



ZB nr 5

„Nowoczesna obróbka mechaniczna stopów magnezu i aluminium

Prof. dr hab. inż. Józef Kuczmaszewski

CZ 5.1 – opracowanie zaawansowanych metod obróbki skrawaniem stopów lekkich stosowanych na elementy w konstrukcjach lotniczych, polegającej na opracowaniu technologii obróbki skrawaniem prowadzącej do skrócenia czasu obróbki stopów magnezu i aluminium oraz na poprawie jakości powierzchni obrobionej (przy wzroście wydajności)

Politechnika Lubelska
Politechnika Rzeszowska im. I. Łukasiewicza
Politechnika Warszawska

**Prezentacja na konferencję projektową
PRz, 14-15.XII.2009**

Optymalizacja parametrów skrawania stów Al i Mg	7.08 -6.13
Ocena skrawalności stopów magnezu i aluminium stosowanych w przemyśle lotniczym	PL
Opracowanie metodyki optymalizacji warunków frezowania HSC i HPC stopów aluminium	PRz
Bad. wpł. par. obr. na stan ww, wielk. i char. sił podczas skraw. oraz powst. narostu przy obróbce stopów AL	PRz
Bad.wpł. obr. na dokł. wym.-kształt. oraz dobór odpow. geometrii narz. ze wzgl. na efektywność proc. obrób. elementów lotniczych	PL
Budowa modelu matematycznego opisującego dynamikę procesu skrawania stopów aluminium, magnezu oraz kompozytów metodą HSM; analiza procesu skrawania na podstawie modelu matematycznego	PL
Zapewnienie stabilnej obróbki HSM stopów aluminium	7.08-6.13
Opracowanie metody nadzorowania i analizy drgań w układzie OUPN dla frezowania HSC i HPC stopów aluminium	PW
Opracowanie i testowanie selektora stabilnych prędkości obrotowych	PW
Zapewnienie bezpiecznej obróbki stopów magnezu	7.08-6.13
Opracowanie metodyki pomiaru temperatury w strefie skrawania dla frezowania HSC i HPC stopów magnezu	PL
Opracowanie zasad bezpiecznej obróbki stopów magnezu	PL



- **Ważniejsze obszary aktywności zespołu badawczego (ZB5) w PL w 2009 roku**
- 1. Analiza stanu wiedzy w zakresie obróbki stopów Al. i Mg
- 2. Prace przygotowawcze do prowadzenia prac badawczych
- 3. Szkolenia własnej kadry (seminaria wewnętrzne, staże przemysłowe)
- 4. Wizyty techniczne w niektórych zakładach przemysłu lotniczego
- 5. Spotkania liderów merytorycznych ZB1, ZB2, ZB5
- 6. Seminarium międzysegmentowe
- 7. Prace dyplomowe i doktorskie
- 8. Pilotażowe badania własne

- **Przedstawienie głównych wniosków z wykonanych zadań w projekcie**
- 1. W literaturze, zarówno krajowej jak i zagranicznej wiedza w zakresie obróbki stopów Al. i Mg ma z reguły charakter rozproszony i nie ujmuje kompleksowo tych złożonych problemów
- 2. Wizyty techniczne w zakładach produkcyjnych wskazują na potrzebę poszukiwania efektywności wytwarzania elementów lotniczych także w obszarach poza czasem głównym, zwłaszcza w obszarze czasu pomocniczego, przygotowawczo-zakończeniowego i czasu obsługi
- 3. Z badań pilotażowych wynika istotność wpływu warunków obróbki na dokładność powierzchni i dokładność wymiarowo-kształtową, w tym interesujące są dość nieoczekiwane efekty uzyskane w warunkach dużej intensywności obróbki
- 4. W przypadku obróbki stopów magnezu ważną rolę odgrywa strategia obróbki, w tym zwłaszcza konieczność unikania wiórów o bardzo małej objętości
- 5. Stabilność procesu frezowania frezami trzpieniowymi można znacznie poprawić poprzez umiejętne dobór technologicznych parametrów skrawania w tym zwłaszcza stosunku szerokości skrawania do średnicy frezu dla danej liczby ostrzy
- 6. Istotną rolę w procesie efektywnego wytwarzania konstrukcji „kieszeniowych” odgrywa sztywność narzędzia
- 7. Czasochłonnym procesem jest ustalanie obszarów stabilnych w procesie obróbki, skutecznym narzędziem wspomagającym mogą być odpowiednie systemy komputerowe do modelowania procesu skrawania

- **Propozycje problemów i rozwiązań technologicznych do dyskusji z Przedstawicielami przedsiębiorstw**
- - problemy związane z ustalaniem i mocowaniem elementów cienkościennych,
- - warunki obróbki dla elementów cienkościennych,
- - potrzeba opracowania zwartej bazy wiedzy dla obróbki różnych gatunków stopów Al i Mg
- - poszukiwanie nowych możliwości w zakresie poprawy efektywności procesów wytwarzania (poza czasem głównym)
- - perspektywy zastosowań stopów Mg w przemyśle lotniczym
- - komputerowa symulacja procesów obróbki jako skuteczne narzędzie wspomagające technologiczne przygotowanie produkcji



