



**Informator został sfinansowany z funduszy
Projektu Kluczowego POIG.01.01.02-00-015/08
„Nowoczesne technologie materiałowe stosowane w przemyśle lotniczym”**

**KATALOG ROZWIĄZAŃ INNOWACYJNYCH
PROJEKTU KLUCZOWEGO
NOWOCZESNE TECHNOLOGIE MATERIAŁOWE
STOSOWANE W PRZEMYSŁE LOTNICZYM**

Rzeszów, 2014

**Informator został sfinansowany z funduszy
Projektu Kluczowego POIG.01.01.02-00-015/08
„Nowoczesne technologie materiałowe stosowane w przemyśle lotniczym”**

Kierownik projektu

Prof. dr hab. inż. Romana Ewa Śliwa

Opracowanie graficzne i skład

Dr inż. Arkadiusz Rzucidło

Mgr inż. Ewelina Nycz-Pado

© by Politechnika Rzeszowska

Wydanie pierwsze uzupełnione

Politechnika Rzeszowska

Al. Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów

<http://portal.prz.edu.pl/>

Biuro Projektu

Al. Powstańców Warszawy 8, 35-959 Rzeszów,

tel. +48 17 865 1517, +48 17 865 1237

<http://pkaero.prz.edu.pl>

Druk

Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej

Wstęp

Centrum Zaawansowanych Technologii „AERONET - Dolina Lotnicza” tworzy Politechnika Rzeszowska jako koordynator oraz partnerzy Politechniki: Lubelska, Łódzka, Śląska, Warszawska, Częstochowska, Uniwersytet Rzeszowski Instytut Lotnictwa, Instytutu Podstawowych Problemów Techniki PAN, Instytutu Maszyn Przepływowych, Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych i Akademia Górniczo-Hutnicza oraz partner przemysłowy: Stowarzyszenie Grupy Przedsiębiorców Przemysłu Lotniczego „Dolina Lotnicza”.

Projekt „Nowoczesne technologie materiałowe stosowane w przemyśle lotniczym” jest kontynuacją ponad 4-letnich działań podejmowanych przez Centrum Zaawansowanych Technologii „AERONET - Dolina Lotnicza” na arenie krajowej i międzynarodowej zmierzających do podniesienia efektywności i jakości prac badawczo-rozwojowych na rzecz sektora lotniczego oraz odpowiedzią na wyniki branżowego projektu foresight "Kierunki rozwoju technologii materiałowych na potrzeby klastra lotniczego Dolina Lotnicza".

W ramach projektu PKAERO realizowanych jest 15 głównych zadań badawczych, nakierowanych na najbardziej zaawansowane i dynamicznie rozwijające się dziedziny współczesnych procesów inżynierii materiałowej, inżynierii powierzchni oraz nowoczesnych technik wytwarzania w przemyśle lotniczym. Do segmentów badawczych projektu należą:

- ZB1. Opracowanie zaawansowanych procesów obróbki HSM trudnoobrabialnych stopów lotniczych
- Z2. Modelowanie, konstruowanie i kontrolowanie procesu HSM z uwzględnieniem skonfigurowanego układu maszyna- przyrząd-detal
- Z3. Opracowanie technologii efektywnego projektowania i produkcji przekładni stożkowych z wykorzystaniem systemu Phoenix firmy Gleason.
- Z4. Opracowanie nowej, prostszej i tańszej przekładni zębatej w miejsce skomplikowanych i drogich przekładni planetarnych
- Z5. Nowoczesna obróbka mechaniczna stopów magnezu i aluminium
- Z6. Materiały kompozytowe o zwiększonej wytrzymałości i odporności termicznej z wykorzystaniem żywic polimerowych do zastosowań w lotnictwie
- Z7. Plastyczne kształtowanie stopów magnezu (kucie precyzyjne, tłoczenie, wyciskanie, itd.)
- Z8. Plastyczne kształtowanie lotniczych stopów Al (w tym Al-Li) oraz Ti
- Z9. Metaliczne materiały kompozytowe w aplikacjach lotniczych (w tym materiały Glare)
- Z10. Nowoczesne pokrycia barierowe na krytyczne części silnika
- Z11. Materiały lotnicze o zaawansowanej strukturze (monokryształ, krystalizacja kierunkowa)
- Z12. Odlewanie precyzyjne stopów Ni na krytyczne części silników lotniczych
- Z13. Opracowanie technologii przetapiania stopów niklu z zastosowaniem modyfikowania nanocząstkami proszków
- Z14. Materiały inteligentne - oraz bazujące na nich systemy zespolone (ang. smart embedded systems) do zastosowania w lotnictwie
- Z15. Niekonwencjonalne technologie łączenia elementów konstrukcji lotniczych

Budowanie więzi pomiędzy instytucjami, a przemysłem przynosi obopólne korzyści i może prowadzić do wdrażania przełomowych i innowacyjnych rozwiązań.

W „Katalogu rozwiązań innowacyjnych Projektu Kluczowego Nowoczesne technologie materiałowe stosowane w przemyśle lotniczym” przedstawiono możliwości powstałe w ramach projektu gotowe do wdrożenia. Oferta została przedstawiona w uporządkowanej według zadań formie. Umożliwia tym samym znalezienie poszukiwanych treści, jak również kontakt do instytucji, które świadczą kompleksowe usługi naukowo-badawcze.



Spis treści

ZB1 Opracowanie zaawansowanych procesów obróbki HSM trudnoobrabialnych stopów lotniczych	13
Stanowisko do pomiaru kształtu przedmiotu obrabianego	15
Inteligentny system szlifowania	16
Przenośny zestaw do monitorowania stanu procesów obróbczych wraz ze specjalnym oprogramowaniem do analizy danych pomiarowych i ich wizualizacji	17
Przyrząd do pomiaru topografii ściernicy.....	18
Autonomiczne stanowisko do profilowego kondycjonowania ściernic.....	19
Układ wysokociśnieniowego chłodzenia procesu szlifowania	20
Dwufunkcyjna dysza do chłodzenia procesu szlifowania	21
Uchwyt do mocowania i pozycjonowania dyszy chłodziwa w procesie szlifowania	22
Badanie stabilności procesu frezowania w warunkach obróbki HSM	23
Opracowanie i przekazanie wytycznych do obróbki szybkościowej elementu cienkościennego wykonanego ze stopu Inconel 718	24
Aktywny uchwyt do redukcji drgań w procesie frezowania.....	25
ZB2 Modelowanie, konstruowanie i kontrolowanie procesu HSM z uwzględnieniem skonfigurowanego układu maszyna-przyrząd-detal	27
Analizator błędnych ruchów wrzecion szybkoobrotowych.....	29
Sonda narzędziowa dla obrabiarek CNC z funkcją pomiaru zużycia ostrza	30
Układ nadzoru procesu skrawania – ADONiS 10.....	31
Automatyczna analiza modalna wrzecion frezarek	32
ZB3 Opracowanie technologii efektywnego projektowania i produkcji przekładni stożkowych z wykorzystaniem systemu Phoenix firmy Gleason	33
KONTEPS - komputerowy system obliczeń konstrukcyjno-technologicznych przekładni stożkowych o zębach kołowo-łukowych (krzywoliniowych).....	35
Zestaw aplikacji wspomagających projektowanie konstrukcji i technologii przekładni stożkowych	37
Automatyzacja pomiarów stożkowych kół zębatych z użyciem metod optycznych	39
ZB4 Opracowanie nowej, prostszej i tańszej przekładni zębatej w miejsce skomplikowanych i drogich przekładni planetarnych	41
Metodyka bezstykowych pomiarów walcowych kół zębatych przekładni lotniczych z zastosowaniem skanera optycznego.....	43

Sprzężenie zwrotne procesu pomiarowego prowadzonego z zastosowaniem skanera optycznego a urządzeniami Rapid Prototyping	44
Szkolenia dotyczące specyfiki prowadzenia procesu pomiarowego z zastosowaniem skanera optycznego	45
Metodyka pomiarów z zastosowaniem współrzędnościowej optycznej maszyny pomiarowej pracującej w systemie wizyjnym 2,5d	46
Szkolenia dotyczące zastosowania optycznego urządzenia pomiarowego pracującego w systemie wizyjnym 2,5d	47
Bezłuzowa przekładnia dwudrożna	48
Bezłuzowa przekładnia obiegowa	49
Parametryczny model bryłowy koła zębatego	50
Metoda symulacji współpracy przekładni zębatej	51
Technologia nawęglania próżniowego metodą PreNit LPC® dla obróbki kół zębatych o różnicowanych wymaganiach technologicznej warstwy wierzchniej	52
ZB5 Nowoczesna obróbka mechaniczna stopów magnezu i aluminium	55
Urządzenie do pomiaru dynamicznych składowych sił skrawania	57
Sposób i urządzenie do gratowania przedmiotów płaskich zwłaszcza wycinanych laserem ...	58
Baza wiedzy w zakresie obróbki elementów cienkościennych narzędziami o obniżonej sztywności	60
Sposób i urządzenie do oceny nagniatania dynamicznego przedmiotów cienkościennych przez pomiar średnicy odcisku	61
Sposób i urządzenie do oceny nagniatania dynamicznego przedmiotów cienkościennych przez pomiar prędkości elementu nagniatającego	63
Sposób i urządzenie do oceny skrawalności materiałów	65
Sposób i urządzenie do określania średnicy dynamicznej szczotek walcowych	67
Szczotka czołowa do usuwania zadziorów	69
Szczotka walcowa do usuwania zadziorów	71
Technologia usuwania zadziorów i kształtowania krawędzi	73
Baza wiedzy w zakresie obróbki stopów magnezu	75
ZB6 Materiały kompozytowe o zwiększonej wytrzymałości i odporności termicznej z wykorzystaniem żywic polimerowych do zastosowań w lotnictwie	77
Sposób otrzymywania modyfikatorów ciekłych żywic epoksydowych i niepalniania nimi tych żywic	79

Kompozycja epoksydowa o zmniejszonej palności i podwyższonej odporności termicznej i sposób jej otrzymywania.....	80
Sposób modyfikacji bentonitu oraz sposób aplikacji zmodyfikowanego bentonitu do żywic polimerowych	82
Sposób otrzymywania niepalnionej kompozycji małowcząsteczkowej żywicy epoksydowej....	83
Sposób i urządzenie do mieszania zwłaszcza żywic epoksydowych.....	85
Grupa modyfikowanych klejów epoksydowych o zwiększonej odporności na obciążenia mechaniczne w podwyższonych temperaturach	87

ZB7 Plastyczne kształtowanie stopów magnezu (kucie precyzyjne, tłoczenie, wyciskanie itp.)	89
Komputerowa baza danych o przerabianych plastycznie stopach magnezu	91
Technologia kucia na gorąco elementów konstrukcyjnych ze stopów magnezu z powłoką antykorozyjną	92
Technologia tłoczenia w podgrzewanych matrycach elementów konstrukcyjnych ze stopów magnezu	93
Technologia kształtowania plastycznego radiatorów	94
Kształtowanie wyrobów płaskich uźebrowanych ze stopów Mg	95
Technologia kucie matrycowego oduwek ze stopu magnezu AZ31.....	96
Kształtowanie wyrobów drażonych o zmiennych przekrojach ze stopów Al, Ti i Mg metodą obciskania obrotowego.....	97

ZB8 Plastyczne kształtowanie lotniczych stopów Al (w tym Al-Li) oraz Ti.....	99
Przyrząd do utrzymywania stałej temperatury nagrzania półwyrobu do wyciskania profili na prasie	101
Technologia tłoczenia na zimno blach z materiałów trudnoodkształcalnych (np. ze stopu tytanu Ti6Al4V)	102
Segmentowe kształtowanie plastyczne.....	103
Kucie matrycowe wspomagane działaniem dodatkowych, cyklicznych naprężeń stycznych	104
Komputerowa baza danych dla przerabianych plastycznie stopów tytanu	105
Komputerowa baza danych dla przerabianych plastycznie stopów aluminium.....	106
Kształtowanie wałków pełnych o zmiennych przekrojach (w tym z wieńcami zębatymi, ślimakami, uźebieniem skośnym) ze stopów Al i Ti metodą walcowania poprzeczno-klinowego.....	107
Wywijanie kołnierza w kształcie rozety z drażonego wsadu dzielonego	108
Nowa technologia kształtowania stopniowanych wyrobów drażonych	109

ZB9 Metaliczne materiały kompozytowe w aplikacjach lotniczych (w tym materiały typu Glare)	111
Wiertło kręte do wykonywania otworów w materiałach kompozytowych	113
Kompozytowy materiał metalowo-ceramiczny oraz sposób jego wytwarzania	114
Projektowalna odlewana struktura szkieletowa	116
Kompozyty heterofazowe zawierające smary stałe	118
Hybrydowe laminaty metalowo-włókniste	120
Technologia wytwarzania hybrydowych struktur kompozytowych	121
System optymalnego projektowania dźwiękochłonnych pianek o porowatości otwartej	122
ZB10 Nowoczesne pokrycia barierowe na krytyczne części silnika	123
Podstawy technologii międzywarstw pod powłokowe bariery cieplne EB-PVD	125
Sposób zwiększenia trwałości elementów silnika lotniczego z wykorzystaniem systemu Triplex Pro 200	126
Sposób nieniszczącej oceny grubości oraz degradacji powłok zwłaszcza powłokowych barier cieplnych	127
Podstawy technologii wytwarzania powłok żaroodpornych na stopach wysokotopliwych zwłaszcza na stopach niobu	128
Uchwyt do rozciągania próbek cylindrycznych z powłoką TBC oraz wewnętrznym chłodzeniem	129
Nowoczesne bariery termiczne wytworzone na stopie tytanu Timetal 1100 do zastosowań w przemyśle lotniczym	130
Sposób bezdotykowej kontroli jednorodności ochronnych powłok powierzchniowych	132
ZB11 Materiały lotnicze o zaawansowanej strukturze (monokryształ, krystalizacja kierunkowa)	135
Metoda badania doskonałości struktury monokryształów	137
Kontrola zanieczyszczeń pierwiastkami z grupy żelaza materiałów stosowanych na rdzenie i formy ceramiczne metodą spektrometrii elektronowego rezonansu paramagnetycznego (EPR)	138
Lejna mieszanina formierska do produkcji warstw przymodelowych ceramicznych form odlewniczych na osnowie tlenku itru oraz spoiwa zawierającego nanocząstki tlenku glinu ...	139
ZB12 Odlewanie precyzyjne stopów Ni na krytyczne części silników lotniczych	141
Met-Ilo – uniwersalne narzędzie do ilościowej oceny struktury tworzyw	143
Lejna mieszanina formierska do produkcji ceramicznych form odlewniczych	144

ZB13 Opracowanie technologii przetapiania stopów niklu z zastosowaniem modyfikowania nanocząstkami proszków	145
Technologia topienia stopów niklu z częściowym lub całkowitym wykorzystaniem odpadów poprodukcyjnych (wadiwe odlewy, elementy układów wlewowych)	147
Ocena jakości metalurgicznej wlewków wsadowych („master heat), metodą termicznej analizy ATD	148
ZB14 Materiały inteligentne oraz bazujące na nich systemy zespolone (ang. smart embedded systems) do zastosowania w lotnictwie	149
Zawór wysokiej wydajności do poduszki gazowej (HPV)	151
Absorber energii uderzenia HPA oraz zastosowany w nim gazowy zawór piezoelektryczny	152
Adaptacyjna poduszka gazowa (ADBAG)	153
Adaptacyjny system redukcji transmisji wibroakustycznej kompozytów lotniczych	154
System APF (Adaptive Pneumatic Fender)	155
Sterowalny zawór wykorzystujący przeskok bistabilny	156
Sposób generowania wstępnie zaprojektowanego udarowego obciążenia konstrukcji oraz urządzenie do generowania wstępnie zaprojektowanego udarowego obciążenia konstrukcji	157
Sposób zabezpieczenia mechanizmów turbiny wiatrowej przed skutkami nagłych, nadmiernych obciążeń i układ do zabezpieczenia łopat turbiny wiatrowej	158
Półaktywny węzeł zwłaszcza do tłumienia drgań	159
Sposób wytwarzania poliuretanowej pianki auksetycznej, w tym gradalnej, na poduszki siedzisk	160
Sposób wyznaczania temperatury mięknięcia elastycznych pianek poliuretanowych jako temperatury trwałego odkształcenia	161
Sposób wyznaczania współczynnika Poissona pianki auksetycznej, zwłaszcza gradalnej ..	162
Sposób wykrywania i lokalizowania uszkodzenia w elementach konstrukcyjnych	163
Sposób wytwarzania czujnika piezoelektrycznego i czujnik piezoelektryczny	164
ZB15 Niekonwencjonalne technologie łączenia elementów konstrukcji lotniczych	165
Element konstrukcyjny wykonany z użyciem technologii FSSW	167
Rura ekranowa wymiennika ciepła	168
Stanowisko do badania wytrzymałości połączenia klejonego	169
Przeciwpółka narzędzia do badania wytrzymałości połączenia klejonego	170



Uchwyt do mocowania próbek do symetrycznego dwuosowego rozciągania na maszynach jednoosiowych.....	171
Nit dwustronny.....	172
Hybrydowe połączenia klinczowo-klejowe	173
Fast Curing System - FCS	175



ZB1

Opracowanie zaawansowanych procesów obróbki HSM trudnoobrabialnych stopów lotniczych



OFERTA NAUKOWO-TECHNOLOGICZNA NR 1

ZB1

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Stanowisko do pomiaru kształtu przedmiotu obrabianego

Zwięzły opis
rozwiązania

Niezależne specjalizowane stanowisko usytuowane przy obrabiarce umożliwiające ocenę błędów kształtu, falistości i chropowatości przedmiotu obrabianego

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Szybki pomiar i ocena poprawności wykonywanych przedmiotów bez konieczności wykorzystywania wysoce wyspecjalizowanych maszyn pomiarowych usytuowanych najczęściej w znacznych odległościach od stanowisk obróbczych

Obszar
potencjalnych
zastosowań

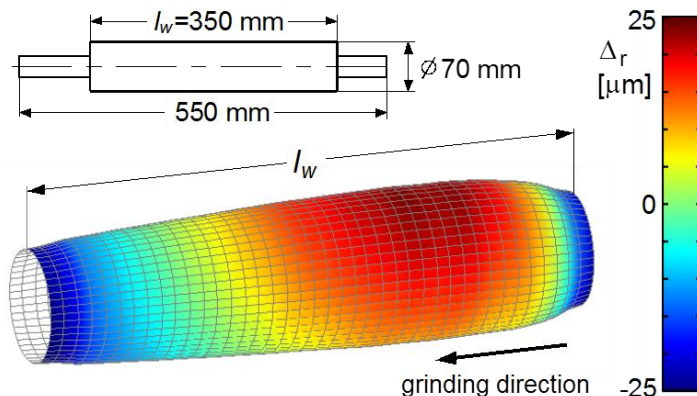
Wszystkie przedsiębiorstwa przemysłu elektromaszynowego produkujące elementy maszyn i urządzeń, w tym przedsiębiorstwa Doliny Lotniczej

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Nie ma ograniczeń

Dane kontaktowe

Politechnika Łódzka, Instytut Obrabiarek i TBM;
Dr inż. Dariusz Ostrowski, e-mail: dariusz.ostrowski@p.lodz.pl;
tel. +48 42 631 2413



Wyznaczony błąd kształtu wałka

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Inteligentny system szlifowania

Nr zgłoszenia

P.408575

Zwięzły opis
rozwiązania

System szlifowania zwłaszcza do przedmiotów trudnoobrabialnych umożliwia wybór wstępnych parametrów kinematycznych szlifowania dla kolejnych faz szlifowania, diagnozowanie wczesnych symptomów zużycia ściernicy i niepożądanych stanów procesu oraz ciągłą lub stopniową zmianę parametrów obróbki niezbędną do utrzymania procesu w optymalnym obszarze szlifowania

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Zapewnienie automatycznej kompensacji zakłóceń podczas wysokowydajnego szlifowania. Dobór i optymalizacja warunków obróbki. Skrócenie czasu szlifowania i wykrzania oraz przewidywanie efektów obróbki

Obszar
potencjalnych
zastosowań

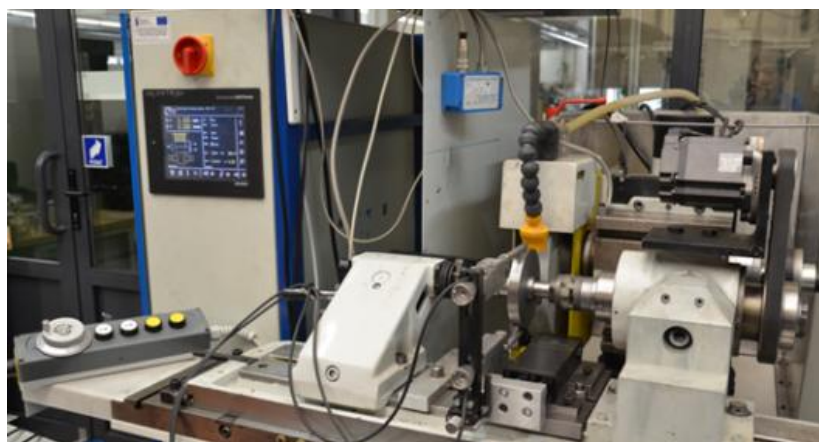
Wysokowydajne procesy szlifowania, w których konieczne jest uzyskanie wysokiej jakości powierzchni przedmiotu. W tym do szlifowania materiałów trudnoobrabialnych (np. stopów lotniczych)

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Nie ma ograniczeń

Dane kontaktowe

Politechnika Łódzka, Instytut Obrabiarek i TBM;
Dr inż. Paweł Lajmert, e-mail: pawel.lajmert@p.lodz.pl;
tel. +48 42 631 2302



Demonstrator inteligentnego systemu szlifowania

OFERTA NAUKOWO-TECHNOLOGICZNA NR 3

ZB1

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

**Przenośny zestaw do monitorowania stanu procesów
obróbkowych wraz ze specjalnym oprogramowaniem do
analizy danych pomiarowych i ich wizualizacji**

Zwięzły opis
rozwiązania

System monitorowania i nadzoru procesów obróbkowych umożliwiającą ocenę stabilności procesu w tym stanu zużycia narzędzia przy jednoczesnym zapewnieniu osiągnięcia wysokich efektów jakościowych oraz wydajnościowych

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Optymalizacja procesu poprzez diagnozowanie wczesnych symptomów zużycia narzędzia oraz ograniczenie uszkodzeń przedmiotu obrabianego w wyniku detekcji przyjętych granicznych wartości sygnałów pomiarowych

Obszar
potencjalnych
zastosowań

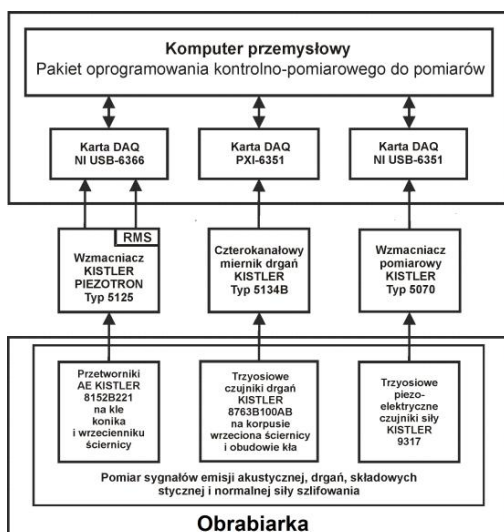
Wszystkie przedsiębiorstwa przemysłu elektromaszynowego stosujące obróbkę ubytkową oraz producenci narzędzi

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Nie ma ograniczeń

Dane kontaktowe

Politechnika Łódzka, Instytut Obrabiarek i TBM;
Dr inż. Paweł Lajmert, e-mail: pawel.lajmert@p.lodz.pl;
tel.+48 42 631 2302



Struktura sprzętowa systemu monitorowania procesów obróbkowych

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Przyrząd do pomiaru topografii ściernicy

Zwięzły opis
rozwiązania

Urządzenie 3D do pomiaru makro- i mikrogeometrii czynnej powierzchni ściernicy (CPS) bezpośrednio na szlifiec

