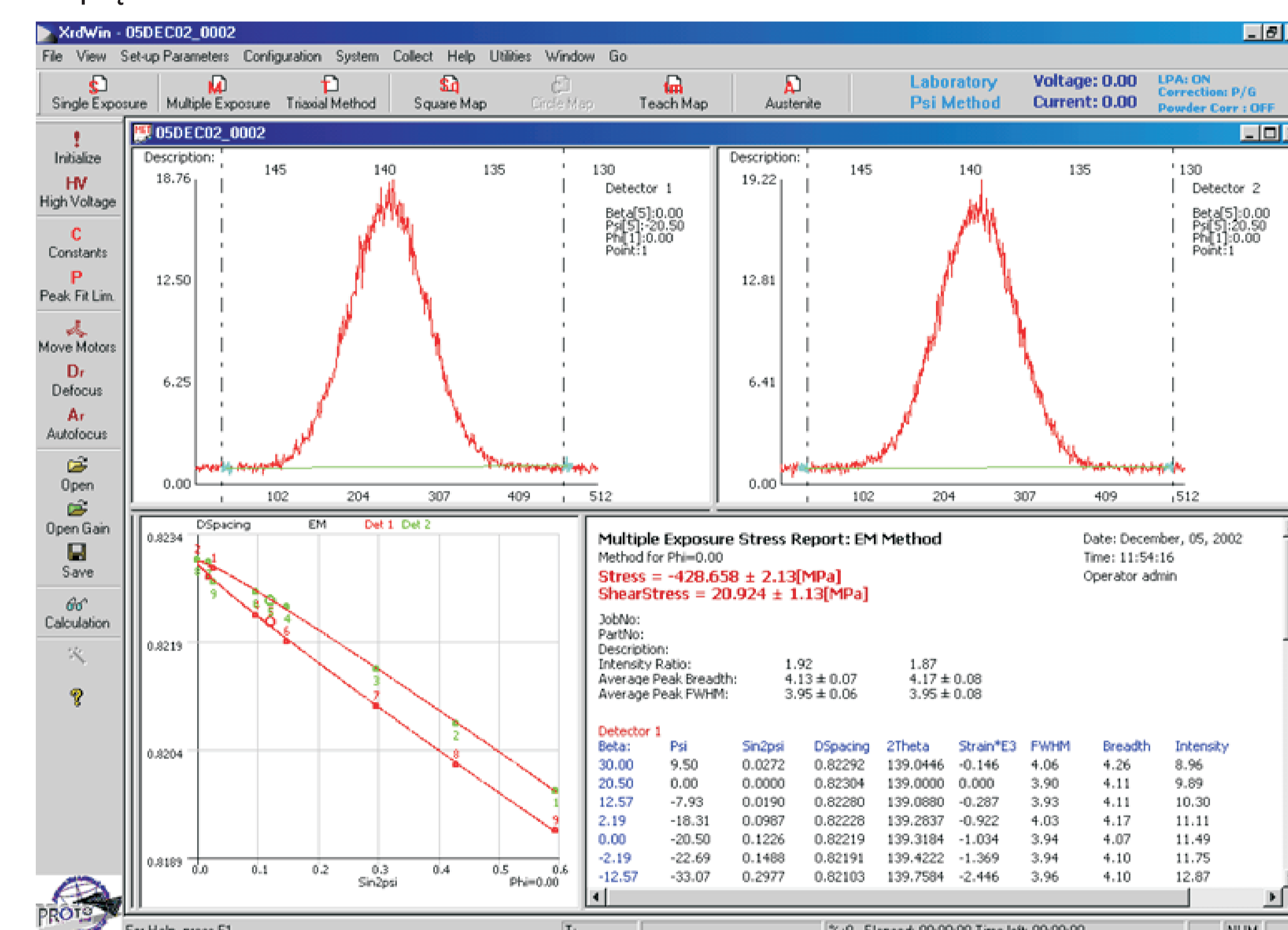


### Nowe możliwości badawcze

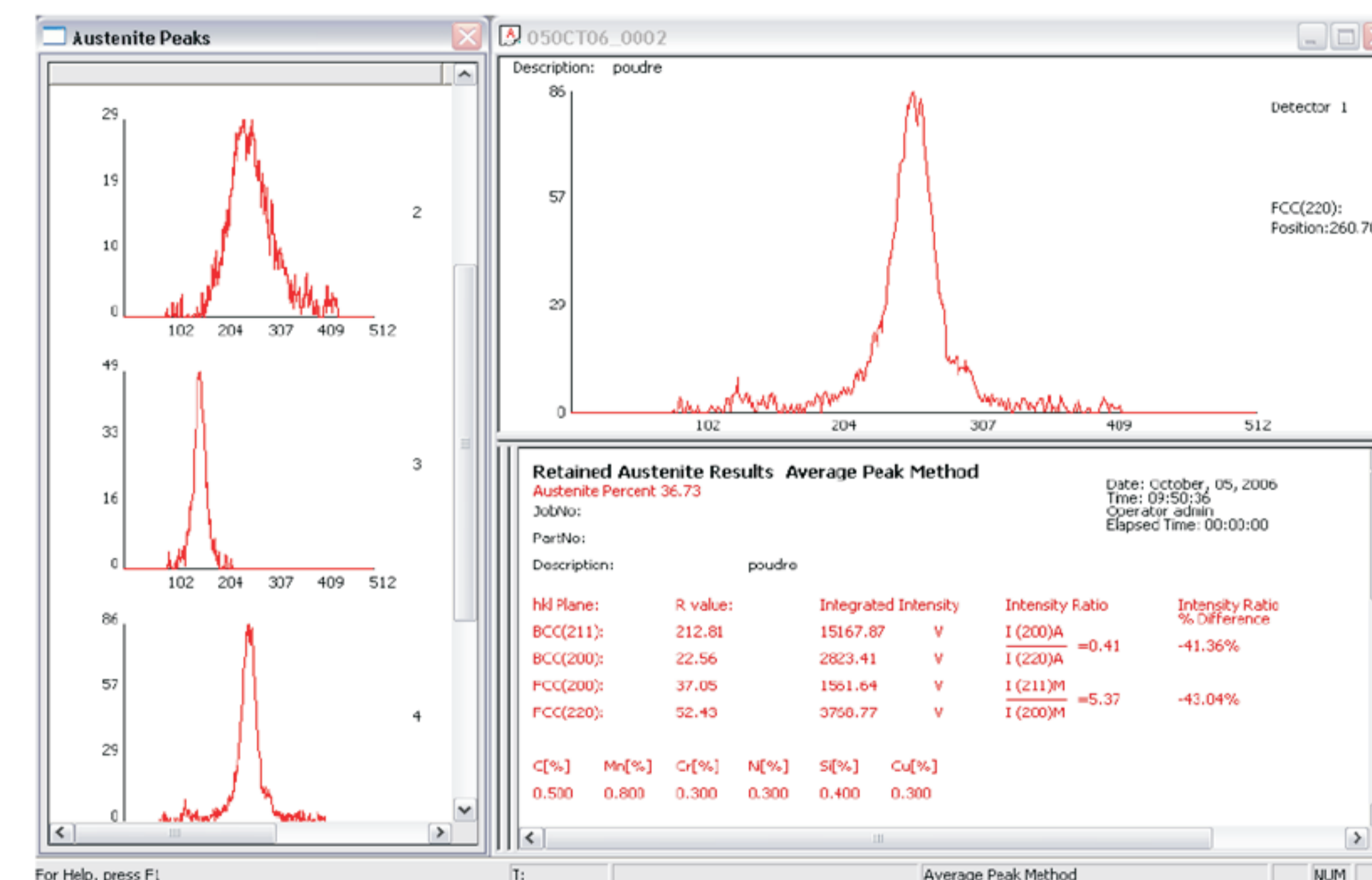


Przenośny dyfraktometr rentgenowski PROTO iXRD

### Naprężenia własne



Austenit szczątkowy



### Wnioski

1. Symulacje komputerowe przy użyciu pakietu ANSYS umożliwiają przewidywanie rozkładu naprężeń w elementach pracujących w warunkach obciążeń stykowych
2. Wyższą dokładnością wyników można uzyskać stosując kryteria nieliniowości właściwości mechanicznych, odpowiednio dobierając elementy siatki oraz jej zagęszczenie a także sposób obciążenia i utwierdzenia rozpatrywanego węzła
3. Możliwość symulowania gradientu właściwości materiałów rozpatrywanego węzła tribologicznego umożliwia symulowanie naprężeń w warstwach wierzchnich modyfikowanych np. na drodze nawęglania i hartowania.

### Wskaźniki realizacji celów projektu

Prace hab., dr, mgr.

#### Prace doktorskie

Autor: Rafał Niewiedzielski  
Tytuł pracy: "Model materiału gradientowego dla symulacji odkształceń hartowniczych"  
Status: praca doktorska w trakcie realizacji

#### Praca habilitacyjna:

Autor: Robert Pietrasik  
Temat pracy: "Fizykochemiczne podstawy procesu nawęglania próżniowego"  
Status: w trakcie przygotowania do druku