Główne wnioski z wizyt w przedsiębiorstwach przemysłu lotniczego

1. Istnieje potrzeba usystematyzowania wiedzy w zakresie doboru warunków obróbki dla różnych stopów Al. i Mg stosowanych w przemyśle lotniczym
2. Istnieje potrzeba usystematyzowania wiedzy w zakresie możliwości poprawy efektywności wytwarzania elementów lotniczych, nie tylko w zakresie obróbki skrawaniem ale kompleksowo rozumianej inżynierii wytwarzania
3. Istnieje potrzeba systemowego ujęcia, oraz określenia obszarów wartości krytycznych, technologicznych parametrów obróbki dla bezpiecznych warunków obróbki stopów Mg (na sucho i z cieczami chłodząco-smarującymi)
4. Istnieje potrzeba określenia głównych zasad doboru cech geometrycznych narzędzi oraz warunków obróbki dla wykonywania elementów cienkościennych ze stopów Al i Mg
5. Istnieje potrzeba skutecznego monitorowania stabilności procesu obróbki stopów Al i Mg, zwłaszcza w warunkach HSC i HPC
6. Istnieje potrzeba opracowania skutecznego modelowania procesu skrawania, zwłaszcza elementów korpusowych oraz cienkościennych elementów o konstrukcji „kieszeniowej”, szczególnie w aspekcie sztywności konstrukcji, strategii obróbki oraz ustalania i mocowania elementów obrabianych
7. Istnieje potrzeba dopracowania prawnych aspektów współpracy uczelni i firm, w tym problemy partnerstwa publiczno-prywatnego, ubezpieczenia technologicznego, form komercjalizacji wiedzy, finansowania procesów wdrożeniowych i in.
8. Istnieje potrzeba bardziej skutecznego włączenia się firm produkcyjnych reprezentujących przemysł lotniczy w proces kształcenia studentów.



Aktualne wskaźniki realizacji celów ZB5 w PL:

I. Prace doktorskie: 2

II. Prace dyplomowe: 9 (7 w realizacji)

III. Liczba publikacji: 2

IV. Liczba przedsiębiorstw w których odbyto wizyty techniczne: 4

V. Liczba studentów włączonych w realizację projektu:

- ogółem – 9

- w tym kobiet - 5

VI. Liczba pracowników naukowych zaangażowanych w realizację projektu w PL – 6

VII. Liczba doktorantów zaangażowanych w realizację projektu w PL – 2

VIII. Liczba aparatury naukowo-badawczej zakupionej w związku z realizowanym projektem – 2 w postępowaniu przetargowym, 1 – po rozstrzygnięciu przetargowym



Stan realizacji zakupów:

1. Zakupiono narzędzia do obróbki stopów Al. i Mg za kwotę **8532,68 zł**
2. Zakupiono materiały (stopy Al. i Mg) za kwotę **11467,37 zł**
3. Rozstrzygnięto przetarg na centrum obróbkowe (montaż finansowy z ZB1 na kwotę **121 198 zł**)
4. Ogłoszono przetarg na analizator sił dynamicznych na kwotę **270 000 zł**
5. Ogłoszono przetarg na siłomierz (montaż finansowy z ZB1 na kwotę **73 700 zł**)



Podsumowanie efektów realizacji ZB5 w PL za rok 2009

1. Przeprowadzono obszerne studium literatury z zakresu obróbki stopów Al. i Mg
2. Prowadzono intensywne szkolenie własnej kadry
3. Przygotowano i przedstawiono 14 referatów na 11 seminariach wewnętrznych
4. Przygotowano i przedstawiono 2 referaty na międzyuczelnianych warsztatach tematycznych
5. Przygotowano i przedstawiono 2 referaty na konferencję międzynarodową (publikacje w *Inżynierii materiałowej* nr 5 /2009)
6. Rozpoczęto realizację 2 rozpraw doktorskich
7. Staże przemysłowe (4 – tygodniowe) odbyło 3 pracowników
8. Wizyty techniczne przeprowadzono w 4 zakładach przemysłu lotniczego
9. Przeprowadzono badania pilotażowe w zakresie efektywności obróbki stopów Al. i Mg
10. Prowadzono realizację 9 prac dyplomowych (2 zakończono)
11. Zakupiono pierwszą partię narzędzi do obróbki
12. Zakupiono pierwszą partię materiałów do obróbki
13. Rozstrzygnięto przetarg na centrum frezarskie z wysokoobrotowym wrzecionem
14. Przygotowano dokumentację i ogłoszono przetargi na niezbędne wyposażenie pomiarowe



Perspektywy aktywności na 2010 rok

1. Dostawa i uruchomienie stanowiska badawczego
2. Seria badań w zakresie dokładności wymiarowo-kształtowej elementów wykonanych ze stopów Al.
3. Seria badań i analiz w zakresie modelowania matematycznego procesy skrawania
4. Seria badań i analiz w zakresie problematyki stabilności procesów obróbki
5. Obrona kilku prac dyplomowych
6. Wszczęcie jednego przewodu doktorskiego
7. Publikacje wyników badań
8. Prace w zakresie modelowania procesu skrawania (analityczne i symulacyjne)
9. Współpraca z przedsiębiorstwami przemysłu lotniczego