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Umożliwia doskonalenie procesów produkcyjnych zarówno producentom jak i użytkownikom ściernic, poprzez właściwy ich dobór. Optymalizacja procesu szlifowania dzięki możliwości powiązania stanu czynnej powierzchni ściernicy z wynikowymi parametrami warstwy wierzchniej przedmiotu

Obszar
potencjalnych
zastosowań

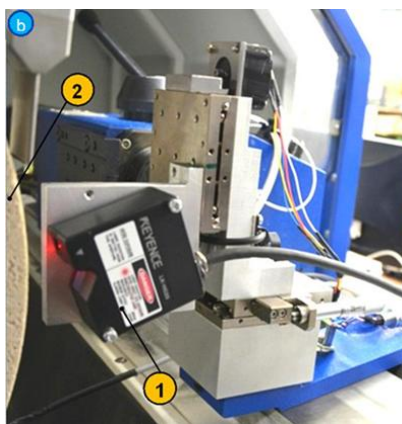
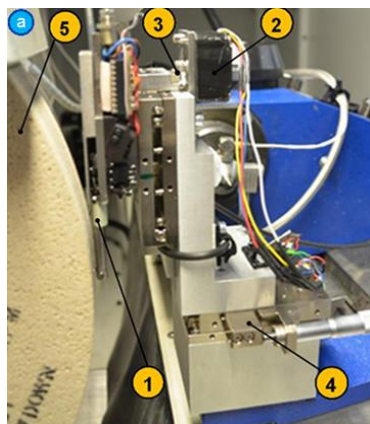
Laboratoria badawcze, producenci materiałów ściernych oraz działy rozwojowe przemysłu elektromaszynowego

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Nie ma ograniczeń

Dane kontaktowe

Politechnika Łódzka, Instytut Obrabiarek i TBM;
Dr inż. Paweł Lajmert, e-mail: pawel.lajmert@p.lodz.pl;
tel.+48 42 631 2302



Widok przyrządu do pomiaru topografii CPS z: a) głowicą chropowatościomierza (1 – głowica chropowatościomierza, 2 – silnik krokowy, 3 – przekładnia koło zębate – zębátka, 4 – stół do pozycjonowania głowicy chropowatościomierza, 5 – ściernica); b) triangulacyjnym czujnikiem laserowym (1 – czujnik laserowy Keyence LK-H020, 2 – ściernica)

OFERTA NAUKOWO-TECHNOLOGICZNA NR 5

ZB1

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

**Autonomiczne stanowisko do profilowego
kondycjonowania ściernicy**

Zwięzły opis
rozwiązania

Automat stanowiskowy do profilowego kondycjonowania ściernicy przeznaczony jest do wykonywania zgrubnego profilu tarczy ścierniczej na podstawie kształtu obrabianego, szlifowanego przedmiotu z uwzględnieniem promienia zaokrąglenia narzędzia kondycjonującego

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Skrócenie czasów przygotowawczo-zakończeniowych operacji związanych z realizacją produkcji wymagającej profilowego ukształtowania ściernicy, poprzez wyeliminowanie czasu zgrubnego kondycjonowania ściernicy bezpośrednio na szlifierce

Obszar
potencjalnych
zastosowań

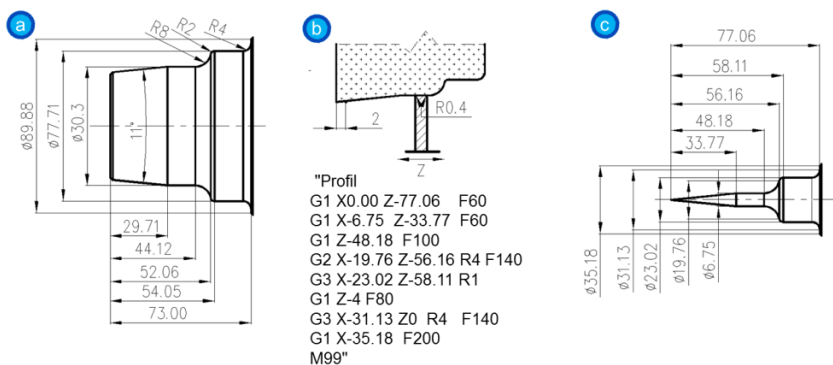
Przedsiębiorstwa specjalizujące się w kształtowej obróbce ściernej

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Nie ma ograniczeń

Dane kontaktowe

Politechnika Łódzka, Instytut Obrabiarek i TBM;
Dr inż. Paweł Lajmert, e-mail: pawel.lajmert@p.lodz.pl;
tel.+48 42 631 2302



Profilowe kondycjonowanie ściernicy: a) przedmiot; b) zarys ściernicy wraz z programem;
c) profil ściernicy

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Układ wysokociśnieniowego chłodzenia procesu szlifowania

Zwięzły opis
rozwiązania

Układ wysokociśnieniowego chłodzenia procesu szlifowania obejmujący pompę chłodziwa z silnikiem o odpowiedniej charakterystyce, kanały doprowadzające chłodziwo oraz wysokociśnieniowe dysze chłodziwa do chłodzenia strefy szlifowania oraz czyszczenia ściernicy o zoptymalizowanej konstrukcji

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Wysokociśnieniowe chłodzenie procesu szlifowania umożliwia zwiększenie wydajności obróbki i poprawę jakości szlifowanych części. Umożliwia również zastosowanie w procesie szlifowania dyszy czyszczącej ściernicę

Obszar
potencjalnych
zastosowań

Obszar potencjalnych zastosowań: proces szlifowania płaszczyzn oraz powierzchni kształtowych, szlifowanie głębokie z posuwem pełzającym (CFG), szlifowanie stopów lotniczych

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Brak ograniczeń co do zastosowania układu, istnieje możliwość zastosowania do każdej szlifierki

Dane kontaktowe

Politechnika Rzeszowska, Katedra Technik Wytwarzania i Automatyzacji;
Dr inż. Łukasz Żyłka, e-mail: zylka@prz.edu.pl;
tel. +48 17 865 1374



Widok pompy wysokociśnieniowej z napędem oraz ze zbiornikiem chłodziwa

OFERTA NAUKOWO-TECHNOLOGICZNA NR 7

ZB1

Tytuł rozwiązania innowacyjnego **Dwufunkcyjna dysza do chłodzenia procesu szlifowania**

Nr zgłoszenia P.408877

Zwięzły opis rozwiązania Dwufunkcyjna dysza przeznaczona do doprowadzenia chłodziwa w procesie szlifowania spełniająca jednocześnie dwie funkcje: chłodzenia strefy szlifowania oraz czyszczenia czynnej powierzchni ściernicy. Dysza możliwa jest do zastosowania w układzie wysokociśnieniowym

Korzyści z wdrożenia rozwiązania innowacyjnego/ zalety rozwiązania Jednoczesne chłodzenie strefy szlifowania oraz czyszczenie ściernicy, stałe utrzymywanie czystości czynnej powierzchni ściernicy, precyzyjne doprowadzenie chłodziwa do strefy szlifowania

Obszar potencjalnych zastosowań Proces szlifowania płaszczyzn oraz powierzchni kształtowych, szlifowanie głębokie z posuwem pełzającym (CFG), szlifowanie stopów lotniczych, chłodzenie wysokociśnieniowe

Ograniczenia jeśli występują w zastosowaniu rozwiązania Brak ograniczeń co do zastosowania dyszy, istnieje możliwość jej zastosowania do szlifowania powierzchni kształtowych np. w procesie szlifowania zamków łopatek silników lotniczych

Dane kontaktowe **Politechnika Rzeszowska**, Katedra Technik Wytwarzania i Automatykacji;
Dr inż. Łukasz Żyłka, e-mail: zylka@prz.edu.pl;
tel. +48 17 865 1374



Prototyp dyszy igłowej

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

**Uchwyt do mocowania i pozycjonowania dyszy chłodziwa
w procesie szlifowania**

Nr zgłoszenia

P.409846

Zwięzły opis
rozwiązania

Uchwyt przeznaczony jest do mocowania i precyzyjnego pozycjonowania dyszy chłodziwa w trzech osiach w procesie szlifowania. Zapewnia pewne i stabilne mocowanie dyszy chłodziwa oraz umożliwia precyzyjne ustawienie pozycji dyszy względem ściernicy bądź przedmiotu obrabianego. Uchwyt możliwy jest do zastosowania w chłodzeniu wysokociśnieniowym

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Uchwyt zapewnia precyzyjne doprowadzenie chłodziwa do strefy szlifowania poprzez dokładne nastawienie położenia dyszy chłodziwa

Obszar
potencjalnych
zastosowań

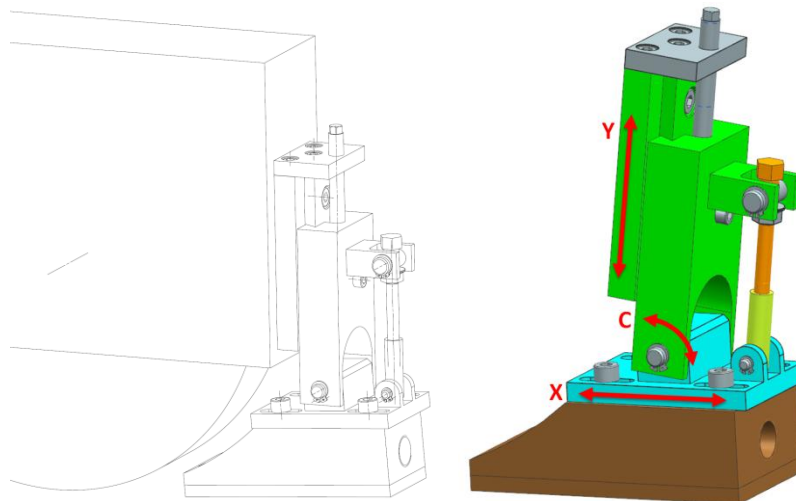
Proces szlifowania płaszczyzn oraz powierzchni kształtowych, szlifowanie głębokie z posuwem pełzającym (CFG), szlifowanie stopów lotniczych, chłodzenie wysokociśnieniowe

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Brak ograniczeń co do zastosowania uchwytu, istnieje możliwość zastosowania uchwytu do szlifowania powierzchni kształtowych np. w procesie szlifowania zamków łopatek silników lotniczych

Dane kontaktowe

Politechnika Rzeszowska, Katedra Technik Wytwarzania
i Automatyzacji;
Dr inż. Łukasz Żyłka, e-mail: zylka@prz.edu.pl;
tel. +48 17 865 1374



OFERTA NAUKOWO-TECHNOLOGICZNA NR 9

ZB1

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Badanie stabilności procesu frezowania w warunkach obróbki HSM

Zwięzły opis
rozwiązania

Opracowanie wytycznych do analizy procesu skrawania w warunkach HSM przy użyciu systemu CutP. Wdrożono procedurę wyznaczania obszarów (parametrów) obróbki stabilnej i niestabilnej

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Zaproponowane rozwiązanie pozwoli na poprawę dokładności wymiarowo – kształtowej obrabianych elementów wykonanych z materiałów trudnoobrabialnych, poddanych obróbce frezerskiej

Obszar
potencjalnych
zastosowań

Prezentowane rozwiązanie jest dedykowane dla PZL Mielec. Jednak istnieje możliwość wdrożenia podobnej procedury w innych firmach prowadzących obróbkę skrawaniem

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Nie ma ograniczeń

Dane kontaktowe

Politechnika Lubelska, Katedra Mechaniki Stosowanej;
Dr hab. inż. Rafał Rusinek, prof. PL, e-mail: r.rusinek@pollub.pl
tel. +48 81 538 4571





Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

**Opracowanie i przekazanie wytycznych do obróbki
szybkościowej elementu cienkościennego wykonanego
ze stopu Inconel 718**

Zwięzły opis
rozwiązania

Opracowanie wytycznych do obróbki szybkościowej polega na wykonaniu pomiarów układu skrawającego pod kątem wyznaczenia obszarów (parametrów) obróbki niestabilnej oraz zaproponowaniu nowych bezpiecznych parametrów skrawania

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Zaproponowane rozwiązanie pozwoli na poprawę dokładności wymiarowo – kształtowej elementów cienkościennych wykonanych z materiałów trudnoobrabialnych, poddanych obróbce frezerskiej

Obszar
potencjalnych
zastosowań

Prezentowane rozwiązanie jest dedykowane dla WSK PZL Rzeszów. Jednak istnieje możliwość wdrożenia podobnej procedury w innych firmach prowadzących obróbkę skrawaniem

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Nie ma ograniczeń

Dane kontaktowe

Politechnika Lubelska, Katedra Mechaniki Stosowanej;
Dr hab. inż. Rafał Rusinek, prof. PL, e-mail: r.rusinek@pollub.pl
tel. +48 81 538 4571

OFERTA NAUKOWO-TECHNOLOGICZNA NR 11

ZB1

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Aktywny uchwyt do redukcji drgań w procesie frezowania

Zwięzły opis
rozwiązania

Uchwyt pozwala na zmniejszenie drgań występujących podczas obróbki frezarskiej poprzez sterowanie ultra ruchem przedmiotu obrabianego

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Wzrost wydajności frezowania i poprawa jakości powierzchni obrabianej

Obszar
potencjalnych
zastosowań

Przemysł maszynowy w tym lotniczy

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Przedmiot obrabiany musi posiadać niewielkie gabaryty (200 x 200)

Dane kontaktowe

Politechnika Lubelska, Katedra Mechaniki Stosowanej;
Mgr inż. Andrzej Weremczuk, e-mail: a.weremczuk@pollub.pl
Dr hab. inż. Rafał Rusinek, prof. PL, e-mail: r.rusinek@pollub.pl
tel. +48 81 538 4571
Prof. dr hab. inż. Jerzy Warmiński, e-mail: j.warmiński@pollub.pl
tel. +48 81 538 4197







ZB2

Modelowanie, konstruowanie i kontrolowanie procesu HSM z uwzględnieniem skonfigurowanego układu maszyna-przyrząd-detale



OFERTA NAUKOWO-TECHNOLOGICZNA NR 12

ZB2

Tytuł rozwiązania innowacyjnego

Analizator błędnych ruchów wrzecion szybkoobrotowych

Zwięzły opis rozwiązania

Analizator przeznaczony do pomiaru błędnych ruchów osi wrzeciona obrabiarki w czasie wysokiej prędkości obrotowej, czyli w warunkach zbliżonych do panujących w czasie obróbki

Korzyści z wdrożenia rozwiązania innowacyjnego/ zalety rozwiązania

Pozwala na ocenę stanu dynamicznego wrzeciona, analizę źródeł możliwych błędów obróbki i źródeł degradacji stanu wrzeciona

Obszar potencjalnych zastosowań

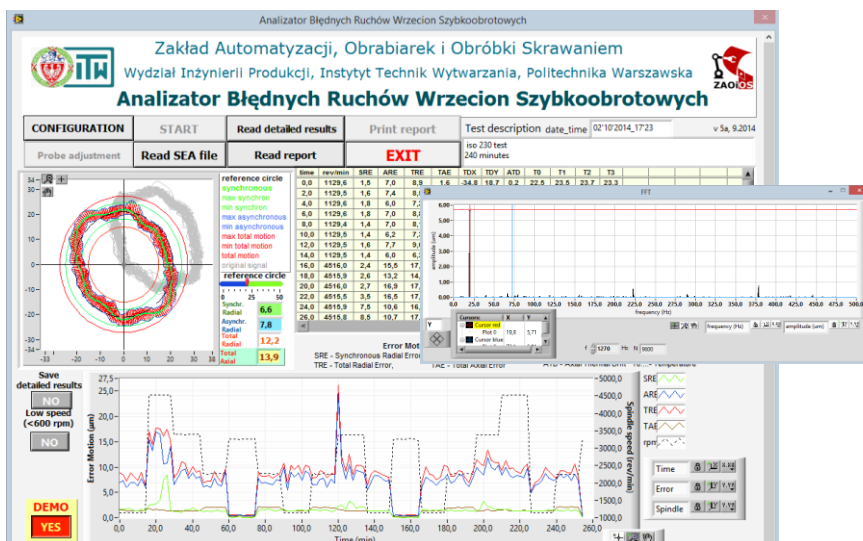
Okresowa diagnostyka stanu szybkoobrotowych frezarek (centrów frezarskich)

Ograniczenia jeśli występują w zastosowaniu rozwiązania

Wymaga kosztownego oprzyrządowania. Możliwa okresowa usługa badawcza

Dane kontaktowe

Politechnika Warszawska, Instytut Techniki Wytwarzania, WIP;
 Prof. dr hab. inż. Krzysztof Jemielniak, e-mail:k.jemielniak@wip.pw.edu.pl
 tel. +48 22 234 8656



Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Sonda narzędziowa dla obrabiarek CNC z funkcją pomiaru
zużycia ostrza

Nr zgłoszenia

Z-397137, Z-397136

Zwięzły opis
rozwiązania

Nowatorska sonda narzędziowa, w której do standardowych funkcji dodana jest możliwość pomiaru zużycia ostrza narzędzia niezależnym od dokładności obrabiarki precyzyjnym czujnikiem sondy. Może być mocowana w standardowych ramionach sond pomiarowych instalowanych do korpusu wrzeciennika tokarki CNC i wykorzystana do pomiaru wszystkich rodzajów noży tokarskich (pomiar w czterech kierunkach). Niepewność pomiaru: $\pm 1 \mu\text{m}$

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Pozwala na diagnostykę stanu narzędzia i uwzględnienie wpływu skrócenia wierzchołka ostrza na wymiar przedmiotu obrabianego. Skrócenie ostrza w wyniku zużycia, podwójnie wpływa na przyrost średnicy przedmiotu obrabianego

Obszar
potencjalnych
zastosowań

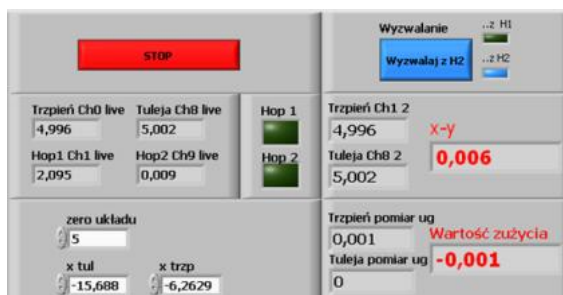
Tokarki CNC

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Najkorzystniej jest stosować w miejsce standardowej sondy narzędziowej, gdy obrabiarka jest wyposażona w oprzyrządowanie (ramię mocujące, interfejs) i oprogramowanie (cykle pomiarowe). Obecnie do funkcji pomiaru zużycia wykorzystywany jest zewnętrzny panel dotykowy

Dane kontaktowe

Politechnika Warszawska, Instytut Technik Wytwarzania, WIP;
Dr inż. Jarosław Chrzanowski, e-mail: jarekch@cim.pw.edu.pl
tel. +48 22 234 8473



OFERTA NAUKOWO-TECHNOLOGICZNA NR 14

ZB2

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Układ nadzoru procesu skrawania – ADONIS 10

Zwięzły opis
rozwiązania

Na podstawie sygnałów diagnostycznych uzyskanych z czujników sił skrawania, drgań i emisji akustycznej zainstalowanych na obrabiarce układ określa aktualny stan ostrza narzędzia skrawającego. Układ umożliwia natychmiastowe zatrzymanie posuwu po wykryciu katastroficznego stopienia ostrza oraz informuje operatora o aktualnym wykorzystaniu wszystkich używanych ostrzy

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

- Redukcja braków
- Zwiększenie wykorzystania narzędzi
- Zwiększenie wydajności produkcji
- Zapewnienie jakości produkcji

Obszar
potencjalnych
zastosowań

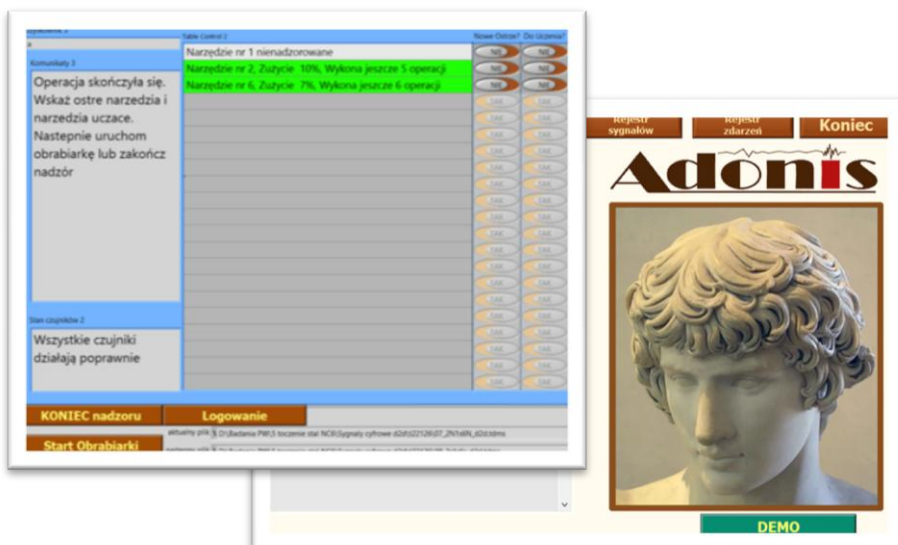
Zaawansowana obróbka skrawaniem zwłaszcza materiałów trudnoskrawalnych

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Konieczność instalacji czujników sił skrawania, AE, drgań

Dane kontaktowe

Politechnika Warszawska, Instytut Technik Wytwarzania, WIP;
Dr inż. Sebastian Bombiński, e-mail: sebastianbombinski@gmail.com
tel. +48 22 234 8580



Tytuł rozwiązania innowacyjnego

Automatyczna analiza modalna wrzecion frezarek

Zwięzły opis rozwiązania

Prezentowane rozwiązanie służy do oceny postępującej z czasem degradacji wrzeciona frezarki, co przy regularnych testach pozwala określić kiedy wrzeciono powinno zostać wycofane z produkcji

Korzyści z wdrożenia rozwiązania innowacyjnego/ zalety rozwiązania

Rozwiązanie umożliwia dokonanie oceny postępującego zużycia stanu wrzeciona poprzez wykonanie krótkich testów, oceniających podatność dynamiczną wrzeciona decydującą o stabilności obróbki. Automatyczne generowanie raportów z testów pozwala śledzić zmianę stanu wrzeciona

Obszar potencjalnych zastosowań

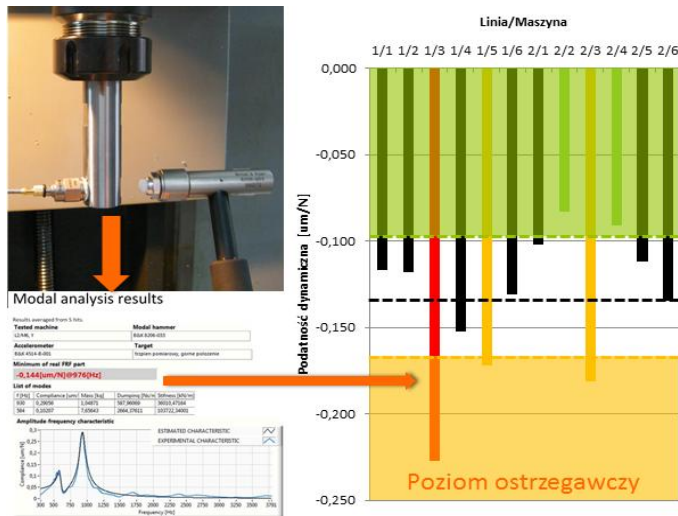
Okresowa diagnostyka stanu szybkoobrotowych frezarek (centrów frezarskich)

Ograniczenia jeśli występują w zastosowaniu rozwiązania

Nie ma ograniczeń

Dane kontaktowe

Politechnika Warszawska, Instytut Technik Wytwarzania, WIP;
Mgr inż. Piotr Andrzej Bąk, e-mail: piotr.andrzej.bak@gmail.com
tel. +48 22 234 8397



Przykład oceny zużycia wrzeciona



ZB3

Opracowanie technologii efektywnego projektowania i produkcji przekładni stożkowych z wykorzystaniem systemu Phoenix firmy Gleason



OFERTA NAUKOWO-TECHNOLOGICZNA NR 16

ZB3

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

KONTEPS - komputerowy system obliczeń konstrukcyjno-technologicznych przekładni stożkowych o zębach kołowo-łukowych (krzywoliniowych)

Zwięzły opis
rozwiązania

KONTEPS służy do obliczeń konstrukcyjno-technologicznych przekładni stożkowych i hipoidalnych obwiedniowych i kształtowo-obwiedniowych systemu Gleasona. Budowa modułowa systemu umożliwia łatwą modyfikację i dołączanie nowych funkcji. System działa dwutorowo: na podstawie obliczeń konstrukcyjno-technologicznych generuje modele brytowe kół i zębników drogą symulacji obróbki w środowisku CAD umożliwiając jednocześnie analizę śladu współpracy zębów, a także wykorzystując rachunek wektorowo-macierzowy generuje dyskretne modele (topografie) boków zęba będące podstawą do analizy śladu współpracy, wykresów ruchowych i pomiarów na maszynach współrzędnościowych CMM. Moduły obliczeń technologicznych generują dane ustawcze na frezarki do kół stożkowych. Oprogramowanie umożliwia emisję dokumentacji konstrukcyjnej uzębienia kół i zębników. System umożliwia również emisję i archiwizowanie plików z obliczeniami. Przyjazny interfejs ułatwia obsługę systemu. Z racji budowy modułowej oprogramowanie umożliwia dołączenie metod obróbki uzębienia w systemach Klingelnera i Oerlikona

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Jest to pierwszy kompleksowy system obliczeń konstrukcyjno-technologicznych stożkowych i hipoidalnych przekładni zębatych o zębach kołowo-łukowych (krzywoliniowych). Ułatwi konstruktorom i technologom proces projektowania przekładni stożkowych, a tym samym skróci czas i obniży koszty projektu

Obszar
potencjalnych
zastosowań

Przemysł maszynowy, producenci kół stożkowych i hipoidalnych o zębach krzywoliniowych

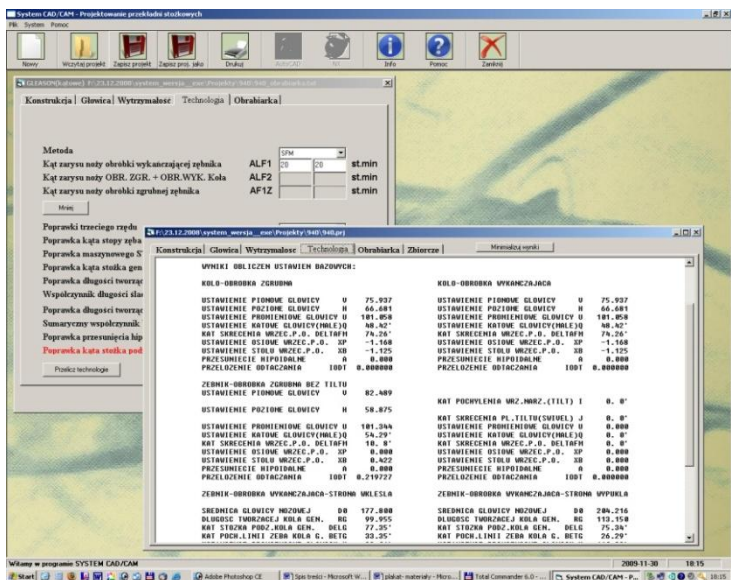
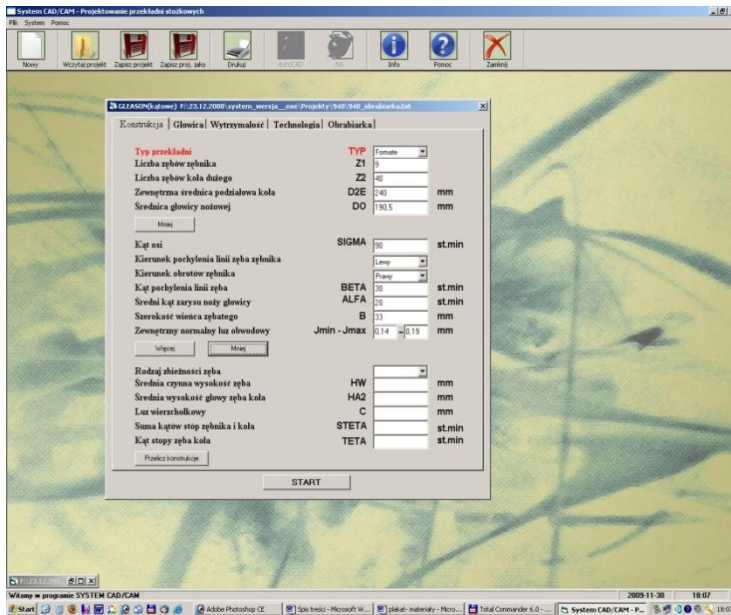
Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Do analizy śladu współpracy wymagane jest środowisko programu NX (Unigraphics), a do generowania dokumentacji płaskiej środowisko AutoCAD. System generuje bazowe ustawienia dla frezarek CNC do kół stożkowych (Phoenix), które wymagają indywidualnych uzupełnień danych w zależności od zastosowanego układu sterownia

Dane kontaktowe

Politechnika Warszawska, Instytutu Podstaw Budowy Maszyn;
dr hab. inż. Piotr Skawiński, e-mail: psk@simr.pw.edu.pl
tel. +48 22 234 8681

Politechnika Rzeszowska, Katedra Konstrukcji Maszyn;
dr hab. inż. Adam Marciniak, prof. PRZ, e-mail: amarc@prz.edu.pl
tel. +48 17 865 1415



Przykładowe strony interfejsu systemu KONTEPS

OFERTA NAUKOWO-TECHNOLOGICZNA NR17

ZB3

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

**Zestaw aplikacji wspomagających projektowanie
konstrukcji i technologii przekładni stożkowych**

Zwięzły opis
rozwiązania

Zestaw aplikacji składa się z modułów:

1. Aplikacja do generowania modeli bryłowych kół stożkowych metodą symulacji obróbki w systemie CAD – Inventor
2. Aplikacja do analizy współpracy przekładni stożkowych pod lekkim obciążeniem w środowisku CAD – Inventor
3. Aplikacja do analizy współpracy przekładni stożkowych pod obciążeniem roboczym w środowisku MES – Abaqus

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

- Zwiększenie konkurencyjności firmy, przez możliwość samodzielnego projektowania procesu wytwórczego i jego weryfikacji na etapie opracowania wirtualnego,
- Tworzenie modeli bryłowych kół zębatych stożkowych oraz sprawdzanie ich współpracy,
- Weryfikacja ustawień obrabiarki przed fizycznym nacięciem kół,
- Prowadzenie analiz kinematycznych przekładni stożkowych w oparciu o rzeczywistą kinematykę,
- Tworzenie wykresów ruchowych oraz wizualizacja sumarycznych śladów współpracy (są to dwa podstawowe wskaźniki jakościowe przekładni),
- Pomoc przy modernizacji istniejących przekładni stożkowych i poszukiwaniu rozwiązań, zwiększających ich trwałość

Obszar
potencjalnych
zastosowań

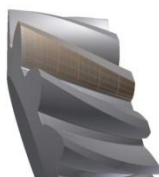
Przemysł lotniczy, motoryzacyjny, maszynowy i pokrewne. Firmy zajmujące się projektowaniem i wytwarzaniem kół zębatych stożkowych metodami klasycznymi i przyrostowymi. Firmy z branży lotniczej, maszynowej, laboratoria badawcze

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Nie ma ograniczeń

Dane kontaktowe

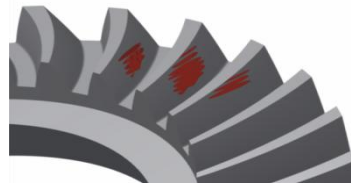
Politechnika Rzeszowska, Katedra Konstrukcji Maszyn;
dr hab. inż. Adam Marciniak, prof. PRZ, e-mail: amarc@prz.edu.pl
tel. +48 17 865 1415



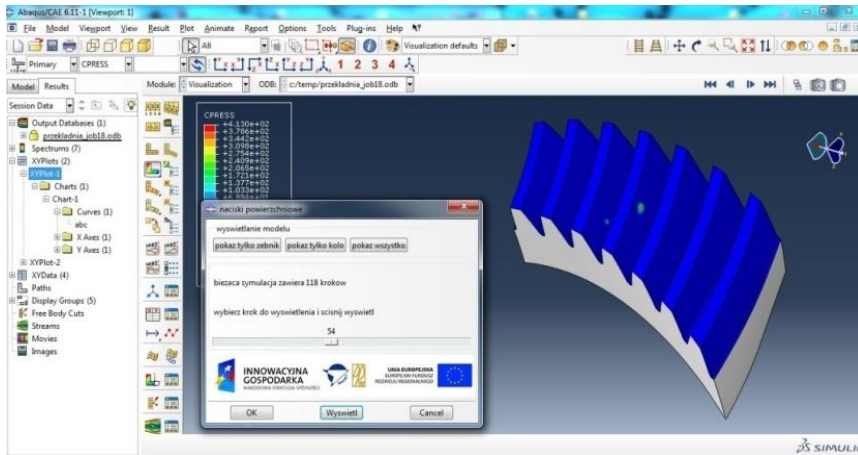
Wrąb koła oraz użębienie zębniaka, otrzymane w wyniku symulacji obróbki



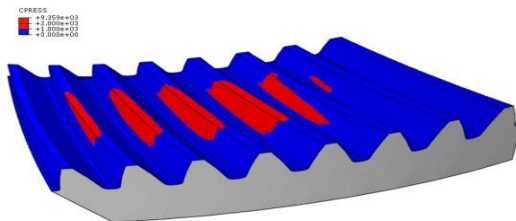
Sumaryczny ślad współpracy uzyskany na modelu bryłowym



Analiza współpracy przekładni



Przykładowe wyniki nacisków kontaktowych (Abaqus)



Ślad współpracy pod obciążeniem uzyskany przez symulację współpracy w programie Abaqus

OFERTA NAUKOWO-TECHNOLOGICZNA NR 18

ZB3

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

**Automatyzacja pomiarów stożkowych kół zębatach
z użyciem metod optycznych**

Zwięzły opis
rozwiązania

Opracowane rozwiązanie zawiera:

1. Opracowaną metodykę optycznych bezstykowych pomiarów stożkowych kół zębatach, z uwzględnieniem procesu przygotowania pomiaru, przeprowadzenia procesu pomiaru oraz analizy wyników pomiarów prowadzonych z zastosowaniem optycznego skanera 3D Atos pracującego w technologii Blue Light
2. Opracowaną metodologię dla sprzężenia zwrotnego pomiędzy procesem pomiarowym prowadzonym z zastosowaniem optycznego skanera Atos TripleScan GOM, a systemami Rapid Prototyping, mające na celu podwyższenie dokładności modeli otrzymywanych metodami przyrostowymi
3. Opracowaną metodologię prowadzenia hybrydowych pomiarów polegających na połączeniu, dla procesu optycznego, pomiaru prowadzonego z zastosowaniem optycznego skanera Atos TripleScan GOM, z systemami współrzędnościowych systemów pomiarowych z głowicami stykowymi, mające na celu podwyższenie dokładności i szybkości pomiaru dla obiektów o geometrii nie w pełni zdefiniowanej w dokumentacji technicznej

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Zastąpienie drogich pomiarów współrzędnościowych metodami stykowymi przez znacznie tańsze metody optyczne, oferujące wymaganą dokładność w zastosowaniach przemysłowych.
Na podstawie opracowanej metodyki pomiarów w ramach wdrożenia jej w przemyśle przeprowadzamy szkolenia dotyczących specyfiki prowadzenia procesu pomiarowego, które mogą konkurować z komercyjnymi programami oferowanymi przez producentów urządzeń pomiarowych

Obszar
potencjalnych
zastosowań

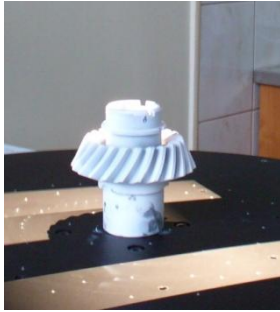
Przemysł maszynowy, zakłady produkujące przekładnie stożkowe

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

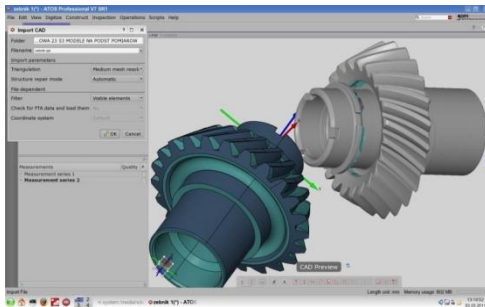
Nie ma ograniczeń

Dane kontaktowe

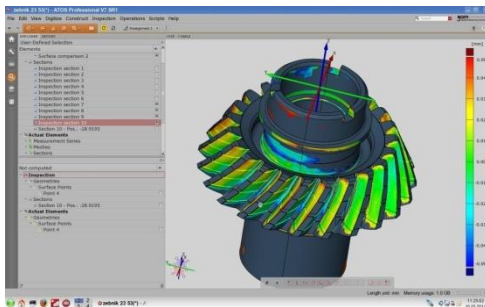
Politechnika Rzeszowska, Katedra Konstrukcji Maszyn;
dr hab. inż. Grzegorz Budzik, prof. PRz, e-mail: gbudzik@prz.edu.pl
tel. +48 17 865 1986



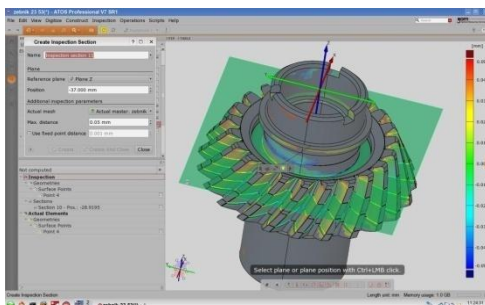
Zębniak stożkowy przygotowany do pomiaru optycznego



Proces łączenia zmierzonego zębniaka z modelem CAD (niebieski, model stanowiący odniesienie)



Globalna analiza odchyłek powierzchni zębniaka w odniesieniu do modelu CAD



Analiza odchyłek zarysu w poszczególnych przekrojach



ZB4

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



Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Metodyka bezstykowych pomiarów walcowych kół zębatach przekładni lotniczych z zastosowaniem skanera optycznego

Zwięzły opis
rozwiązania

Metodyka bezstykowych pomiarów walcowych kół zębatach przekładni z uwzględnieniem procesów przygotowania i przeprowadzenia pomiarów oraz analizy danych pomiarowych otrzymanych z zastosowaniem skanera optycznego

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Przygotowana metodyka umożliwi szybką i skuteczną ocenę dokładności wykonania lub deformacji geometrii walcowych kół zębatach wynikającej z procesu obróbki cieplnej

Obszar
potencjalnych
zastosowań

Firmy zajmujące się projektowaniem, pomiarami oraz wytwarzaniem kół i przekładni zębatach.

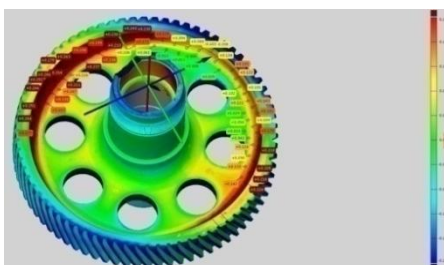
Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Zastosowanie proponowanego rozwiązania może dotyczyć weryfikacji wymiarowo kształtowej walcowych kół zębatach po obróbce zgrubnej lub po wstępnej ocenie dokładności wykonania gotowych kół.

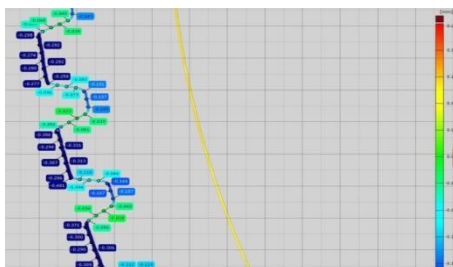
Dane kontaktowe

Politechnika Rzeszowska, Katedra Konstrukcji Maszyn;
Dr hab. inż. Grzegorz Budzik, prof. PRz, e-mail: gbudzik@prz.edu.pl
tel. +48 17 865 1986

Dr inż. Tomasz Dziubek, e-mail: tdziubek@prz.edu.pl
tel. +48 17 865 1662



Globalna analiza odchyłek powierzchni koła zębatego w odniesieniu do modelu CAD



Przykładowa analiza odchyłek zarysu

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Sprzężenie zwrotne procesu pomiarowego prowadzonego z zastosowaniem skanera optycznego a urządzeniami Rapid Prototyping

Zwięzły opis
rozwiązania

Utworzenie sprzężenia zwrotnego pomiędzy procesem pomiarowym prowadzonym z zastosowaniem optycznego skanera 3D, a urządzeniami Rapid Prototyping (RP), mające na celu podwyższenie dokładności modeli otrzymywanych metodami przyrostowymi

Korzyści z wdrożenia rozwiązania innowacyjnego/zalety rozwiązania

Rozwiązanie umożliwia szybką i skuteczną metodę zwiększania dokładności modeli wytwarzanych metodami przyrostowymi oraz ocenę geometrycznej poprawności ich odwzorowania

Obszar potencjalnych zastosowań

Firmy zajmujące się projektowaniem, prototypowaniem, pomiarami oraz wytwarzaniem kół i przekładni zębatych

Ograniczenia jeśli występują w zastosowaniu rozwiązania

Zastosowanie proponowanego rozwiązania może dotyczyć kół zębatych o wymiarach ograniczonych gabarytami komory roboczej urządzenia RP

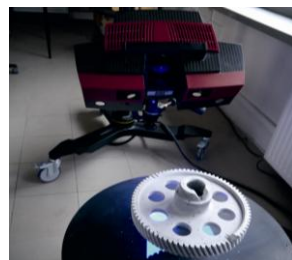
Dane kontaktowe

Politechnika Rzeszowska, Katedra Konstrukcji Maszyn;
Dr hab. inż. Grzegorz Budzik, prof. PRz, e-mail: gbudzik@prz.edu.pl
tel. +48 17 865 1986

Dr inż. Tomasz Dziubek, e-mail: tdziubek@prz.edu.pl
tel. +48 17 865 1662



Urządzenia służące do szybkiego prototypowania z zastosowaniem przyrostowych technik wytwarzania JS – PolyJet oraz U-Print



Pomiar walcowego koła zębatego lotniczej przekładni dwudrożnej prowadzony z zastosowaniem optycznego skanera 3D ATOS II TripleScan

OFERTA NAUKOWO-TECHNOLOGICZNA NR 21

ZB4

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

**Szkolenia dotyczące specyfiki prowadzenia procesu
pomiarowego z zastosowaniem skanera optycznego**

Zwięzły opis
rozwiązania

Przeprowadzenie szkoleń dotyczących specyfiki prowadzenia procesu pomiarowego z uwzględnieniem procesu przygotowania pomiaru oraz analizy wyników pomiarów, prowadzonych z zastosowaniem skanera optycznego zwłaszcza kół i przekładni zębatych

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Prowadzone szkolenie może poszerzyć wiedzę pracowników i usprawnić proces wytwórczy. Może również konkurować z komercyjnymi programami oferowanymi przez producentów urządzeń pomiarowych

Obszar
potencjalnych
zastosowań

Firmy zajmujące się projektowaniem, prototypowaniem, pomiarami oraz wytwarzaniem kół i przekładni zębatych

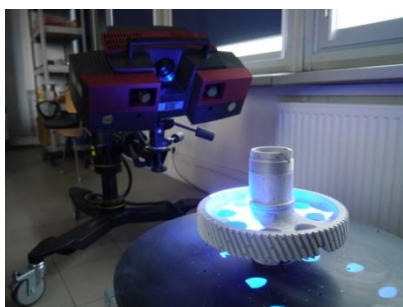
Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Zastosowanie proponowanego rozwiązania pod kątem pomiarów kół zębatych może dotyczyć kół po obróbce zgrubnej, wstępnej ocenie dokładności wykonania gotowych kół lub technik RP

Dane kontaktowe

Politechnika Rzeszowska, Katedra Konstrukcji Maszyn;
Dr hab. inż. Grzegorz Budzik, prof. PRZ, e-mail: gbudzik@prz.edu.pl
tel. +48 17 865 1986

Dr inż. Tomasz Dziubek, e-mail: tdziubek@prz.edu.pl
tel. +48 17 865 1662



Optyczny skaner 3D ATOS II TripleScan i przygotowane do pomiaru walcowe koło zębate

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Metodyka pomiarów z zastosowaniem współrzędnościowej optycznej maszyny pomiarowej pracującej w systemie wizyjnym 2,5d

Zwięzły opis
rozwiązania

Metodyka pomiarów z zastosowaniem współrzędnościowej optycznej maszyny pomiarowej pracującej w systemie wizyjnym 2,5d, dotyczy kół zębatych przy czym pomiary są oparte o detekcję krawędzi.

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Przygotowana metodyka umożliwiła szybką i skuteczną ocenę dokładności wykonania określaną na podstawie detekcji krawędzi i porównaniu z wzorcem 2D-CAD

Obszar
potencjalnych
zastosowań

Firmy zajmujące się projektowaniem, prototypowaniem, pomiarami oraz wytwarzaniem części maszyn

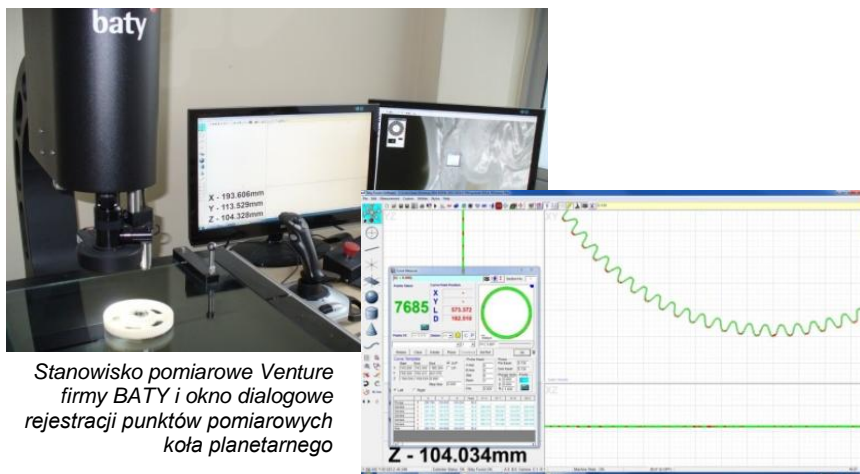
Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Zastosowanie rozwiązania może dotyczyć weryfikacji geometrii części maszyn, których gabaryty i ciężar nie przekraczają parametrów podanych przez producenta urządzenia pomiarowego. Utrudniony jest również pomiar elementów, których powierzchnie mają niejednorodną strukturę

Dane kontaktowe

Politechnika Rzeszowska, Katedra Konstrukcji Maszyn;
Dr hab. inż. Grzegorz Budzik, prof. PRz, e-mail: gbudzik@prz.edu.pl
tel. +48 17 865 1986

Dr inż. Tomasz Dziubek, e-mail: tdziubek@prz.edu.pl
tel. +48 17 865 1662



*Stawisko pomiarowe Venture
firmy BATY i okno dialogowe
rejestracji punktów pomiarowych
koła planetarnego*

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Szkolenia dotyczące zastosowania optycznego urządzenia pomiarowego pracującego w systemie wizyjnym 2,5d

Zwięzły opis
rozwiązania

Przeprowadzenie szkoleń dla przemysłu, dotyczące prowadzenia pomiarów oraz analizy wyników otrzymywanych z zastosowaniem optycznego urządzenia pomiarowego

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Prowadzone szkolenie może poszerzyć wiedzę pracowników i usprawnić proces wytwórczy

Obszar
potencjalnych
zastosowań

Firmy zajmujące się projektowaniem, prototypowaniem, pomiarami oraz wytwarzaniem części maszyn

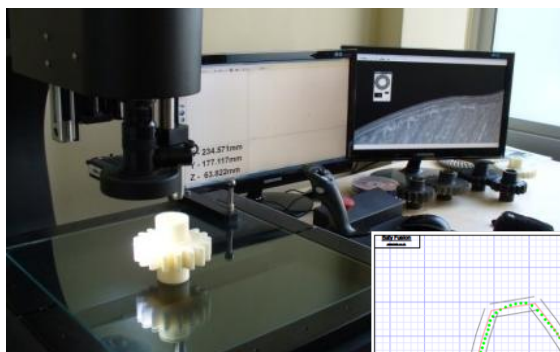
Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Zastosowanie rozwiązania może dotyczyć weryfikacji geometrii części maszyn, których gabaryty i ciężar nie przekraczają parametrów podanych przez producenta urządzenia pomiarowego. Utrudniony jest również pomiar elementów, których powierzchnie mają niejednorodną strukturę

Dane kontaktowe

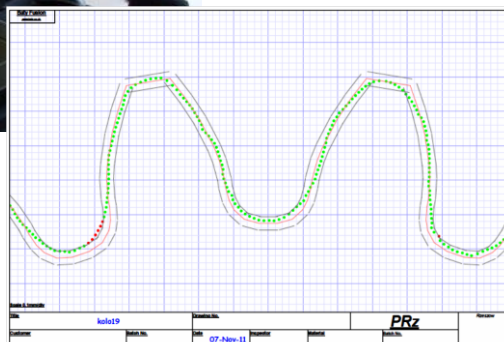
Politechnika Rzeszowska, Katedra Konstrukcji Maszyn;
Dr hab. inż. Grzegorz Budzik, prof. PRz, e-mail: gbudzik@prz.edu.pl
tel. +48 17 865 1986

Dr inż. Tomasz Dziubek, e-mail: tdziubek@prz.edu.pl
tel. +48 17 865 1662



Stanowisko pomiarowe
Venture firmy BATY

Szczegółowa analiza odchyłek
zarysu koła zębatego



Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Bezluzowa przekładnia dwudrożna

Nr zgłoszenia

P.408196

Zwięzły opis
rozwiązania

Rozwiązanie polega na zastosowaniu w przekładni dwudrożnej wstępnego napięcia wałów, które kasuje luz. Pozwala to na równomierne rozłożenie sił pomiędzy dwiema drogami przekazywania mocy. Zgodnie z nim wymagane jest zamocowanie koła w odpowiednim ustawieniu kątowym przy mechanicznym odkształceniu (skręceniu) wału

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Wymienione rozwiązanie umożliwia równomierny rozkład momentu obrotowego przekazywanego dwiema drogami. Z uwagi na równomierny rozkład mocy w ten sposób przenoszonej możliwe jest zmniejszenie gabarytów przekładni

Obszar
potencjalnych
zastosowań

Przemysł elektromaszynowy – w budowie przekładni dwudrożnych

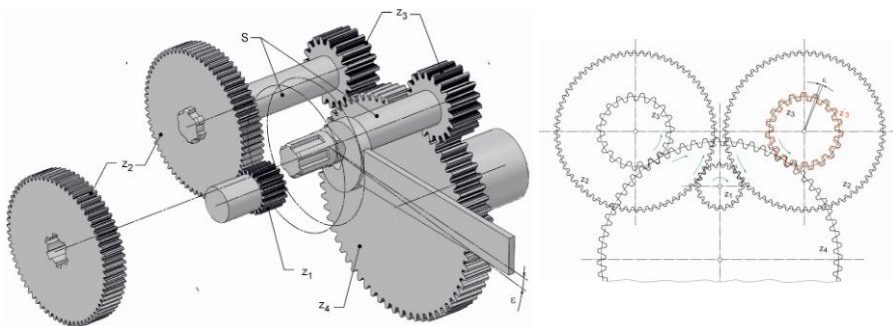
Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Nie ma ograniczeń

Dane kontaktowe

Politechnika Rzeszowska, Katedra Konstrukcji Maszyn;
Dr hab. inż. Mariusz Sobolak, prof. PRz, e-mail: msobolak@prz.edu.pl
tel. +48 17 865 1638

Dr inż. Bogdan Kozik, e-mail: bogkozik@prz.edu.pl
tel. +48 17 865 1642



Schemat montażu; z_1, z_2, z_3, z_4 - koła zębate, S - wałki skrętne, ϵ - kąt napięcia wstępnego (odkształcenia)

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Bezluzowa przekładnia obiegowa

Nr zgłoszenia

P.406816

Zwięzły opis
rozwiązania

Rozwiązanie polega na zastosowaniu kół satelitarnych na dzielonym jarzmie. Koła mogą wykonywać dodatkowy ruch względem jarzma. Pozwala to na równomierne rozłożenie sił pomiędzy dwiema drogami przekazywania mocy

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Rozwiązanie umożliwia równomierny rozkład momentu obrotowego przekazywanego pomiędzy dwoma kołami satelitarnymi w przekładni planetarnej. Z uwagi na równomierny rozkład mocy przenoszonej dwiema drogami możliwe jest zmniejszenie gabarytów przekładni.

Obszar
potencjalnych
zastosowań

Przemysł elektromaszynowy – w budowie przekładni obiegowych

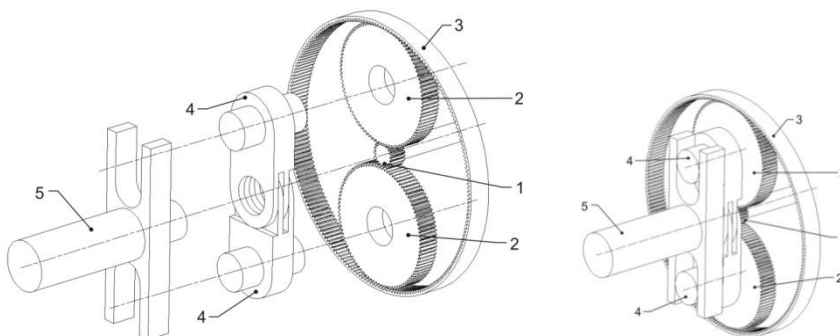
Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Nie ma ograniczeń

Dane kontaktowe

Politechnika Rzeszowska, Katedra Konstrukcji Maszyn;
Dr hab. inż. Mariusz Sobolak, prof. PRz, e-mail: msobolak@prz.edu.pl
tel. +48 17 865 1638

Dr inż. Bogdan Kozik, e-mail: bogkozik@prz.edu.pl
tel. +48 17 865 1642



Przekładnia obiegowa z kasowaniem luzu międzyzębnego: a – złożona, b – częściowo zdemontowana; 1- zębnik, 2 – satelity, 3 – koło o uzębieniu wewnętrznym, 4 – dźwignie, 5 – wał wyjściowy z jarzmem

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Parametryczny model bryłowy koła zębatego

Zwięzły opis
rozwiązania

Parametryczny model koła zębatego (opracowany w systemie AutodeskInventor) umożliwia wprowadzenie modyfikacji i korekty uzębienia oraz pozwala na generowanie modeli bryłowych z dokładnością odwzorowania powierzchni do 0,1 μ m. Modele bryłowe mogą zostać wyeksportowane do formatu obsługiwanego przez większość dostępnych na rynku systemów CAD

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Rozwiązanie jest wykorzystywane do tworzenia modeli bryłowych uzębienia kół zębatych walcowych umożliwiającym wykonanie na ich podstawie modeli rzeczywistych, jak również wykorzystanie otrzymanych modeli jako modeli odniesienia do przeprowadzenia pomiarów

Obszar
potencjalnych
zastosowań

Firmy zajmujące się projektowaniem i wytwarzaniem kół zębatych metodami klasycznymi i przyrostowymi

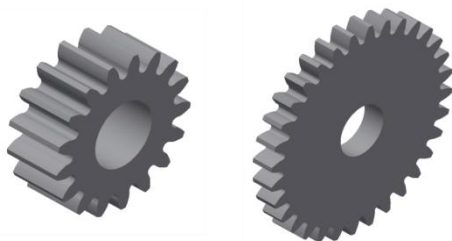
Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Nie ma ograniczeń

Dane kontaktowe

Politechnika Rzeszowska, Katedra Konstrukcji Maszyn
Dr inż. Bogdan Kozik, e-mail: bogkozik@prz.edu.pl
tel. +48 17 865 1642

Mgr inż. Bartłomiej Sobolewski, e-mail: b_sob@prz.edu.pl
tel. +48 17 865 1662



Modele bryłowe uzyskane dla
różnych wartości parametrów
wejściowych

mn	mm	1 mm
z	ul	17 ul
luz	ul	0,35 ul
alfa	deg	20 deg
kat	deg	2 deg
x	ul	0,0 ul
n	ul	18 ul
l_obw	ul	0,02 ul
b	mm	7 mm

Dane wejściowe wykorzystywane do
generowania modelu bryłowego koła
zębatego

OFERTA NAUKOWO-TECHNOLOGICZNA NR 27

ZB4

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Metoda symulacji współpracy przekładni zębatej

Zwięzły opis
rozwiązania

Metoda symulacji współpracy przekładni dotyczy odwzorowania rzeczywistej kinematyki oraz pozwala wygenerować chwilowe i sumaryczne ślady styku

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Opracowana metoda umożliwia przeprowadzenie analiz kinematycznych projektowanych przekładni zębatych w postaci wykresów nierównomierności ruchu oraz generowanie chwilowych i sumarycznych śladów styku przekładni

Obszar
potencjalnych
zastosowań

Firmy zajmujące się projektowaniem i wytwarzaniem kół zębatych metodami klasycznymi i przyrostowymi

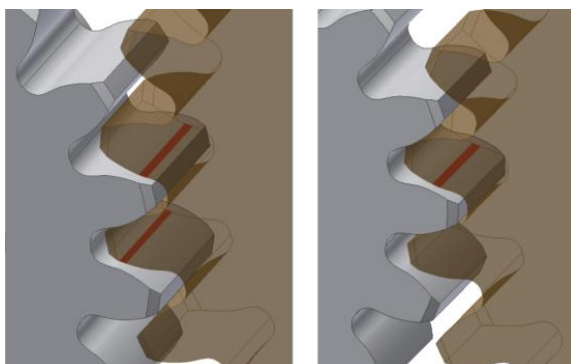
Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Nie ma ograniczeń

Dane kontaktowe

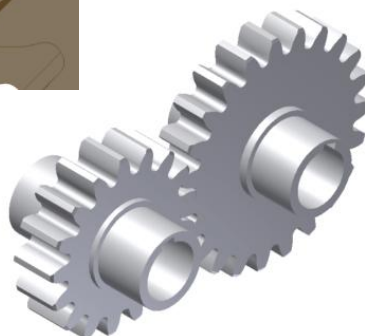
Politechnika Rzeszowska, Katedra Konstrukcji Maszyn;
Dr inż. Bogdan Kozik, e-mail: bogkozik@prz.edu.pl
tel. +48 17 865 1642

Mgr inż. Bartłomiej Sobolewski, e-mail: b_sob@prz.edu.pl
tel. +48 17 865 1662



*Wynik symulacji współpracy
w postaci chwilowych śladów
styku*

*Przykładowe modele brytowe kół zębatych
biorące udział w symulacji współpracy
przekładni walcowej*



Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Technologia nawęglania próżniowego metodą PreNit LPC® dla obróbki kół zębatach o zróżnicowanych wymaganiach technologicznej warstwy wierzchniej

Zwięzły opis
rozwiązania

Na podstawie patentów PL 356921, EP 1558781, US 7550049 zostało opracowane know-how dla kół zębatach. Nawęglanie wspomagane azotowaniem PreNitLPC® polega na podawaniu amoniaku we wstępnej fazie procesu – w etapie nagrzewania do nawęglania wg schematu przedstawionego poniżej.

Dzięki temu uzyskane warstwy nawęglone przy wyższych niż tradycyjne temperaturach procesu nie wykazują cech rozrostu ziarna. Pozwala to na znaczne skrócenie czasu procesu nawęglania poprzez podniesienie jego temperatury nawet powyżej 1000°C. Przy tym warstwy wytworzone w podwyższonych temperaturach z zastosowaniem wstępnego azotowania charakteryzują się podobnymi własnościami wytrzymałościowymi jak nawęglane w niższych temperaturach.

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

PreNitLPC® jest nowoczesną, ekonomiczną, odmianą nawęglania przy obniżonym ciśnieniu, pozwalającą na znaczną intensyfikację tego procesu, oraz:

- Istotne skrócenie czasu całkowitego etapu obróbki cieplnej
- Możliwość wyeliminowania operacji miedziowania
- Wyeliminowanie zjawiska utleniania wewnętrznego

Obszar
potencjalnych
zastosowań

Obróbka cieplno-chemiczna kół zębatach dla potrzeb różnego rodzaju wysoko obciążonych przekładni. Przemysł lotniczy, samochodowy, energetyka wiatrowa

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

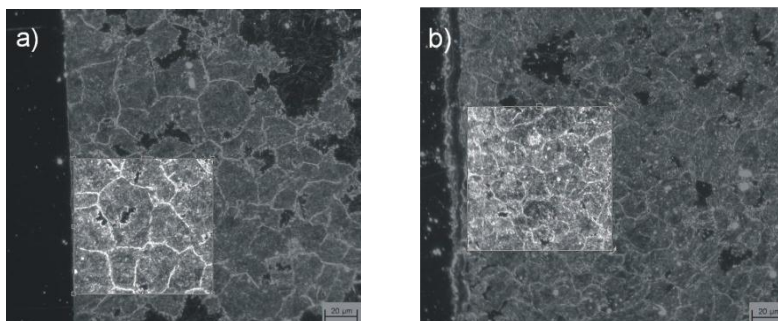
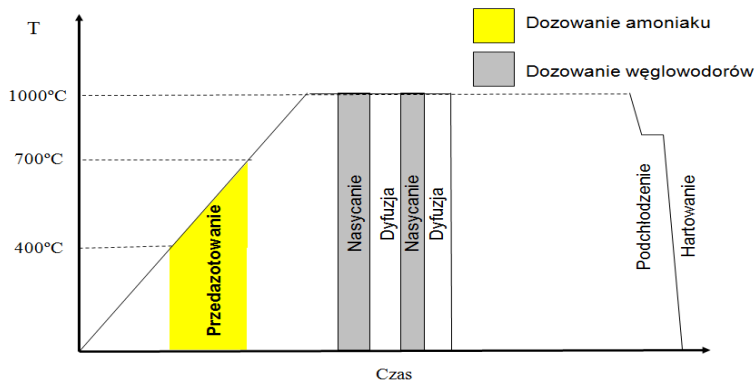
Nie ma ograniczeń

Dane kontaktowe

Politechnika Łódzka, Instytut Inżynierii Materiałowej;
Mgr inż. Antoni Rzepkowski, e-mail: antoni.rzepkowski@p.lodz.pl
tel. +48 42 631 3050 lub 602-326-803

OFERTA NAUKOWO-TECHNOLOGICZNA

ZB4



Porównanie struktur uzyskanych w procesie nawęglania próżniowego w temperaturze 1000°C
a) bez podawania amoniaku,
b) przy podawaniu amoniaku w zakresie temperatur 450-700°C







ZB5

Nowoczesna obróbka mechaniczna stopów magnezu i aluminium



Tytuł rozwiązania innowacyjnego

Urządzenie do pomiaru dynamicznych składowych sił skrawania

Nr zgłoszenia

P.398818

Zwięzły opis rozwiązania

Wynalazek stanowi uniwersalny system do pomiaru dynamicznych składowych sił skrawania, tzn. zmian sił wynikających ze zmian przekroju warstwy skrawanej spowodowanej drganiami w procesie toczenia lub frezowania.

Korzyści z wdrożenia rozwiązania innowacyjnego/zalety rozwiązania

Stanowisko wraz z oprogramowaniem umożliwia szybkie wyznaczanie współczynników sztywności (k_r , k_t) i tłumienia (c_r , c_t) procesu skrawania dynamicznych współczynników sił skrawania, niezbędnych do analizy stabilności:

Obszar potencjalnych zastosowań

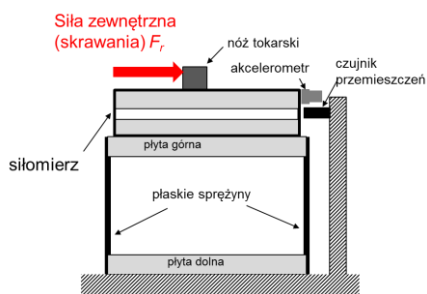
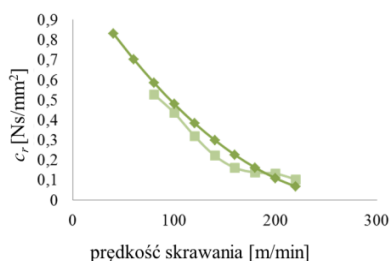
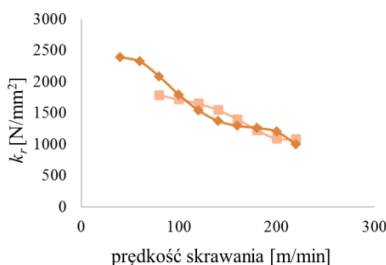
Analiza stabilności przy toczeniu i frezowaniu

Ograniczenia jeśli występują w zastosowaniu rozwiązania

Nie ma ograniczeń

Dane kontaktowe

Politechnika Warszawska, Instytut Technik Wytwarzania, WIP;
Dr inż. Mirosław Nejman, e-mail: m.nejman@zaeios.pw.edu.pl
tel. +48 22 234 8259





Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Sposób i urządzenie do gratowania przedmiotów płaskich zwłaszcza wycinanych laserem

Nr zgłoszenia

P.406329

Zwięzły opis
rozwiązania

Przedmioty płaskie są wytwarzane metodami wykrawania, obróbki skrawaniem lub wycinania laserem. Na krawędziach przedmiotów wykrawanych i wycinanych metodami obróbki skrawaniem powstają zwykle zadziory, a na krawędziach przedmiotów wycinanych laserem tworzy się wypływka wskutek gromadzenia się nacieków metalu i żużla. Wypływka powstająca po cięciu laserem, zwłaszcza materiałów o dużej grubości, jest dość krucha i można ją stosunkowo łatwo usunąć. Istotą sposobu gratowania przedmiotów płaskich, zwłaszcza wycinanych laserem jest to, że na krawędzie przedmiotów płaskich oddziałuje się za pomocą dwóch obracających się z prędkością od 10 obr/min do 1500 obr/min krążków w kształcie stożka ściętego, umocowanych przesuwnie na wspólnej osi i dociskanych do gratowanych krawędzi siłą o wartości od 0,1 kN do 2 kN, wywieraną na krążki przez dwa elementy sprężyste w kierunku równoległym do osi krążków

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że pozwala na gratowanie jednocześnie dwóch krawędzi przedmiotów płaskich, zwłaszcza wycinanych laserem, o różnej grubości, przy czym otrzymana po cięciu powierzchnia boczna nie musi być prostopadła do powierzchni czołowych przedmiotu, a gratowana krawędź może być linią krzywą

Obszar
potencjalnych
zastosowań

Przemysł lotniczy, przemysł motoryzacyjny

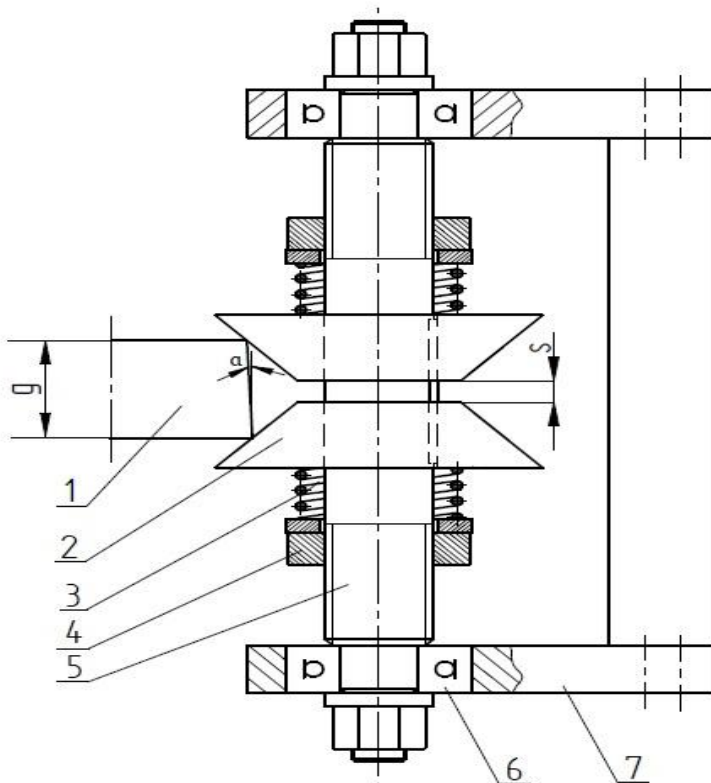
Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Wypływki i zadziory o znacznej szerokości

Dane kontaktowe

Politechnika Lubelska, Katedra Podstaw Inżynierii Produkcji;
Dr hab. inż. Kazimierz Zaleski, prof. PL, e-mail: k.zaleski@pollub.pl
tel. +48 81 538 4238

Mgr inż. Agnieszka Skoczylas, e-mail: a.skoczylas@pollub.pl
tel. +48 81 538 4707



Urządzenie do gratowania przedmiotów płaskich zwłaszcza wycinanych laserem.: 1. przedmiot obrabiany., 2. krążki dociskające, 3. elementy sprężyste, 4. nakrętki, 5 element osiowy, 6. łożyska, 7 korpus

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Baza wiedzy w zakresie obróbki elementów cienkościennych narzędziami o obniżonej sztywności

Zwięzły opis
rozwiązania

Obróbka konstrukcji takich jak matryce, wykrojniki, formy wtryskowe, cienkościennie elementy konstrukcji lotniczych czy korpusy maszyn i obrabiarek wymaga zastosowania narzędzi i opravek narzędziowych o długim wysięgu i niewielkich średnicach, a więc posiadających małą sztywność. Niedostateczna sztywność narzędzia, może być przyczyną powstawania drgań samowzbudnych, które niekorzystnie wpływają zarówno na ostrza narzędzi jak i jakość powierzchni oraz dokładność geometryczną obrabianych elementów. Narzędzia o obniżonej sztywności są często wykorzystywane w obróbce cienkościennych elementów strukturalnych pojazdów lotniczych. Przemysł lotniczy wymusza wykonywanie tych elementów o coraz mniejszych grubościach ścianek, często przy „wygórowanych” wymogach co do ich jakości. Przeprowadzone prace miały na celu opracowanie wytycznych dla obróbki elementów cienkościennych o jak największym stosunku wysokości do grubości ścianek h_e/g_s , przy zachowaniu wymogów jakościowych.

Na podstawie badań doświadczalnych oraz obliczeń numerycznych opracowano bazę wiedzy, w zakresie doboru warunków obróbki cienkościennych elementów kieszeniowych wykonanych ze stopów aluminium narzędziami o obniżonej sztywności

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Wzrost efektywności i dokładności obróbki elementów cienkościennych wykonanych ze stopów aluminium. Wykorzystanie danych zawartych w bazie wiedzy uprości i skróci czas opracowywania procesów technologicznych konstrukcji cienkościennych wykonywanych narzędziami o obniżonej sztywności

Obszar
potencjalnych
zastosowań

Przemysł lotniczy, motoryzacyjny, maszynowy

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Ewentualne ograniczenia powinny być wynikiem szczegółowej analizy konkretnej sytuacji technologicznej

Dane kontaktowe

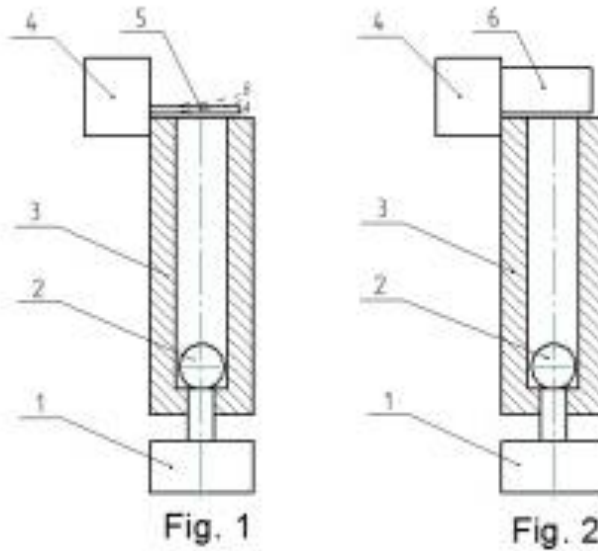
Politechnika Lubelska, Katedra Podstaw Inżynierii Produkcji;
Prof. dr hab. inż. Józef Kuczmaszewski,
e-mail: j.kuczmaszewski@pollub.pl
tel. +48 81 538 4235

Mgr inż. Paweł Pieško, e-mail: ppiesko@pollub.pl
tel. +48 81 538 4240

OFERTA NAUKOWO-TECHNOLOGICZNA NR 32

ZB5

Tytuł rozwiązania innowacyjnego	Sposób i urządzenie do oceny nagniatania dynamicznego przedmiotów cienkościennych przez pomiar średnicy odcisku
Nr zgłoszenia	P.408630
Zwięzły opis rozwiązania	<p>Nagniatanie dynamiczne jest metodą obróbki przedmiotów metalowych, która polega na uderzeniu w powierzchnię przedmiotu elementami nagniatającymi, najczęściej w kształcie kuli. Wskutek uderzeń elementów nagniatających powstają trwałe odciski na powierzchni obrabianej. Średnica powstających odcisków oraz liczba uderzeń elementów nagniatających przypadająca na jednostkę powierzchni mają wpływ na stopień pokrycia obrabianej powierzchni, który jest jedną z podstawowych wielkości stosowanych do oceny nagniatania dynamicznego. Przedmioty cienkościenne, charakteryzujące się małą sztywnością, wskutek uderzenia elementu nagniatającego odkształcają się, przejmując w ten sposób część energii uderzenia. Zatem ulega zmniejszeniu energia powodująca powstanie trwałego odcisku na powierzchni obrabianej, czego skutkiem jest zmniejszenie średnicy odcisku.</p> <p>Istotą sposobu oceny nagniatania dynamicznego przedmiotów cienkościennych przez pomiar średnicy odcisku jest to, że element nagniatający wprawia się w ruch prostoliniowy i doprowadza się do uderzenia, z energią o określonej wartości z zakresu od 2 mJ do 10 J, w powierzchnię przedmiotu cienkościennego, a następnie w powierzchnię przedmiotu o dużej sztywności, powodując powstanie odcisków, zaś ocenę skutków nagniatania dynamicznego przedmiotu cienkościennego dokonuje się przez porównanie średnicy odcisków na przedmiocie cienkościennym i przedmiocie o dużej sztywności</p>
Korzyści z wdrożenia rozwiązania innowacyjnego/zalety rozwiązania	Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że pozwala na szybką i prostą ocenę nagniatania dynamicznego przedmiotów cienkościennych przez pomiar średnicy odcisku, pozwalającą na prognozowanie zmian stanu warstwy wierzchniej tych przedmiotów
Obszar potencjalnych zastosowań	Przemysł lotniczy i motoryzacyjny
Ograniczenia jeśli występują w zastosowaniu rozwiązania	Nie ma ograniczeń
Dane kontaktowe	Politechnika Lubelska , Katedra Podstaw Inżynierii Produkcji; Dr hab. inż. Kazimierz Zaleski, prof. PL, e-mail: k.zaleski@pollub.pl tel. +48 81 538 4238
	mgr inż. Stanisław Bławucki

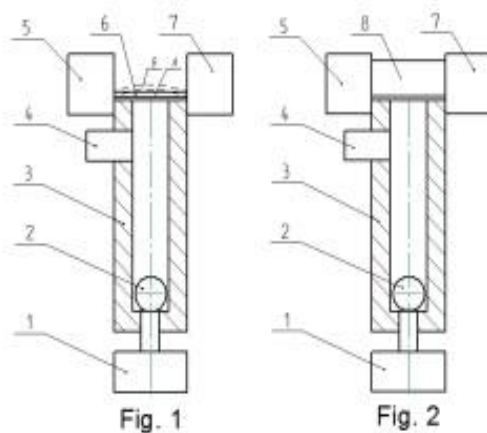


Przekrój przewodnicy z przedmiotem cienkościennym (Fig. 1), z przedmiotem o dużej sztywności (Fig.2): 1.układ wymuszenia ruchu, 2.element nagniatający, 3. przewodnica, 4. uchwyt, 5. przedmiot cienkościenny,6. przedmiot o dużej sztywności

OFERTA NAUKOWO-TECHNOLOGICZNA NR 33

ZB5

Tytuł rozwiązania innowacyjnego	Sposób i urządzenie do oceny nagniatania dynamicznego przedmiotów cienkościennych przez pomiar prędkości elementu nagniatającego
Nr zgłoszenia	P.408631
Zwięzły opis rozwiązania	<p>Nagniatanie dynamiczne jest metodą obróbki przedmiotów metalowych, która polega na uderzaniu w powierzchnię przedmiotu elementami nagniatającymi, najczęściej w kształcie kuli. Po uderzeniu elementy nagniatające odbijają się od powierzchni przedmiotu, przy czym, prędkość odskoku jest mniejsza od prędkości uderzenia. Różnica energii kinematycznej przed i po uderzeniu zostaje zużyta na pracę odkształceń plastycznych i energię drgań. Stosunek prędkości odskoku do prędkości uderzenia nazywany jest współczynnikiem restytucji, którego wartość zależy od właściwości materiału przedmiotu i materiału elementu nagniatającego oraz prędkości uderzenia.</p> <p>Przedmioty cienkościenne, charakteryzujące się małą sztywnością, wskutek uderzenia elementu nagniatającego odkształcają się, przejmując w ten sposób część energii uderzenia. Zatem ulega zmniejszeniu energia powodująca odskok elementu nagniatającego, czego skutkiem jest zmniejszenie prędkości odskoku.</p> <p>Istotą sposobu oceny nagniatania dynamicznego przedmiotów cienkościennych przez pomiar prędkości elementu nagniatającego jest to, że element nagniatający wprawia się w ruch prostoliniowy i doprowadza się do uderzenia, z prędkością uderzenia o określonej wartości z zakresu od 0,5 m/s do 300 m/s, w powierzchnię przedmiotu cienkościennego, a następnie w powierzchnię przedmiotu o dużej sztywności, po czym mierzy się prędkość odskoku elementu nagniatającego, zaś ocenę skutków nagniatania dynamicznego przedmiotu cienkościennego dokonuje się przez porównanie prędkości odskoku elementu nagniatającego od przedmiotu cienkościennego oraz od przedmiotu o dużej sztywności</p>
Korzyści z wdrożenia rozwiązania innowacyjnego/ zalety rozwiązania	Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że pozwala na szybką i prostą ocenę nagniatania dynamicznego przedmiotów cienkościennych przez pomiar prędkości elementu nagniatającego, pozwalającą na prognozowanie zmian stanu warstwy wierzchniej tych przedmiotów
Obszar potencjalnych zastosowań	Przemysł lotniczy i motoryzacyjny
Ograniczenia jeśli występują w zastosowaniu rozwiązania	Nie ma ograniczeń
Dane kontaktowe	Politechnika Lubelska , Katedra Podstaw Inżynierii Produkcji; Dr hab. inż. Kazimierz Zaleski, prof. PL, e-mail: k.zaleski@pollub.pl tel. +48 81 538 4238 mgr inż. Stanisław Bławucki



Przekrój prowadnicy z przedmiotem cienkościennym (Fig. 1) i z przedmiotem o dużej sztywności (Fig. 2): 1. układ wymuszenia ruchu, 2. element nagiatający, 3. prowadnica, 4. układ pomiaru prędkości elementu nagiatającego, 5. uchwytlewy, 6. przedmiot cienkościenny, 7. uchwyt prawy, 8. przedmiot o dużej sztywności

OFERTA NAUKOWO-TECHNOLOGICZNA NR 34

ZB5

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Sposób i urządzenie do oceny skrawalności materiałów

Nr zgłoszenia

P.404104

Zwięzły opis
rozwiązania

Ocena skrawalności materiałów, rozumianej jako podatność danego materiału na obróbkę skrawaniem, ma duże znaczenie w pracy zarówno konstruktora jak i technologa. Skrawalność określana jest metodami doświadczalnymi, które oparte są na pomiarach siły skrawania, temperatury skrawania, ścierności materiałów, zużycia ostrza, współczynnika spęczenia wióra, chropowatości powierzchni, naprężeń własnych, współczynnika umocnienia materiału. Jednak metody te wymagają zastosowania, na ogół, skomplikowanej i kosztownej aparatury badawczej. Prezentowany sposób i urządzenie pozwala na szybką ocenę skrawalności materiałów.

Istotą sposobu oceny skrawalności materiałów jest to, że badaną próbkę lub półfabrykat mocuje się w uchwycie w odległości s od noża skrawającego, po czym zwalnia się mechanizm blokujący suwak z zamocowanym nożem skrawającym i wprawia się w ruch prostoliniowy suwak z nożem skrawającym za pomocą sprężyny w kierunku próbki lub półfabrykatu i skrawa się próbkę lub półfabrykat na długości l , zachowując stałą grubość warstwy skrawanej, po czym mierzy się długość warstwy skrawanej l_1 .

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że pozwala na szybką i prostą ocenę skrawalności badanego materiału w postaci próbki lub półfabrykatu, a zachowanie w czasie próby stałej grubości warstwy skrawanej wpływa korzystnie na dokładność tej oceny.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania jest uwidoczniony na schematycznym rysunku w widoku.

Informacje o skrawalności danego materiału mogą być kluczowe w wyborze zarówno narzędzia jak i obrabiarki w procesach obróbki ubytkowej, oraz mogą dawać pośrednią informację o prognozowanej trwałości ostrza oraz co z tym idzie, kosztów obróbki

Obszar
potencjalnych
zastosowań

Przemysł lotniczy, przemysł motoryzacyjny

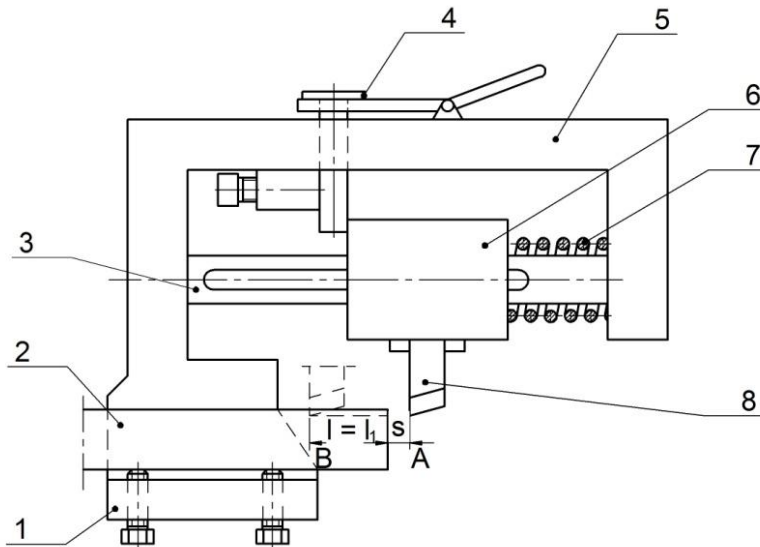
Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Nie ma ograniczeń

Dane kontaktowe

Politechnika Lubelska, Katedra Podstaw Inżynierii Produkcji;
Dr hab. inż. Kazimierz Zaleski, prof. PL, e-mail: k.zaleski@pollub.pl
tel. +48 81 538 4238

mgr inż. Jakub Matuszak, e-mail: j.matuszak@pollub.pl
tel. +48 81 538 4707



Urządzenie do oceny skrawalności materiałów: 1. uchwyt, 2. próbka, 3. prowadnica, 4. mechanizm blokujący, 5. obudowa, 6. suwak, 7. sprężyna, 8. nóż

OFERTA NAUKOWO-TECHNOLOGICZNA NR 35

ZB5

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Sposób i urządzenie do określania średnicy dynamicznej
szczotek walcowych

Nr zgłoszenia

P.405625

Zwięzły opis
rozwiązania

Podczas obróbki szczotkowaniem problematyczne staje się ustalenie średnicy szczotki. Producenci podają średnice narzędzi, jednak z uwagi na niedokładności w procesie produkcji rzeczywista wartość średnicy może różnić się od nominalnej nawet o kilka milimetrów (w przypadku narzędzi o średnicy powyżej 100 mm). Poszczególne włókna różnią się od siebie długością, co powoduje, że nie wszystkie włókna mogą brać udział w kontakcie z przedmiotem obrabianym w miarę zmniejszania wartości dosuwu. Elastyczne włókna wykonane są często z drutu falistego, co powoduje, że podczas wykonywania ruchu obrotowego siły odśrodkowe działające na poszczególne włókna mogą wpływać na zmiany długości włókien, a tym samym na średnicę szczotki. W miarę zwiększania się czasu pracy szczotki następuje zużycie włókien, czego skutkiem jest zmniejszenie średnicy szczotki. Pomiar średnicy typowymi metodami może być nieprecyzyjny (w metodach stykowych), a także trudny do przeprowadzenia (w metodach laserowych). W celu pomiaru „średnicy dynamicznej szczotek”, czyli średnicy szczotki obracającej się wokół własnej osi, opracowano specjalne stanowisko. Sposób określania średnicy dynamicznej szczotek walcowych polega na tym, że szczotkę walcową wprawia się w ruch obrotowy dookoła jej osi z prędkością obrotową n . Sterując mechanizmami napędowymi, szczotkę wprawia się także w ruch posuwowy w kierunku próbki oporowej. Po przemieszczeniu się szczotki do położenia, w którym odległość osi szczotki walcowej od powierzchni próbki jest równa połowie średnicy dynamicznej szczotki, włókna uderzając w powierzchnię próbki, powodują wystąpienie siły F , którą mierzy się za pomocą siłomierza. Po osiągnięciu wartości siły F równej określonej doświadczalnie wartości progowej wylączy się posuw i mierzy się odległość równą promieniowi średnicy dynamicznej szczotki

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Ustalenie średnicy dynamicznej szczotek walcowych pozwala na powtarzalność efektów uzyskiwanych po obróbce szczotkowaniem po wymianie narzędzia na nowe. Powtarzalność zachowana jest zarówno w przypadku parametrów chropowatości powierzchni jak i stanu krawędzi po procesie usuwania zadziorów

Obszar
potencjalnych
zastosowań

Przemysł lotniczy, przemysł motoryzacyjny

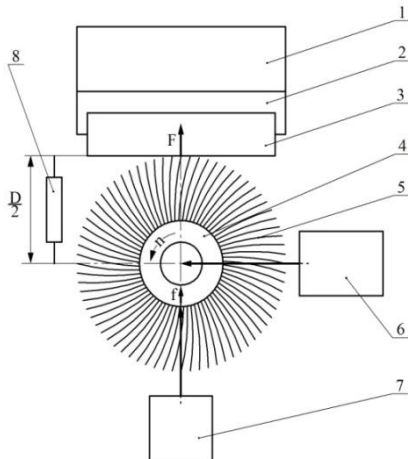
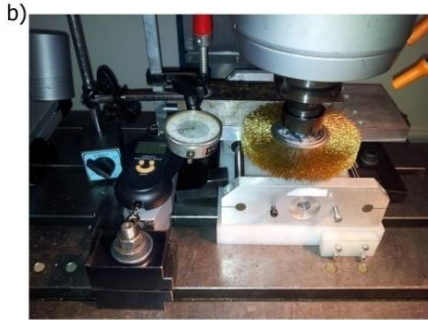
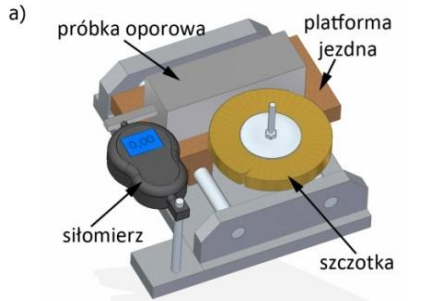
Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Nie ma ograniczeń

Dane kontaktowe

Politechnika Lubelska, Katedra Podstaw Inżynierii Produkcji;
Dr hab. inż. Kazimierz Zaleski, prof. PL, e-mail: k.zaleski@pollub.pl
tel. +48 81 538 4238

Dane kontaktowe Politechnika Lubelska, Katedra Podstaw Inżynierii Produkcji;
mgr inż. Jakub Matuszak, e-mail: j.matuszak@pollub.pl
tel. +48 81 538 4707



Urządzenie do pomiaru średnicy dynamicznej szczotki: 1. siłomierz, 2. uchwyt, 3. Próbka, 4. szczotka walcowa, 5. włókna szczotki, 6. mechanizm napędowy ruchu obrotowego, 7. mechanizm napędowy ruchu posuwowego, 8. przyrząd do pomiaru długości



Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Szczotka czołowa do usuwania zadziorów

Nr zgłoszenia

P.398956

Zwięzły opis
rozwiązania

We wszystkich procesach obróbki skrawaniem w momencie wyjścia narzędzia ze strefy skrawania powstaje niepożądane zjawisko formowania się zadziorów w postaci odkształconego plastycznie materiału na krawędziach przedmiotów wytwarzanych w czasie obróbki. Obróbka krawędzi wytwarzanych elementów jest konieczna z wielu powodów. Usunięcie zadziorów ułatwia, a często w ogóle umożliwia, prawidłowe wykonanie operacji obróbkowych, montażowych oraz kontrolnych. Dodatkowo, aby zapewnić prawidłowe działanie części w złożeniu, krawędzie powinny charakteryzować się określonym, zdefiniowanym stanem wykonania (zaokrąglona, stępiona, sfazowana). Usuwanie zadziorów, oprócz aspektów związanych z dokładnością i jakością, istotne jest także ze względów bezpieczeństwa użytkowania wyrobów (skałeczenia, zadrapania). Wynalazek dotyczy szczotki czołowej do usuwania zadziorów. Szczotka zbudowana jest z trzpienia, służącego do zamocowania we wrzecionie maszyny technologicznej, korpusu oraz części roboczej w postaci włókien rozmieszczonych na powierzchni czołowej. Konstrukcja narzędzia charakteryzująca się oryginalnym rozwiązaniem zapewnia jednocześnie możliwość usuwania zadziorów oraz wygładzania krawędzi, dzięki zastosowaniu odmiennych włókien, których część uderzając z większą energią, powoduje usunięcie zadziorów, zaś włókna części wygładzającej powodują zmniejszenie mikronierówności ukształtowanych przez włókna usuwające i wygładzenie powierzchni przedmiotów obrabianych w obszarach przylegających do zadziorów

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Jak wynika z konsultacji z sektorem przemysłu lotniczego, usuwanie zadziorów wiąże się z takimi czynnikami jak: zaangażowanie dodatkowych zasobów ludzkich, czas związany z procesem usuwania zadziorów, wydzielenie gniazda w zakładzie produkcyjnym na dodatkową operację technologiczną, wadliwe egzemplarze, których wymiary nie mieszczą się w przedziale dopuszczalnej tolerancji, a także uszkodzenie finalnych wyrobów. Obróbka krawędzi w większości przypadków jest kosztownym, żmudnym, ręcznym procesem, dlatego opracowanie metody usuwania zadziorów na obrabiarkach sterowanych numerycznie za pomocą wirujących szczotek o ostrzach sprężystych, poprzez planowanie ścieżki narzędzia jest alternatywnym sposobem dla dotychczas stosowanych metod. Zautomatyzowanie procesu usuwania zadziorów, za pomocą szczotki o innowacyjnej konstrukcji pozwoli skrócić czas obróbki krawędzi przedmiotów wytwarzanych poprzez obróbkę skrawaniem. Rozwiązanie to dodatkowo rozszerza też możliwość stosowania jednej szczotki do materiałów charakteryzujących się zupełnie odmiennymi właściwościami

Obszar
potencjalnych
zastosowań

Przemysł lotniczy, przemysł motoryzacyjny

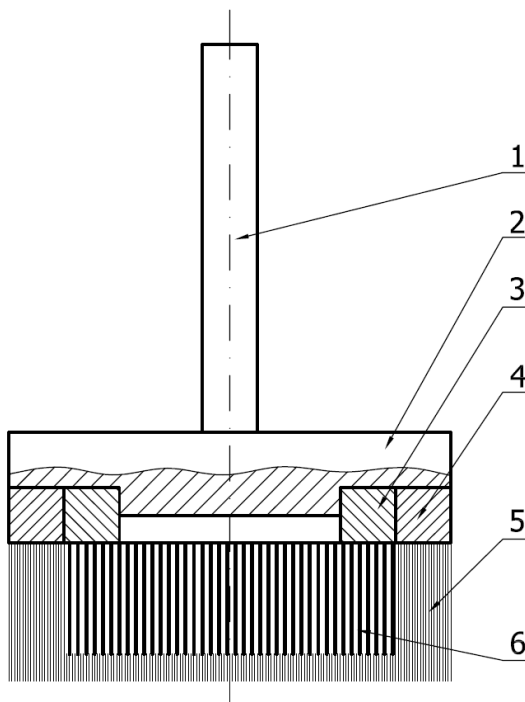
Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Pełne wykorzystanie wynalazku przy zastosowaniu 5-osiowego centrum frezarskiego

Dane kontaktowe

Politechnika Lubelska, Katedra Podstaw Inżynierii Produkcji;
Dr hab. inż. Kazimierz Zaleski, prof. PL, e-mail: k.zaleski@pollub.pl
tel. +48 81 538 4238

mgr inż. Jakub Matuszak, e-mail: j.matuszak@pollub.pl
tel. +48 81 538 4707



Szczotka czołowa do usuwania zadziorów: 1. trzpień, 2. korpus, 3. pierścień wewnętrzny, 4. pierścień zewnętrzny, 5. sekcja włókien wygładzających., 6. sekcja włókien usuwających



OFERTA NAUKOWO-TECHNOLOGICZNA NR 37

ZB5

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Szczotka walcowa do usuwania zadziorów

Nr zgłoszenia

P.394989

Zwięzły opis
rozwiązania

We wszystkich procesach obróbki skrawaniem w momencie wyjścia narzędzia ze strefy skrawania powstaje niepożądane zjawisko formowania się zadziorów w postaci odkształconego plastycznie materiału na krawędziach przedmiotów wytwarzanych w czasie obróbki. Obróbka krawędzi wytwarzanych elementów jest konieczna z wielu powodów. Usunięcie zadziorów ułatwia, a często w ogóle umożliwia prawidłowe wykonanie operacji obróbkowych, montażowych oraz kontrolnych. Dodatkowo, aby zapewnić prawidłowe działanie części w złożeniu, krawędzie powinny charakteryzować się określonym, zdefiniowanym stanem wykonania (zaokrąglona, stępiona, sfazowana). Usuwanie zadziorów, oprócz aspektów związanych z dokładnością i jakością, istotne jest także ze względów bezpieczeństwa użytkownika wyrobów (skaleczenia, zadrapania). Wynalazek dotyczy szczotki walcowej do usuwania zadziorów. Szczotka zbudowana jest z trzpienia, służącego do zamocowania we wrzecionie maszyny technologicznej, korpusu oraz części roboczej w postaci włókien rozmieszczonych na powierzchni walcowej. Konstrukcja narzędzia dzięki oryginalnemu rozwiązaniu zapewnia jednocześnie możliwość usuwania zadziorów oraz wygładzania krawędzi, dzięki zastosowaniu odmiennych włókien, których część, uderzając z większą energią, powoduje usunięcie zadziorów, zaś włókna części wygładzającej powodują zmniejszenie mikronierówności ukształtowanych przez włókna usuwające i wygładzenie powierzchni przedmiotów obrabianych w obszarach przylegających do zadziorów

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

W literaturze spotkać można wyniki analiz kosztów związanych z występowaniem i usuwaniem zadziorów, na które wpływ mają takie czynniki jak: zaangażowanie dodatkowych zasobów ludzkich, czas związany z procesem usuwania zadziorów, wydzielenie gniazda w zakładzie produkcyjnym na dodatkową operację technologiczną, wadliwe egzemplarze, których wymiary nie mieszczą się w przedziale dopuszczalnej tolerancji, a także uszkodzenie finalnych wyrobów. Łączne koszty, związane z procesem usuwania zadziorów mogą wzrosnąć nawet do 30% kosztów wytwarzania. Większość operacji związanych z usuwaniem zadziorów jest przeprowadzana w sposób ręczny na stanowiskach ślusarskich. Z uwagi na fakt, że ręczne usuwanie zadziorów jest kosztowne i stanowi barierę w automatyzacji procesu wytwarzania, celowe jest zastosowanie obróbki szczotkowaniem w ujęciu maszynowym. Zautomatyzowanie procesu usuwania zadziorów, za pomocą szczotki o innowacyjnej konstrukcji pozwoli skrócić czas obróbki krawędzi przedmiotów wytwarzanych poprzez obróbkę skrawaniem. Rozwiązanie to dodatkowo rozszerza też możliwość stosowania jednej szczotki do materiałów charakteryzujących się zupełnie odmiennymi właściwościami

Obszar
potencjalnych
zastosowań

Przemysł lotniczy, przemysł motoryzacyjny

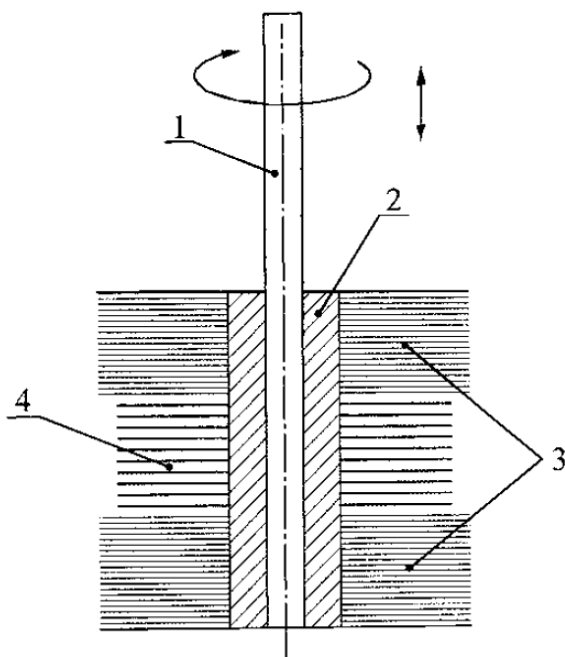
Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Pełne wykorzystanie wynalazku przy zastosowaniu 5-osiowego centrum frezarskiego

Dane kontaktowe

Politechnika Lubelska, Katedra Podstaw Inżynierii Produkcji;
Dr hab. inż. Kazimierz Zaleski, prof. PL, e-mail: k.zaleski@pollub.pl
tel. +48 81 538 4238

mgr inż. Jakub Matuszak, e-mail: j.matuszak@pollub.pl
tel. +48 81 538 4707



Szczotka walcowa do usuwania zadziorów: 1. trzpień, 2. tuleja, 3. sekcja włókien wygładzających, 4. sekcja włókien usuwających

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Technologia usuwania zadziorów i kształtowania krawędzi

Zwięzły opis
rozwiązania

Jednym z niekorzystnych zjawisk związanych z procesem obróbki skrawaniem jest zjawisko formowania się zadziorów na krawędziach przedmiotów. Wysokie koszty związane z występowaniem i usuwaniem zadziorów, zmuszają do poszukiwania nowych metod usuwania zadziorów. Na koszty te wpływ mają takie czynniki jak: zaangażowanie dodatkowych zasobów ludzkich, czas związany z procesem usuwania zadziorów, wydzielenie gniazda w zakładzie produkcyjnym na dodatkową operację technologiczną, wadliwe egzemplarze, których wymiary nie mieszczą się w przedziale dopuszczalnej tolerancji, a także uszkodzenie finalnych wyrobów. Łączne koszty, związane z procesem usuwania zadziorów mogą wzrosnąć nawet do 30% kosztów wytwarzania. Usuwanie zadziorów, oprócz aspektów związanych z dokładnością i jakością, istotne jest także ze względów bezpieczeństwa użytkowania wyrobów (skaleczenia, zadrapania).

Rozwiązanie przedstawia zautomatyzowaną metodę usuwania zadziorów i kształtowania krawędzi poprzez obróbkę szczotkowaniem na typowych obrabiarkach CNC. Może spowodować częściowe wyeliminowanie drogich (metody wibrościernie, strumieniowo-ściernie) oraz szkodliwych dla środowiska (metody chemiczne, elektrochemiczne, termiczne) technologii usuwania zadziorów obecnie stosowanych w przemyśle. Ponadto technologia zawiera pełną analizę właściwości warstwy wierzchniej wybranych stopów aluminium i magnezu stosowanych w przemyśle lotniczym.

Możliwe jest przekazanie zaleceń w formie tabelarycznej związanych z wyborem narzędzi i parametrów w celu uzyskania precyzyjnego stanu krawędzi (usunięcia zadziorów, wymaganego promienia zaokrąglenia krawędzi) po obróbce szczotkowaniem

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Zastosowanie elastycznych szczotek walcowych na obrabiarkach sterowanych numerycznie pozwoli w sposób automatyczny przeprowadzić obróbkę usuwania zadziorów z dużych elementów, poprzez planowanie ścieżki narzędzia wzdłuż krawędzi przedmiotów. W odróżnieniu od narzędzi sztywnych z racji elastyczności włókien stosowanych na wypełnienia szczotek uzyskuje się większe bezpieczeństwo obróbki.

Wykorzystanie specjalnych szczotek na centrach obróbkowych skraca czas obróbki krawędzi przedmiotów wytwarzanych poprzez obróbkę skrawaniem. Szczególnie istotne jest to w przypadku dużych elementów stosowanych w przemyśle lotniczym, dla których inne metody usuwania zadziorów są nieekonomiczne lub technicznie nie jest możliwe ich zastosowanie (np. obróbka wibracyjno – ścierna lub obróbka termiczna)

Obszar
potencjalnych
zastosowań

Przemysł lotniczy, przemysł motoryzacyjny

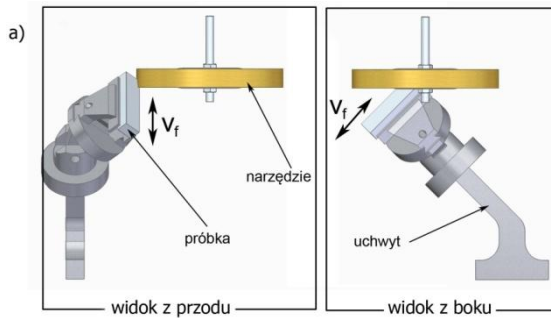
Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Pełne wykorzystanie technologii możliwe jest przy wykorzystaniu 5-osiowego centrum obróbkowego

Dane kontaktowe

Politechnika Lubelska, Katedra Podstaw Inżynierii Produkcji;
Dr hab. inż. Kazimierz Zaleski, prof. PL, e-mail: k.zaleski@pollub.pl
tel. +48 81 538 4238

mgr inż. Jakub Matuszak, e-mail: j.matuszak@pollub.pl
tel. +48 81 538 4707



Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Baza wiedzy w zakresie obróbki stopów magnezu

Zwięzły opis
rozwiązania

Opracowana baza wiedzy dotyczącej frezowania stopów magnezu porządkuje informacje jakie są dostępne w literaturze, wzbogaca także tę bazę o wyniki badań własnych i analiz zespołu naukowego Politechniki Lubelskiej. Informacje koncentrują się zwłaszcza na możliwości intensyfikacji obróbki w warunkach frezowania na sucho. Uzyskane wyniki odnoszą się do aktualnie stosowanych w przemyśle wartości technologicznych parametrów obróbki i wskazują na kierunki możliwych zmian tych parametrów w kontekście poprawy wydajności objętościowej skrawania przy możliwie najmniejszych wartościach chropowatości powierzchni. Baza wiedzy obejmuje także sugestie dotyczące cech geometrycznych narzędzi w kontekście morfologii wiórów i ciepła w procesie skrawania

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Wzrost efektywności obróbki stopów magnezu poprzez istotną modyfikację warunków skrawania w stosunku do aktualnie stosowanych w przemyśle

Obszar
potencjalnych
zastosowań

Przemysł lotniczy, motoryzacyjny, maszynowy, elektrotechniczny

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Ewentualne ograniczenia powinny być wynikiem szczegółowej analizy konkretnej sytuacji technologicznej

Dane kontaktowe

Politechnika Lubelska, Katedra Podstaw Inżynierii Produkcji;
Prof. dr hab. inż. Józef Kuczmaszewski, e-mail:
j.kuczmaszewski@pollub.pl
tel. +48 81 538 4235

Mgr inż. Ireneusz Zagórski, e-mail: i.zagorski@pollub.pl
Tel +48 81 538 4240





ZB6

Materiały kompozytowe o zwiększonej wytrzymałości i odporności termicznej z wykorzystaniem żywic polimerowych do zastosowań w lotnictwie



OFERTA NAUKOWO-TECHNOLOGICZNA NR 40

ZB6

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

**Sposób otrzymywania modyfikatorów ciekłych żywic
epoksydowych i uniepalniania nimi tych żywic**

Nr zgłoszenia

P.398101, EP.13460001

Nr patentu

EP2628766

Zwięzły opis
rozwiązania

Przedmiotem wynalazku jest sposób otrzymywania modyfikatorów ciekłych żywic epoksydowych i modyfikacji nimi tych żywic prowadzącej do powstania kompozytów o obniżonej palności i dobrych parametrach mechanicznych. Modyfikatory, będące alkilowymi lub aryłowymi pochodnymi fosforanu glinu, wprowadzane są do ciekłej żywicy epoksydowej jako składniki homogenicznego układu utwardzającego (roztwory w alifatycznej poliaminie). Kompozyty otrzymane w wyniku utwardzania posiadają optymalne właściwości, zwiększoną wartość indeksu tlenowego i nadają się do zastosowań konstrukcyjnych

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Obniżenie palności usieciowanej żywicy epoksydowej przy praktycznie niezmiennych parametrach mechanicznych; prostota etapu wprowadzania modyfikatora do ciekłej matrycy polimerowej i łatwość uzyskania jednorodnej dyspersji jego nanometrycznych cząstek w całej objętości usieciowanego materiału; możliwość stosowania ciekłej kompozycji modyfikatora z żywicą do przesycania włókien węglowych, szklanych lub innych

Obszar
potencjalnych
zastosowań

Otrzymywanie elementów konstrukcji lotniczych, samochodowych lub kadłubów jednostek pływających

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Standardowe ograniczenia związane ze stosowaniem żywic epoksydowych i ich sieciowaniem za pomocą amin.

Dane kontaktowe

Politechnika Warszawska, Katedra Chemii i Technologii Polimerów;
Prof. dr hab. inż. Zbigniew Florjańczyk, e-mail: evala@ch.pw.edu.pl,
tel. +48 22 234 7303,

Politechnika Rzeszowska, Katedra Technologii i Materiałoznawstwa
Chemicznego;
Prof. dr hab. inż. Henryk Galina, e-mail: hgal@prz.edu.pl
tel. +48 17 865 1750
Dr hab. inż. Maciej Heneczkowski, prof. PRz, e-mail: mhen@prz.edu.pl
tel. +48 17 865 1223
Dr inż. Mariusz Oleksy, e-mail: molek@prz.edu.pl
tel. +48 17 865 1223

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

**Kompozycja epoksydowa o zmniejszonej palności
i podwyższonej odporności termicznej i sposób jej
otrzymywania**

Nr zgłoszenia P.395821

Nr patentu 216081

Zwięzły opis
rozwiązania

Przedmiotem wynalazku jest kompozycja epoksydowa o zmniejszonej palności, dobrych właściwościach mechanicznych i podwyższonej odporności termicznej oraz sposób jej otrzymywania. Kompozycja epoksydowa o zmniejszonej palności oraz podwyższonej odporności termicznej zawierająca IV-rzędową sól fosfoniową i żywice epoksydową, zgodnie z wynalazkiem charakteryzuje się tym, że jej składnikiem jest glinokrzemian, korzystnie bentonit modyfikowany IV-rzędową solą fosfoniową w ilości 30 do 40% masowych surowego glinokrzemianu z podstawnikami aromatycznymi: fenylovym lub benzylovym oraz alkilowym: etylowym, butylowym lub rodnikiem o dłuższym łańcuchu od C5 do C12, w ilości od 0,1 do 10% masowych pozostałej części kompozycji, którą stanowi żywica epoksydowa, przy czym wielkość ziaren zmodyfikowanego glinokrzemianu powinna wynosić maksimum 0,1 mm. Opisaną kompozycję zgodnie z wynalazkiem otrzymuje się w ten sposób, że proces modyfikacji glinokrzemianu, korzystnie bentonitu prowadzi się w temperaturze 85°C do 95°C z zastosowaniem modyfikatora, który stanowi IV-rzędową sól fosfoniową z podstawnikami aromatycznymi: fenylovym lub benzylovym oraz alkilowymi: etylowym, butylowym lub rodnikiem o dłuższym łańcuchu C5 do C12, przy czym proces prowadzony jest w 6 do 8% zawiesinie wodnej glinokrzemianu podgrzanej wstępnie do temperatury od 75°C do 85°C, do której wprowadzana jest wymieniona IV-rzędowa sól fosfoniowa w postaci 30 do 50% roztworu wodnego w ilości 30 do 40% masowych soli w stosunku do ilości surowego glinokrzemianu. Po wprowadzeniu całej wymienionej ilości soli fosfoniowej mieszaninę reakcyjną podgrzewa się stopniowo do temperatury 90°C do 95°C przy intensywnym mieszaniu przez co najmniej 1 godzinę, po czym schładza się ją do temperatury pokojowej a osad po odsączeniu suszy do osiągnięcia wilgotności korzystnie 0,5% masowych, następnie miele i przesiewa na sicie o średnicy oczka maksimum 0,1 mm. Tak przygotowany modyfikowany glinokrzemian wprowadza się w ilości od 0,1 do 10% masowych do ciekłej żywicy epoksydowej i homogenizuje się go z tą żywicą poprzez kilkustopniowe mieszanie uzyskując gotową kompozycję

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Otrzymanie kompozytów o właściwościach niepalniących

Obszar
potencjalnych
zastosowań

Możliwość stosowania ciekłej kompozycji modyfikatora z żywicą do przesycaenia włókien węglowych, szklanych i aramidowych.
Przemysł lotniczy, maszynowy (np. wagony, tramwaje), jachty

OFERTA NAUKOWO-TECHNOLOGICZNA

ZB6

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Wymagane jest zdyspergowanie nanonapełniaczy za pomocą szybkoobrotowych homogenizatorów

Dane kontaktowe

Politechnika Rzeszowska, Katedra Technologii i Materiałoznawstwa Chemicznego;
Dr hab. inż. Maciej Heneczkowski, prof. PRz, e-mail: mhen@prz.edu.pl
tel. +48 17 865 1223



Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Sposób modyfikacji bentonitu oraz sposób aplikacji zmodyfikowanego bentonitu do żywic polimerowych

Nr zgłoszenia

P.407020, EP 14461559.8

Zwięzły opis
rozwiązania

Przedmiotem wynalazku jest sposób modyfikowania bentonitu znajdującego zastosowanie zwłaszcza jako napełniacz żywic polimerowych oraz sposób aplikacji zmodyfikowanego bentonitu do żywic polimerowych. Sposób modyfikacji bentonitu, polega na tym, że do mieszalnika produktów sypkich, korzystnie mieszalnika bębnowego typu V, wprowadza się w temperaturze 20 – 30 °C, rozdrobniony bentonit o wielkości ziarna poniżej 0,006 mm i od 28 do 35 g rozdrobnionego do wielkości ziarna nie większej niż 0,006 mm modyfikatora na 100g bentonitu, przy czym jako modyfikatory bentonitów zastosowano: IV-rzędowe sole amoniowe z czterema podstawnikami alifatycznymi lub z jednym benzylovym bądź fenylowym i 3 alkilowymi: etylowym, butylowym, bądź rodnikiem o dłuższym łańcuchu i/lub IV-rzędowe sole fosfonowe z 3 podstawnikami aromatycznymi: fenylowym lub benzylovym oraz jednym alkilowym: etylowym, butylowym, bądź rodnikiem o dłuższym łańcuchu, a także pochodnymi POSS: oktakis(tetrametyloamoniowy)-oktasilseskwioksanem lub oktakis{3-(N-(hydroksyetylo)dimetyloamino)propylo}oktasil-seskwioksanem lub aminopropyloizobutyloktasilseskwioksanem i prowadzi się proces mieszania stosując prędkość obrotową od 35 do 45 1/min w czasie 8-14 h

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Dla uproszczenia dotychczas stosowanego sposobu modyfikacji bentonitu w roztworze, opracowano nową metodę modyfikacji bentonitu mieszania z modyfikatorem na sucho w temperaturze pokojowej za pomocą mieszalnika bębnowego typu V

Obszar
potencjalnych
zastosowań

Produkcja nanonapełniaczy typu 1D stosowanych do napełniania polimerów syntetycznych

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Modyfikatory bentonitu muszą być stosowane w fazie stałej

Dane kontaktowe

Politechnika Rzeszowska, Katedra Technologii i Materiałoznawstwa Chemicznego;
Dr inż. Mariusz Oleksy, e-mail:molek@prz.edu.pl, tel. +48 17865 1223



OFERTA NAUKOWO-TECHNOLOGICZNA NR 43

ZB6

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

**Sposób otrzymywania uniepalnionej kompozycji
małocząsteczkowej żywicy epoksydowej**

Nr zgłoszenia

P.409729

Zwięzły opis
rozwiązania

Przedmiotem wynalazku jest sposób otrzymywania uniepalnionej kompozycji małocząsteczkowej żywicy epoksydowej przeznaczonej do wytwarzania samogasnących kompozytów epoksydowych zbrojonych włóknem szklanym, węglowym lub innym, odpornych na działanie płomienia.

Sposób otrzymywania uniepalnionej kompozycji dianowej małocząsteczkowej żywicy epoksydowej, zgodnie z którym prowadzi się homogenizację poszczególnych składników po wprowadzeniu do żywicy polegającą na wstępnym mieszanii za pomocą wolnoobrotowego mieszadła mechanicznego z prędkością 250 do 750 obr.min⁻¹ w temperaturze pokojowej w czasie 15 do 30 minut i z kolei umieszczeniu na 15 do 60 minut wstępnie wymieszanej kompozycji w homogenizatorze ultradźwiękowym podgrzanym do temperatury 40 do 70°C, następnie mieszanii w szybkoobrotowym termostatowym mikserze w temperaturze 40 do 70°C z zastosowaniem mieszadła turbinowego o prędkości obrotowej 4000 do 10000 obr.min⁻¹, po czym ucieraniu w mieszalniku typu cylinder w cylindrze zapewniającym szybkość ścierania 800 do 1500 s⁻¹ zgodnie z wynalazkiem charakteryzuje się tym, że do dianowej żywicy epoksydowej wprowadza się 0,1 do 8% mas. bentonitu modyfikowanego IV-rzędową solą alkiloarylofosfoniową i homogenizuje w temperaturze 40 do 70°C. Do tak przygotowanej kompozycji dodaje się 5 do 25% mas. pirofosforanu amonu i homogenizuje z nią, następnie do tej mieszaniny dodaje się 1 do 10% mas. dipentaerytrytolu i poddaje homogenizacji podobnie jak dla dodatku pirofosforanu amonu, po czym otrzymaną kompozycję schładza się do temperatury pokojowej i dodaje do niej utwardzacz aminowy – trietylenotetraminę w ilości do 13% mas. W stosunku do żywicy, mieszając całą zawartość

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Kompozyty o klasie palności V0

Obszar
potencjalnych
zastosowań

Elementy kadłuba samolotów, wagonów i tramwajów

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Wymaga odpowiedniego zdyspersgowania

Dane kontaktowe

Politechnika Rzeszowska, Katedra Technologii i Materiałoznawstwa
Chemicznego;
Mgr inż. Rafał Oliwa, e-mail:oliwa@prz.edu.pl
tel. +48 17 865 1223



Wygląd płyta kompozytowego wzmocnionego włóknem węglowym z osnową: K24, K2 po 10 s od momentu usunięcia palnika oraz efekt wydmuchiwania obecny w laminacie z osnową K2



Próbka odlana z handlowej żywicy epoksydowej i próbka odlana z samogasnącej kompozycji epoksydowej



Komora do badania palności UL-94

OFERTA NAUKOWO-TECHNOLOGICZNA NR 44

ZB6

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

**Sposób i urządzenie do mieszania zwłaszcza żywic
epoksydowych**

Nr zgłoszenia

P.402463

Zwięzły opis
rozwiązania

Sposób mieszania, zwłaszcza żywicy epoksydowej polega na tym, że zbiornik z żywicą epoksydową ustawia się na podstawie połączonej z przetwornikiem ultradźwiękowym. Następnie uruchamia się przetwornik ultradźwiękowy o częstotliwości pracy 28 kHz i wprowadza się mieszadło połączone z elektrowrzecionem do zbiornika i uruchamia się elektrowrzeciono z prędkością 10-28 tys. obr/min. Istotą urządzenia i sposobu mieszania jest równoczesne mieszanie ultradźwiękowe i mechaniczne, co wprowadza pewne efekty synergiczne w procesie mieszania. Urządzenie do mieszania, zwłaszcza żywic epoksydowych składa się z elektrowrzeciona, oraz z obudowy metalowej, do której w dolnej części poziomej zamocowany jest przetwornik ultradźwiękowy za pomocą uchwyty, zaś na przetworniku ultradźwiękowym zamocowana jest podstawa, która połączona jest z uchwytem za pomocą śrub ze sprężynami, korzystnie cztery, przy czym na podstawie umieszczony jest zbiornik mocowany obejmą przymocowaną do obudowy, zaś do górnej części pionowej obudowy zamocowana jest prowadnica, do której zamocowany jest suwliwie zespół składający się z uchwyty do którego zamocowane jest elektrowrzeciono wraz z mieszadłem.

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że uzyskuje się dokładniejsze rozmieszanie składników żywicy przez co uzyskuje się lepsze właściwości. Urządzenie jest proste w konstrukcji i obsłudze oraz tanie w wykonaniu w porównaniu z dotychczas wykorzystywanymi urządzeniami

Obszar
potencjalnych
zastosowań

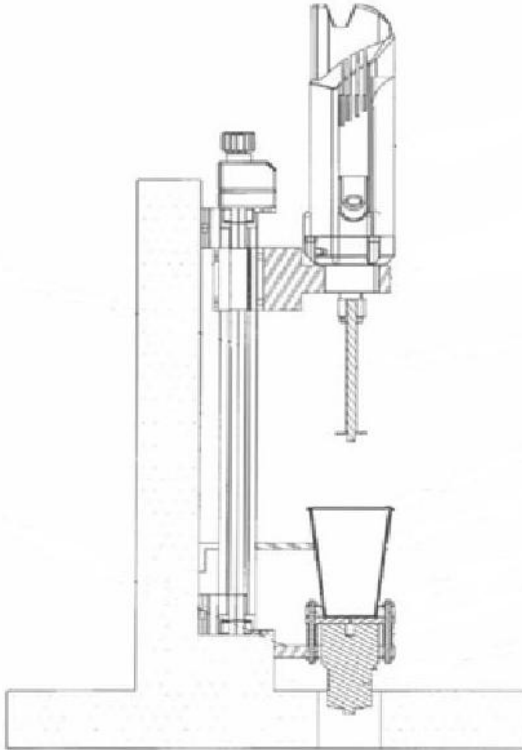
Wynalazek umożliwia skuteczne wymieszanie żywic z dodatkami modyfikującymi, zwłaszcza z napelniaczami o dużym stopniu rozdrobnienia

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Nie ma ograniczeń

Dane kontaktowe

Politechnika Lubelska, Katedra Podstaw Inżynierii Produkcji;
Prof. dr hab. inż. Józef Kuczmaszewski, e-mail: j.kuczmaszewski@pollub.pl
tel. +48 81 538 4235



Schemat rozwiązania

OFERTA NAUKOWO-TECHNOLOGICZNA NR 45

ZB6

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

**Grupa modyfikowanych klejów epoksydowych
o zwiększonej odporności na obciążenia mechaniczne
w podwyższonych temperaturach**

Zwięzły opis
rozwiązania

Rozwiązaniem technologicznym jest skład mieszaniny odpowiednich żywic epoksydowych z napelniaczem, dodatkowym modyfikatorem oraz utwardzaczem. Uzyskane kompozycje klejów na chemicznej podstawie żywic epoksydowych charakteryzują się zwiększoną odpornością na obciążenia w podwyższonych temperaturach, zwłaszcza w przedziale 60-100°C. Uzyskane kompozycje charakteryzują się ok. 50% wzrostem wytrzymałości w podanym przedziale temperatury w stosunku do kompozycji niemodyfikowanych. Ten zakres temperatury jest szczególnie ważny dla eksploatacji statków powietrznych. Niektóre z omawianych klejów mogą być użyte w technologii połączeń zgrzewanych. Uzyskanie odpowiedniej lepkości mieszaniny klejowej oraz właściwego „czasu życia” kleju są kluczowe, gdyż zapewniają wnikanie w szczeliny pomiędzy łączonymi elementami połączenia zgrzewanego lub nitowanego, zapewniając hermetyzację konstrukcji oraz wzrost wytrzymałości połączeń. Takie kleje oferujemy.

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

- Zwiększenie bezpieczeństwa w eksploatacji statków powietrznych,
- Zwiększenie wytrzymałości konstrukcji w podwyższonych temperaturach,
- Możliwość uszczelnienia połączeń zgrzewanych

Obszar
potencjalnych
zastosowań

Potencjalne obszary zastosowań omawianego rozwiązania dotyczącego grupy klejów o zwiększonej odporności na obciążenia mechaniczne w podwyższonych temperaturach to: klejenie elementów nośnych oraz elementów sterowania statków powietrznych, hermetyzacja statków powietrznych, uszczelnianie połączeń zgrzewanych oraz nitowanych, klejenie konstrukcji eksploatowanych w podwyższonych temperaturach, komory chłodnicze w transporcie i in.

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Powinny być analizowane w konkretnych sytuacjach technologicznych

Dane kontaktowe

Politechnika Lubelska, Katedra Podstaw Inżynierii Produkcji;
Prof. dr hab. inż. Józef Kuczmaszewski, e-mail: j.kuczmaszewski@pollub.pl
tel. +48 81 538 4235





ZB7

Plastyczne kształtowanie stopów magnezu (kucie precyzyjne, tłoczenie, wyciskanie itp.)



Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Komputerowa baza danych o przerabianych plastycznie stopach magnezu

Zwięzły opis
rozwiązania

Baza danych zawiera pełną informację dotyczącą stopów magnezu przeznaczonych do przeróbki plastycznej. Zebrane dane o właściwościach ułatwiają dobór stopów do wymaganych zastosowań. Baza obejmuje charakterystyki plastyczności, opracowane funkcje zmian naprężenia uplastyczniającego. Przedstawiono wpływ parametrów procesu odkształcania na mikrostrukturę i właściwości wybranych stopów. Dane te są niezbędne przy projektowaniu technologii przeróbki plastycznej. Przedstawione są zalecenia dotyczące technologii walcowania, kucia wyciskania oraz tłoczenia elementów konstrukcyjnych ze stopów magnezu. Zebrane są również informacje, o nowych metodach kształtowaniu plastycznym. Baza będzie dostępna w Internecie z różnym poziomem dostępności dla użytkowników

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Informacje zawarte w Bazie Danych ułatwiają użytkownikom dobór stopów dla wymaganych aplikacji oraz wspomagają proces opracowania technologii przeróbki plastycznej elementów konstrukcyjnych ze stopów magnezu

Obszar
potencjalnych
zastosowań

Zespoły projektujące technologię przeróbki plastycznej metodami walcowania, kucia wyciskania elementów konstrukcyjnych

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Nie ma ograniczeń

Dane kontaktowe

Politechnika Śląska, Instytut Technologii Metali;
Prof. dr hab. inż. Eugeniusz Hadasik, e-mail: eugeniusz.hadasik@polsl.pl
tel. +48 32 603 4459



Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Technologia kucia na gorąco elementów konstrukcyjnych ze stopów magnezu z powłoką antykorozyjną

Zwięzły opis
rozwiązania

Opracowano technologię kucia matrycowego elementów konstrukcyjnych z stopów magnezu typu Mg-Al-Mn-Zn (AZ31, AZ61) oraz Mg-Y-RE-Zr (WE43). W celu opracowania technologii wykonano szerokie badania plastyczności z zastosowaniem symulatorów ciepłno-mechanicznych oraz analizowano wpływ parametrów procesu na mikrostrukturę i właściwości stopów magnezu. Próby przemysłowe poprzedzono komputerową symulacją procesu kucia. W celu zabezpieczenia antykorozyjnego na gotowy element nanoszona jest powłoka antykorozyjna metodą anodowania. Wyroby typu piasta koła i dźwignia są obecnie certyfikowane przez Instytut Lotnictwa

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

- Znaczne zmniejszenie masy wyrobu w stosunku do odkuwek wykonanych ze stali i stopów aluminium;
- Lepsze właściwości mechaniczne odkuwek w porównaniu do wyrobów ze stopów magnezu wykonanych metodą odlewania;
- Eliminacja części operacji obróbki skrawaniem

Obszar
potencjalnych
zastosowań

Elementy konstrukcyjne samolotów i śmigłowców

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

W przypadku odkuwek pracujących pod obciążeniem maksymalna temperatura pracy dla stopów magnezu typu Mg-Al-Mn-Zn (AZ31, AZ61) wynosi ok. 100°C, zaś stopu typu Mg-Y-RE-Zn (WE43) do ok. 250°C

Dane kontaktowe

Politechnika Śląska, Instytut Technologii Metali;
Prof. dr hab. inż. Eugeniusz Hadasik, e-mail: eugeniusz.hadasik@polsl.pl
tel. +48 32 603 4459



OFERTA NAUKOWO-TECHNOLOGICZNA NR 48

ZB7

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

**Technologia tłoczenia w podgrzewanych matrycach
elementów konstrukcyjnych ze stopów magnezu**

Zwięzły opis
rozwiązania

Opracowano technologię tłoczenia elementów konstrukcyjnych z blach ze stopu magnezu typu Mg-Al-Mn-Zn (AZ31). Ograniczona plastyczność stopów magnezu w temperaturze otoczenia wymaga prowadzenia procesu w podwyższonej temperaturze z zastosowaniem podgrzewanych matryc. W celu opracowania technologii wykonano szerokie badania tłoczności w podwyższonych temperaturach. Próby przemysłowe poprzedzono komputerową symulacją procesu tłoczenia wybranych elementów. W celu zabezpieczenia antykorozyjnego na gotową wyłoczkę nanoszona jest powłoka antykorozyjna. Przykładowy element stanowi pokrywę wirnika samolotu skonstruowanego przez Instytut Lotnictwa

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Zmniejszenie masy wyrobu o ok.30% w stosunku do wyłoczek ze stopów aluminium

Obszar
potencjalnych
zastosowań

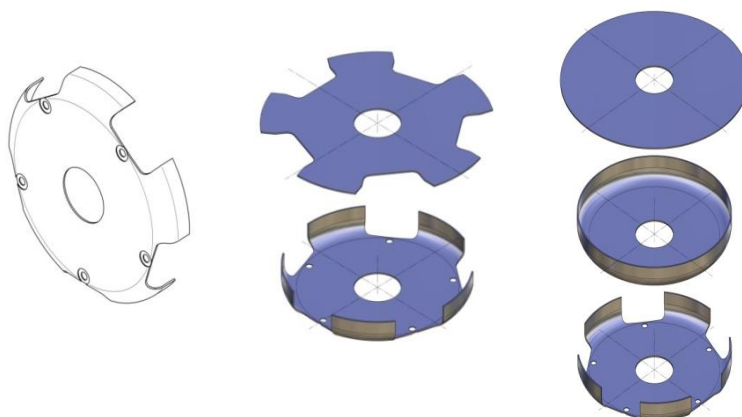
Elementy konstrukcyjne samolotów i śmigłowców

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Nie ma ograniczeń

Dane kontaktowe

Politechnika Śląska, Instytut Technologii Metali;
Prof. dr hab. inż. Eugeniusz Hadasik, e-mail: eugeniusz.hadasik@polsl.pl
tel. +48 32 603 4459



Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Technologia kształtowania plastycznego radiatorów

Nr zgłoszenia

P.404274, P.405922, P.405923, P.405924, P.405925

Zwięzły opis
rozwiązania

Proces kucia radiatorów na gorąco w trójsuwakowej prasie kuźniczej polega na spęczaniu półfabrykatu w kształcie płyty za pomocą bocznego stempla, kształtując w ten sposób żebro. Kolejne żebra kształtowane są poprzez dogrzewanie półfabrykatu i umieszczanie specjalnych przekładek. Cykl powtarza się do momentu osiągnięcia założonych wymiarów radiatora

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Znaczące obniżenie zużycia materiału; polepszenie własności użytkowych i wytrzymałościowych gotowych wyrobów; otrzymanie półfabrykatów o zbliżonych kształtach i wymiarach do wyrobów gotowych

Obszar
potencjalnych
zastosowań

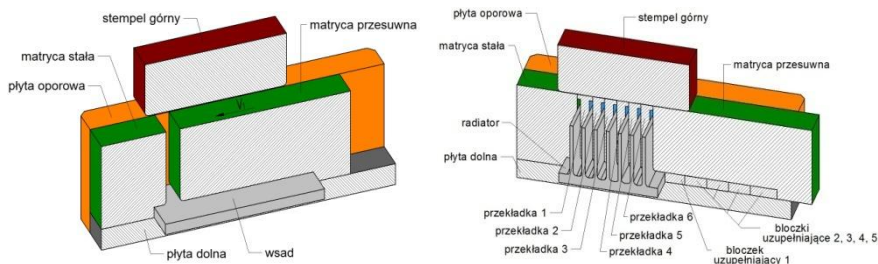
Przemysł lotniczy, elektroniczny

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Konieczność budowy trójsuwakowej prasy kuźniczej do kształtowania tego typu wyrobów

Dane kontaktowe

Politechnika Lubelska, Katedra Komputerowego Modelowania i Technologii Obróbki Plastycznej;
Dr hab. inż. Andrzej Gontarz, e-mail: a.gontarz@pollub.pl,
tel. +48 81 538 4245



Obrazowe przedstawienie początku i końca procesu

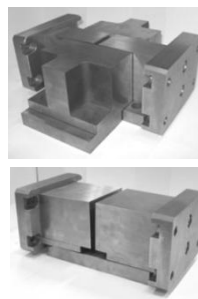
OFERTA NAUKOWO-TECHNOLOGICZNA NR 50

ZB7

Tytuł rozwiązania innowacyjnego	Kształtowanie wyrobów płaskich uźbrowanych ze stopów Mg
Nr zgłoszenia	EP12461512, EP12461517
Nr patentu	PL 214530, PL 214513, PL 214519, PL 214520, PL 395392, PL 395407, PL 395408, PL 395406
Zwięzły opis rozwiązania	Proces kształtowania wyrobów płaskich z żebrami w trójsuwakowej prasie kuźniczej polega na spęczaniu półfabrykatu w kształcie płyty za pomocą bocznych narzędzi. W wyniku wzajemnego i przeciwbieżnego, poziomego przemieszczenia się tych narzędzi kształtuje się żebra w środkowej części płyty
Korzyści z wdrożenia rozwiązania innowacyjnego/zalety rozwiązania	Znaczące obniżenie zużycia materiału do produkcji tego typu części w porównaniu do innych metod wytwarzania; zmniejszenie pracochłonności i energochłonności procesu przy wytwarzaniu; polepszenie własności użytkowych i wytrzymałościowych gotowych wyrobów; otrzymanie półfabrykatów o zbliżonych kształtach i wymiarach do wyrobów gotowych
Obszar potencjalnych zastosowań	Przemysł lotniczy i motoryzacyjny
Ograniczenia jeśli występują w zastosowaniu rozwiązania	Konieczność budowy trójsuwakowej prasy kuźniczej do kształtowania tego typu wyrobów
Dane kontaktowe	Politechnika Lubelska , Katedra Komputerowego Modelowania i Technologii Obróbki Plastycznej; Dr hab. inż. Andrzej Gontarz, e-mail:a.gontarz@pollub.pl, tel. +48 81 538 4245



Trójsuwakowa prasa kuźnicza



Przykładowe narzędzia do kształtowania i przykładowe odkuwki płaskie z żebrami



Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Technologia kucie matrycowego odkuwek ze stopu magnezu AZ31

Zwięzły opis
rozwiązania

Technologia polega na kuciu matrycowym stopu magnezu AZ31 na prasach i młotach kuźniczych bez stosowania drogiego oprzyrządowania do nagrzewania narzędzi

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Proces kucia można realizować na typowych maszynach kuźniczych (prasach, młotach),
Możliwość produkcji odkuwek ze stopu magnezu AZ31 (brak krajowych producentów w tym zakresie)

Obszar
potencjalnych
zastosowań

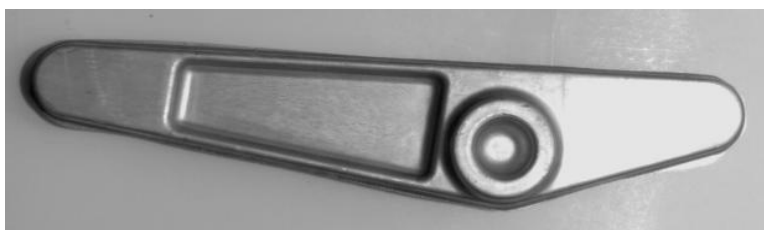
Produkcja części o złożonych kształtach, głównie w przemyśle lotniczym i motoryzacyjnym

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Obecnie opanowano technologię tylko w odniesieniu do stopu AZ31

Dane kontaktowe

Politechnika Lubelska, Katedra Komputerowego Modelowania i Technologii Obróbki Plastycznej;
Dr hab. inż. Andrzej Gontarz, e-mail: a.gontarz@pollub.pl,
tel. +48 815384245

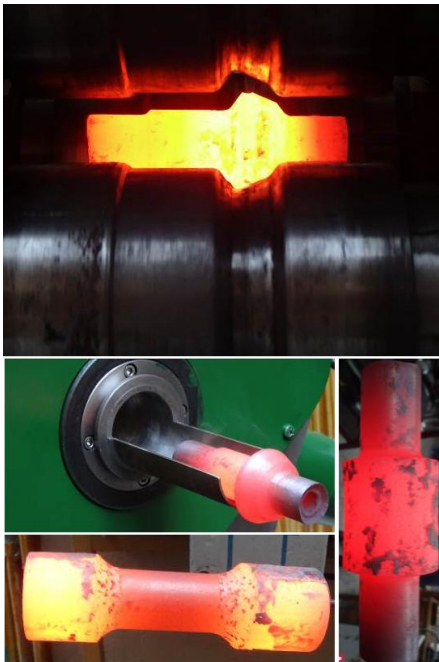
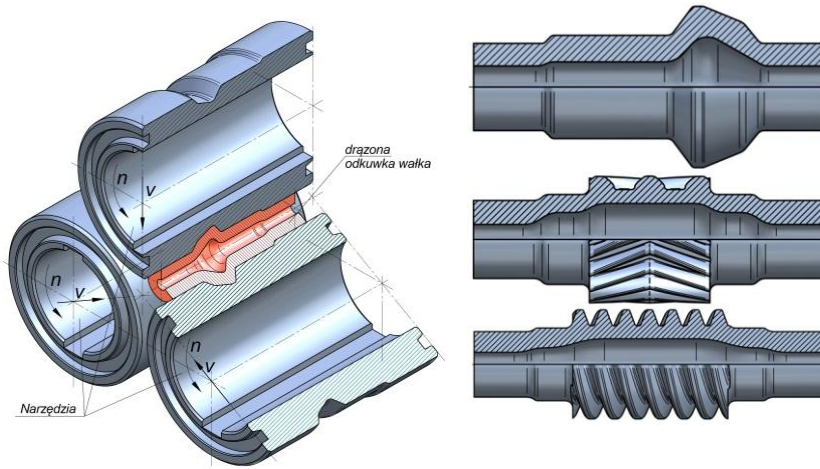


Przykłady wykonanych odkuwek ze stopu magnezu AZ31

OFERTA NAUKOWO-TECHNOLOGICZNA NR 52

ZB7

Tytuł rozwiązania innowacyjnego	Kształtowanie wyrobów drażonych o zmiennych przekrojach ze stopów Al, Ti i Mg metodą obciskania obrotowego
Nr zgłoszenia	EP 11461502, EP 11461503, EP 11461501; P.392276, P.392275, P.392274
Nr patentu	EP2422896; EP2422897; EP2422898; PL216309; PL216310; PL216312
Zwięzły opis rozwiązania	Obciskanie obrotowe pozwala na plastyczne kształtowanie osiowosymetrycznych odkuwek drażonych, stopniowanych osi i wałów. Proces polega na redukowaniu przekroju poprzecznego półfabrykatu rurowego trzema jednakowymi walcami, które obracają się w tym samym kierunku i jednocześnie przemieszczają się promieniowo w kierunku osi elementu. Kształt walców odpowiada zarysowi obciskanej odkuwki, zaś wsad stanowi odcinek rury lub tulei
Korzyści z wdrożenia rozwiązania innowacyjnego/ zalety rozwiązania	W stosunku do obecnie stosowanych technik wytwarzania wyrobów drażonych, obciskanie obrotowe charakteryzuje się: mniejszymi wartościami sił kształtowania, mniejszym zużyciem materiałów, polepszeniem własności wytrzymałościowych wyrobu, zwiększeniem wydajności produkcji, mniejszymi kosztami wdrożeniowymi i produkcyjnymi, prostą realizacją procesu, łatwą możliwością automatyzacji procesu
Obszar potencjalnych zastosowań	Technologia może być stosowana do produkcji wielostopniowych wałków drażonych (w tym z wieńcami zębatymi i ślimakami) ze stali oraz stopów Al, Ti, Mg w zakładach produkujących odkuwki dla przemysłu lotniczego, motoryzacyjnego, maszynowego i innych
Ograniczenia jeśli występują w zastosowaniu rozwiązania	Nie ma ograniczeń
Dane kontaktowe	Politechnika Lubelska , Katedra Komputerowego Modelowania i Technologii Obróbki Plastycznej; Prof. dr hab. inż. Zbigniew Pater, e-mail: z.pater@pollub.pl tel. +48 81 538 4242 Dr inż. Janusz Tomczak, e-mail: j.tomczak@pollub.pl tel. +48 81 538 4244





ZB8

Plastyczne kształtowanie lotniczych stopów Al (w tym Al-Li) oraz Ti



OFERTA NAUKOWO-TECHNOLOGICZNA NR 53

ZB8

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

**Przyrząd do utrzymywania stałej temperatury nagrzania
półwyrób do wyciskania profili na prasie**

Nr zgłoszenia W.121014

Nr patentu 67439

Zwięzły opis
rozwiązania

Przyrząd charakteryzuje się tym, że komorę mieszczącą wlewk jako półwyrób do wyciskania profili stanowi wymienna tuleja z kołnierzem wykonana z materiału żaroodpornego usytuowana w otworze korpusu z tuleją przyrządu, przy czym jej wewnętrzny wymiar jest dostosowany do wymiaru zewnętrznego wlewka. Wprowadzenie tulei stanowiącej komorę mieszczącą wlewk jako półwyrób do wyciskania profili powoduje, iż przyrząd do utrzymywania stałej temperatury jego nagrzania staje się uniwersalnym urządzeniem ze względu na pomieszczenie wlewków o różnych średnicach. Jest to wielokrotnie tańsze rozwiązanie od wykonania dla każdej średnicy wlewka całego przyrządu do niej dostosowanego. Ma to szczególne znaczenie przy prowadzeniu prac nad optymalizacją technologii otrzymywania wyciskanych profili biorąc pod uwagę wielkość wlewków z różnych materiałów.

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Dzięki zastosowaniu przyrządu objętego zgłoszeniem możliwe jest redukcja kosztów dzięki temu, że można go zastosować do szeregu grup wymiarowych wlewków. Nie ma więc konieczności wykonania nowego przyrządu dopasowanego wymiarowo do posiadanych wlewków

Obszar
potencjalnych
zastosowań

W przeróbce plastycznej do wyciskania i do podgrzewania stopów lekkich

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Nie ma ograniczeń

Dane kontaktowe

Politechnika Rzeszowska, Katedra Przeróbki Plastycznej;
Prof. dr hab. inż. Romana Ewa Śliwa; e-mail: rsliva@prz.edu.pl
tel. +48 17 865 1517, 603-950-818



Prototyp przyrządu do utrzymania stałej temperatury nagrzania

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

**Technologia tłoczenia na zimno blach z materiałów
trudnoodkształcalnych (np. ze stopu tytanu Ti6Al4V)**

Nr zgłoszenia

P.398250, P.398236, P.405705, P.406104, P.406105, P.406106

Zwięzły opis
rozwiązania

Współpraca w zakresie kształtowania na zimno blach z materiałów trudno odkształcalnych. Doświadczenie, które posiadamy m.in. w kształtowaniu elementów typu czasza kulista z blachy wykonanej ze stopu tytanu Ti6Al4V. Mimo, iż blachy tego typu charakteryzują się ograniczoną twardością (np. w próbie twardości metodą Erichsenadla blachy Ti6Al4V o grubości 0,8 mm $IE \approx 3$ mm i jest 4 krotnie mniejsza niż dla blachy z czystego tytanu technicznego Gr 2. Dzięki zastosowanej metodzie, mimo niskiej twardości i skłonności do pęknięcia wytłoczono na zimno czasze kuliste jak pokazano na rysunku. Tłoczenie jest realizowane w specjalnie zaprojektowanym narzędziu. Istotną częścią rozwiązania jest komora zamknięta od dołu płytą oporową na której umieszczona jest guma o wysokości warstwy nie mniejszej niż wysokość wytłoczki. Znajdujący się nad nim dociskacz jest zamocowany w komorze suwliwie, natomiast stempel jest nieruchomy

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Eliminacja operacji nagrzewania materiału, brak konieczności stosowania atmosfery ochronnej bądź próżni w celu uniknięcia dyfuzji gazów z otoczenia

Obszar
potencjalnych
zastosowań

Kształtowanie elementów powłokowych dla przemysłu lotniczego, wojskowego, medycznego

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Nie ma ograniczeń

Dane kontaktowe

Politechnika Częstochowska, Wydział Budownictwa;
Dr hab. inż. Piotr Lacki, prof. PCz; e-mail: piotr@lacki.com.pl
tel. +48 601-764-957



Wytłoczki tytanowe Grade 5

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Segmentowe kształtowanie plastyczne

Zwięzły opis
rozwiązania

Proces plastycznego kształtowania segmentowego polega na wykonywaniu wgłębień o dużej powierzchni i głębokości poprzez sumowanie wgłębień pojedynczych segmentów o małej powierzchni nacisku oraz małym pojedynczym wgłębieniu

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

- Możliwość uzyskiwania dużych odkształceń plastycznych na zimno, bez konieczności międzyoperacyjnej obróbki cieplnej,
- Możliwość znaczącego obniżenia sił nacisku narzędzi kształtujących,
- Zmniejszenie nakładu energii niezbędnej dla uzyskania wymaganej wielkości odkształcenia zastępczego,
- Możliwość uzyskania ultradrobnoziarnistej struktury oraz nietypowego zespołu właściwości użytkowych wyrobów gotowych

Obszar
potencjalnych
zastosowań

Produkcja wyrobów z aluminium i stopów aluminium, produkcja konstrukcji metalowych i ich części, kucie, prasowanie, wylaczanie i walcowanie metali; metalurgia proszków, produkcja pozostałych gotowych wyrobów metalowych, gdzie indziej niesklasyfikowana; produkcja wojskowych pojazdów bojowych

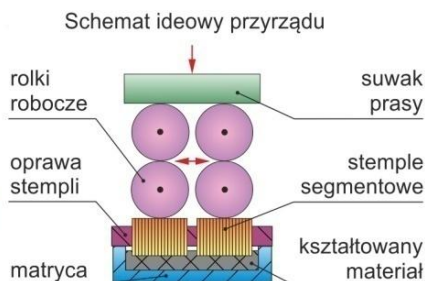
Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Nie ma ograniczeń

Dane kontaktowe

Politechnika Śląska, Instytut Technologii Metali;
Prof. dr hab. inż. Franciszek Grosman, e-mail: franciszek.grosman@polsl.pl
tel. +48 32 603 4401

Dr inż. Marek Tkocz, e-mail: marek.tkocz@polsl.pl
tel. +48 32 603 4416



Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Kucie matrycowe wspomagane działaniem dodatkowych, cyklicznych naprężeń stycznych

Zwięzły opis
rozwiązania

Kucie matrycowe wspomagane działaniem dodatkowych, cyklicznych naprężeń stycznych polega na spęczaniu z równoczesnym wspomagającym cyklicznym poprzecznym ruchem stempla

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

- Możliwość uzyskiwania dużych odkształceń plastycznych na zimno, bez konieczności międzyoperacyjnej obróbki cieplnej,
- Możliwość znaczącego obniżenia sił nacisku narzędzi kształtujących,
- Zmniejszenie nakładu energii niezbędnej dla uzyskania wymaganej wielkości odkształcenia zastępczego,
- Możliwość uzyskania ultradrobnoziarnistej struktury oraz nietypowego zespołu właściwości użytkowych wyrobów gotowych

Obszar
potencjalnych
zastosowań

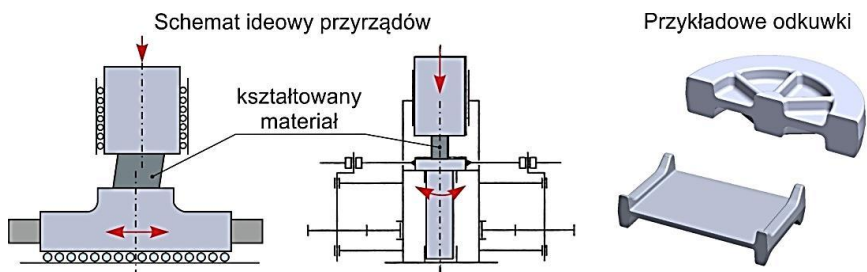
Produkcja wyrobów z aluminium i stopów aluminium, produkcja konstrukcji metalowych i ich części, kucie, prasowanie, wytłaczanie i walcowanie metali; metalurgia proszków, produkcja pozostałych gotowych wyrobów metalowych, gdzie indziej niesklasyfikowana, produkcja wojskowych pojazdów bojowych

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Nie ma ograniczeń

Dane kontaktowe

Politechnika Śląska, Instytut Technologii Metali;
Prof. dr hab. inż. Franciszek Grosman, e-mail: franciszek.grosman@polsl.pl
tel.: +48 32 603 4401



OFERTA NAUKOWO-TECHNOLOGICZNA NR 57

ZB8

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Komputerowa baza danych dla przerabianych plastycznie stopów tytanu

Zwięzły opis
rozwiązania

Baza danych zawiera unikalny zestaw informacji dotyczących wybranych stopów tytanu, przeznaczonych do wytwarzania elementów konstrukcyjnych metodami przeróbki plastycznej. Zebrane dane obejmują przede wszystkim:

- właściwości użytkowe wybranych stopów tytanu,
- charakterystyki technologicznej plastyczności wybranych stopów, m.in. zależności naprężenia uplastyczniającego od warunków kształtowania,
- wpływ parametrów procesu kształtowania na mikrostrukturę i właściwości wybranych stopów tytanu,
- zalecenia dotyczące technologii walcowania, kucia oraz wyciskania elementów konstrukcyjnych ze stopów tytanu,
- informacje o nowych, niekonwencjonalnych metodach kształtowania plastycznego stopów tytanu.

Baza będzie dostępna w Internecie; poziom dostępu zostanie ustalony w stosownej umowie

Korzyści z wdrożenia rozwiązania innowacyjnego/ zalety rozwiązania

Informacje zawarte w bazie danych ułatwią użytkownikowi dobór odpowiedniego stopu na określony element konstrukcyjny oraz wspomogą proces opracowania technologii wytwarzania elementów konstrukcyjnych ze stopów tytanu metodami analitycznymi lub symulacyjnymi

Obszar potencjalnych zastosowań

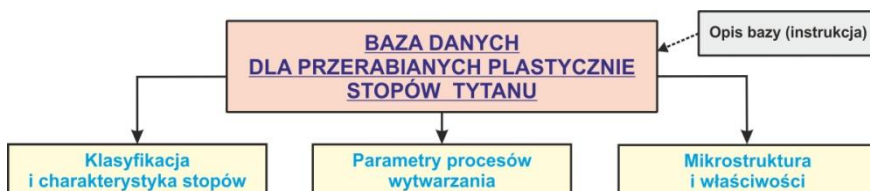
Projektowanie procesów przeróbki plastycznej (walcowania, kucia, wyciskania) elementów konstrukcyjnych ze stopów tytanu

Ograniczenia jeśli występują w zastosowaniu rozwiązania

Nie ma ograniczeń

Dane kontaktowe

Politechnika Śląska, Instytut Technologii Metali;
Prof. dr hab. inż. Franciszek Grosman, e-mail: franciszek.grosman@polsl.pl
tel.: +48 32 603 4401



Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Komputerowa baza danych dla przerabianych plastycznie stopów aluminium

Zwięzły opis
rozwiązania

Baza danych zawiera unikalny zestaw informacji dotyczących wybranych stopów aluminium, przeznaczonych do wytwarzania elementów konstrukcyjnych metodami przeróbki plastycznej. Zebrane dane obejmują przede wszystkim:

- właściwości użytkowe wybranych stopów aluminium,
- charakterystyki technologicznej plastyczności wybranych stopów, m.in. zależności naprężenia uplastyczniającego od warunków kształtowania,
- wpływ parametrów procesu kształtowania na mikrostrukturę i właściwości wybranych stopów aluminium,
- zalecenia dotyczące technologii walcowania, kucia oraz wyciskania elementów konstrukcyjnych ze stopów aluminium,
- informacje o nowych, niekonwencjonalnych metodach kształtowania plastycznego stopów aluminium.

Baza będzie dostępna w Internecie; poziom dostępu zostanie ustalony w stosownej umowie

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Informacje zawarte w bazie danych ułatwią użytkownikowi dobór odpowiedniego stopu na określony element konstrukcyjny oraz wspomogą proces opracowania technologii wytwarzania elementów konstrukcyjnych ze stopów aluminium metodami analitycznymi lub symulacyjnymi

Obszar
potencjalnych
zastosowań

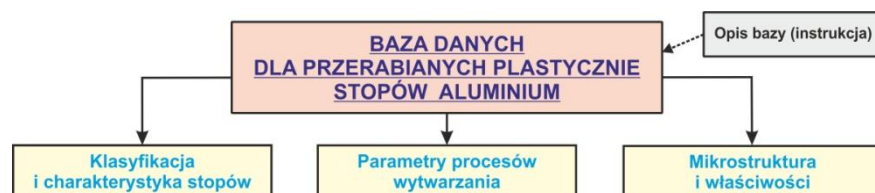
Projektowanie procesów przeróbki plastycznej (walcowania, kucia, wyciskania) elementów konstrukcyjnych ze stopów aluminium

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Nie ma ograniczeń

Dane kontaktowe

Politechnika Śląska, Instytut Technologii Metali;
Prof. dr hab. inż. Franciszek Grosman, e-mail: franciszek.grosman@polsl.pl
tel.: +48 32 603 4401



OFERTA NAUKOWO-TECHNOLOGICZNA NR 59

ZB8

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Kształtowanie wałków pełnych o zmiennych przekrojach (w tym z wieńcami zębatymi, ślimakami, uzębieniem skośnym) ze stopów Al i Ti metodą walcowania poprzeczno-klinowego

Nr zgłoszenia

P.394248; P.394249, P.392273

Zwięzły opis
rozwiązania

Walcowanie poprzeczno - klinowe (WPK) polega na plastycznym kształtowaniu wyrobów typu stopniowane wały i osie (w tym z wieńcami zębatymi, ślimakami, uzębieniem skośnym), w wyniku oddziaływania narzędzi w kształcie klinów. Na rysunkach poniżej przedstawiony został ogólny schemat procesu WPK oraz przykłady wyrobów walcowanych tą metodą

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

W porównaniu do innych metod wytwarzania walcowanie poprzeczno-klinowe odznacza się szeregiem korzystnych cech, z których najważniejsze to: wysoka wydajność wynosząca orientacyjnie 10-30 szt/min. Jest to około 5-20 razy więcej w stosunku do procesów kucia lub obróbki skrawaniem, oszczędność materiałów i energii (straty materiału występujące w procesie WPK nie przekraczają 10%), polepszenie własności wytrzymałościowych, ochrona środowiska, możliwość automatyzacji procesu

Obszar
potencjalnych
zastosowań

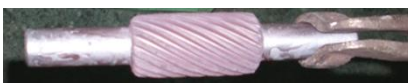
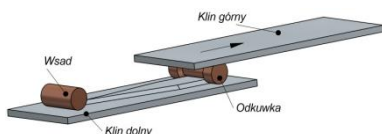
Technologia może być stosowana do produkcji wałków stopniowanych ze stopów Al, Ti w zakładach produkujących odkuwki dla przemysłu lotniczego, motoryzacyjnego, maszynowego i innych

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Nie ma ograniczeń

Dane kontaktowe

Politechnika Lubelska, Katedra Komputerowego Modelowania i Technologii Obróbki Plastycznej;
Prof. dr hab. inż. Zbigniew Pater, e-mail: z.pater@pollub.pl
tel. +48 81 538 4242



Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Wywijanie kołnierza w kształcie rozety z drażnionego wsadu dzielonego

Nr zgłoszenia

P.396593, P.396595, P.396596

Zwięzły opis
rozwiązania

Zaproponowana metoda wytwarzania kołnierza w kształcie rozety, polega na rozpychaniu swobodnie wystającego końca półfabrykatu. Półfabrykat 3 zaciska się w matrycy dzielonej 4, która spoczywa na podstawie 5. Kształtowanie kołnierza odbywa się poprzez rozpychanie końca wsadu stemplem 2 umieszczonym w płycie górnej 1 (rys. poniżej)

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Technologia kształtowania kołnierzy w kształcie rozety pozwala uzyskać monolityczne wały drażnione ze skrajnymi kołnierzami. Zaproponowana metoda w znaczącym stopniu redukuje starty materiału, które wynikają jedynie z nadatków przewidzianych na obróbkę wykańczającą po procesie wywijania

Obszar
potencjalnych
zastosowań

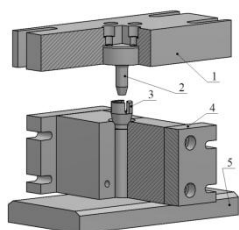
Technologia może być stosowana do produkcji wałów drażnionych ze skrajnymi kołnierzami o wysokich własnościach wytrzymałościowych np. wały przeniesienia napędu

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Ograniczenie dotyczące maksymalnej średnicy zewnętrznej kołnierza

Dane kontaktowe

Politechnika Lubelska, Katedra Komputerowego Modelowania i Technologii Obróbki Plastycznej;
Dr hab. inż. Andrzej Gontarz, e-mail: a.gontarz@pollub.pl,
tel. +48 81 538 4245



Model narzędzi, wały ze stopu 2618A, wały ze stopu Ti6Al4V

OFERTA NAUKOWO-TECHNOLOGICZNA NR 61

ZB8

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

**Nowa technologia kształtowania stopniowanych wyrobów
drażonych**

Nr zgłoszenia

P.404040, P.404041, P406424, P406425, P.406426, P.406427,
P.404611, P.404612, P.404613, P.404614, P.404615, P.404616,
P.403211, P.397578

Zwięzły opis
rozwiązania

Zaproponowana technologia służy do wytwarzania zgrubień i kołnierzy zewnętrznych lub wewnętrznych na końcach bądź w środkowych częściach wałów drażonych. Kształtowane kołnierze mogą mieć wysokość/grubość do kilku grubości ścianki półfabrykatu

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Technologia kształtowania kołnierzy w wyrobach drażonych pozwala uzyskać monolityczne wały drażone z kołnierzami. Zaproponowana metoda w znaczącym stopniu redukuje starty materiału, które wynikają jedynie z nadatków przewidzianych na obróbkę wykańczającą po procesie obróbki plastycznej

Obszar
potencjalnych
zastosowań

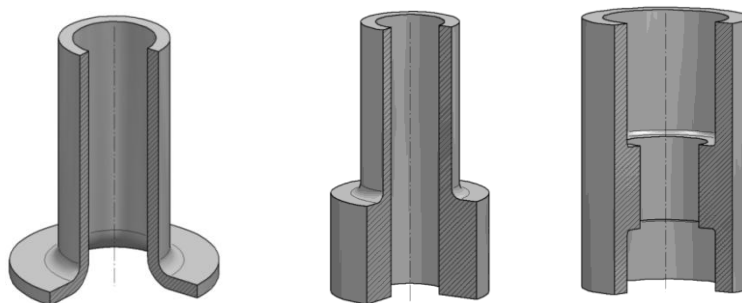
Technologia może być stosowana do produkcji monolitycznych wałów drażonych z kołnierzami o wysokich własnościach wytrzymałościowych np. wały przeniesienia napędu

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Ograniczenie dotyczące maksymalnej średnicy zewnętrznej, bądź minimalnej średnicy wewnętrznej kołnierza

Dane kontaktowe

Politechnika Lubelska, Katedra Komputerowego Modelowania i Technologii Obróbki Plastycznej;
Dr hab. inż. Andrzej Gontarz, e-mail: a.gontarz@pollub.pl,
tel. +48 81 538 4245



Stopniowane wyroby drażone





ZB9

Metaliczne materiały kompozytowe w aplikacjach lotniczych (w tym materiały typu Glare)



OFERTA NAUKOWO-TECHNOLOGICZNA NR 62

ZB9

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

**Wiertło kręte do wykonywania otworów w materiałach
kompozytowych**

Nr zgłoszenia

P.403436, PCT/PL2014/000034

Zwięzły opis
rozwiązania

Wiertło charakteryzuje się tym, że ostrze uformowane w części wierzchołkowej wiertła ma dwa stopnie – wstępny i powiercający. Odpowiedni dobór katów wierzchołkowych pierwszego i drugiego stopnia, stosunku średnic i odległości stopni zapewnia wyeliminowanie zjawisk negatywnych

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Ukształtowanie geometrii części skrawającej wiertła krętego w zastosowaniu do wiercenia otworów w materiałach kompozytowych pozwoliło na całkowite wyeliminowanie występującej przy wierceniu materiałów kompozytowych wad, w tym delaminacji w strefie wyjścia narzędzia czy wyrwaniu włókien

Obszar
potencjalnych
zastosowań

Wynalazek znajduje zastosowanie do wykonywania otworów w tym przelotowych stanowiących otwory montażowe w konstrukcjach z materiałów kompozytowych m.in. w lotnictwie, przemyśle samochodowym, czy w produkcji sprzętu sportowego

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Nie ma ograniczeń

Dane kontaktowe

Politechnika Rzeszowska, Katedra Przeróbki Plastycznej;
Prof. dr hab. inż. Romana Ewa Śliwa, e-mail: rsliva@prz.edu.pl
tel. +48 17 865 1517, 603-950-818

Mgr inż. Piotr Tyczyński, e-mail: piotr.tyczynski1@gmail.com
tel. 607-767-066



Otwór wykonany zwykłym wiertłem i wiertłem do materiałów kompozytowych



Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Kompozytowy materiał metalowo-ceramiczny oraz sposób jego wytwarzania

Nr zgłoszenia

P.394548

Nr patentu

216505

Zwięzły opis
rozwiązania

Przedmiotem wynalazku jest kompozytowy materiał metalowo-ceramiczny, w którym zarówno faza metalowa jak i faza ceramiczna są fazami ciągłymi w trzech kierunkach, otrzymywany przez infiltrację metalu do ceramiki piankowej otrzymanej metodą żelowania spienionej zawiesiny oraz sposób jego otrzymywania. Kompozytowy materiał metalowo-ceramiczny, którego faza ceramiczna jest fazą ciągłą w trzech kierunkach otrzymana metodą żelowania spienionej zawiesiny, posiadający przestrzenną strukturę wzajemnie przenikających się szkieletów fazy ceramicznej i fazy metalowej, zgodnie z wynalazkiem charakteryzuje się tym, że stanowi go faza ceramiczna piankowa o porowatości otwartej 80 do 90% i rozmiarze sferycznych makroporów 200 do 500 μm oraz połączeń między porami o rozmiarze od 50 do 120 μm i faza metalowa, którą stanowi stop aluminium w ilości do 90% objętości kompozytowego materiału. Sposób wytwarzania wyżej wymienionego kompozytowego materiału metalowo-ceramicznego według wynalazku polega na tym, że do porowatej kształtki ceramicznej wytworzonej metodą żelowania spienionej zawiesiny, o porowatości w zakresie 80 do 90% i rozmiarze sferycznych makroporów 200 do 500 μm oraz połączeń między porami o rozmiarze od 50 do 120 μm i wysokości do 50 mm wprowadza się, stosując infiltrację ciśnieniową, stop aluminium o czystości technicznej i temperaturze od 680 °C do 740 °C pod ciśnieniem nie przekraczającym 40 MPa w czasie od 1 do 3 minuty. Tak uzyskany kompozyt chłodzi się utrzymując go pod ciśnieniem od 2 do 4 MPa, z szybkością do 10 °C/min do temperatury 450 °C, po czym prowadzi się dalsze chłodzenie bez obciążenia do temperatury otoczenia

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Otrzymanie kompozytów o większej twardości i wytrzymałości na sciskanie niż w kompozytach wzmacnianych cząstkami

Obszar
potencjalnych
zastosowań

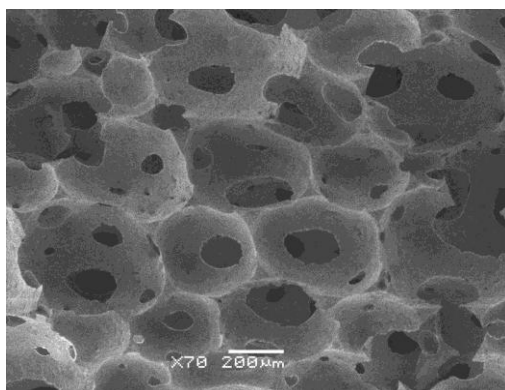
Przemysł lotniczy i motoryzacyjny – elementy silników tłokowych

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Wymagana infiltracja ciśnieniowa stopu aluminium do pianki ceramicznej

Dane kontaktowe

Politechnika Rzeszowska, Katedra Przeróbki Plastycznej,;
Prof. dr hab. inż. Romana Ewa Śliwa, e-mail: rsliva@prz.edu.pl
tel. +48 17 865 1517
Katedra Technologii Materiałoznawstwa Chemicznego
Dr hab. inż. Marek Potoczek, prof. PRz, e-mail: potoczek@prz.edu.pl
tel. +48 17 865 1749



Pianki ceramiczne do infiltracji metalem i mikrofotografia pianki ceramicznej

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Projektowalna odlewana struktura szkieletowa

Zwięzły opis
rozwiązania

Odlewy szkieletowe charakteryzują się 3 osiową symetrią i powtarzalnością cech geometrycznych elementarnych komórek. Odlewy takie można wykonywać w postaci otwartej i zamkniętej z dowolnego stopu lub kompozytu o osnowie metalowej, zależnie od potrzeb. Struktury uzyskiwane w ten sposób można porównać do materiałów porowatych o porach otwartych, lecz istnieje technologiczna możliwość wytwarzania szkieletów o komórkach zamkniętych. Odlewane struktury szkieletowe, przy wymiarach komórek elementarnych w zakresie 5–20 mm i średnicy łączników 3–5 mm charakteryzują się wysoką sztywnością przy obniżonej w stosunku do monolitów gęstością masy, a co za tym idzie obniżoną masą elementu oraz możliwością kształtowania współczynnika sztywności w wytypowanych kierunkach obciążeń, zwiększoną w stosunku do monolitycznego odlewu wytrzymałością zmęczeniową oraz zdolnością do przenoszenia obciążeń dynamicznych i odpornością na uderzenia, zdolnością do tłumienia drgań, którą potencjalnie można zwiększać poprzez stosowanie wyspecjalizowanych wypełnień przestrzeni komórkowych, zdolnością do pochłaniania energii oraz kształtowania sposobu jej pochłaniania i mechanizmu niszczenia elementów szkieletowych poprzez zastosowanie obróbki cieplnej i/lub kompozytów do wytwarzania szkieletów – od kruchej pęknięcia do plastycznego deformowania

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Obniżenie masy elementów, możliwość sterowania sztywnością/podatnością elementów w wybranych kierunkach działania obciążenia, wprowadzenie stref kontrolowanego zgniotu, zwiększenie efektywności odprowadzania ciepła

Obszar
potencjalnych
zastosowań

Konstrukcyjne elementy nośne, osłony balistyczne z wypełnieniami cermetalowymi i wypełnieniem ceramiką porowatą lub polimerami, usztywnienie elementów izolacji termicznej i ogniowej, jak również izolacji dźwiękowej, radiatory i wymienniki ciepła, strefy kontrolowanego zgniotu lub absorpcji energii, usztywnienie zbiorników ciśnieniowych, jako szkielety nośne łożysk kompozytowych

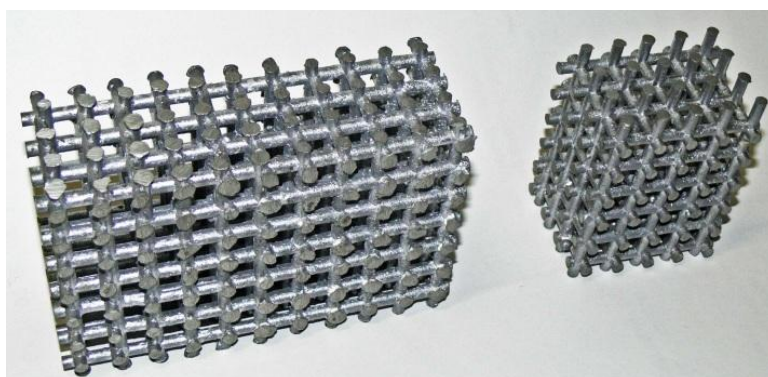
Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Nie ma ograniczeń

Dane kontaktowe

Politechnika Śląska, Katedra Odlewnictwa;
Prof. dr hab. inż. Mirosław Cholewa, e-mail: miroslaw.cholewa@polsl.pl,
tel. +48 32 338 5535,

Dr inż. Marcin Kondracki, e-mail: marcin.kondracki@polsl.pl
tel. 32 338 5532,



Przykładowe elementy wykonane w oparciu o przedstawioną technologię – odlewy szkieletowe o budowie zamkniętej i otwartej wykonane ze stopów lekkich



Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Kompozyty heterofazowe zawierające smary stałe

Nr zgłoszenia

P.398311

Zwięzły opis
rozwiązania

Przedstawiony nowy sposób wytwarzania kompozytu hybrydowego, polega na tym, że zawiera on dwa rodzaje fazy zbrojącej, tj. porowate sfery ceramiczne z tlenku glinu i warstewki węgla szklistego pokrywające ścianki wewnętrzne i zewnętrzne szkieletów ceramicznych. Porowata struktura ceramiczna zapewnia podwyższenie wytrzymałości i sztywności oraz powoduje zwiększenie odporności na zużycie, a warstewka węgla szklistego pokrywająca szkielet ceramiczny spełnia rolę środka smarowego. Uzyskany szkielet jest infiltrowany ciekłym metalem osnowy, którym mogą być stopy metali lekkich lub miedzi, stanowiącym osnowę kompozytu. Innowacją tej metody jest to, że bez mieszania uzyskuje się kompozyt o równomiernym rozłożeniu warstewek węgla szklistego (smaru) zapewniającego zmniejszenie współczynnika tarcia i zużycie. Poprzez wstępne ukształtowanie porowatego szkieletu ceramicznego, możliwe jest uzyskanie wyrobu nie wymagającego obróbki wykończeniowej

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Zmniejszenie masy elementów, podwyższenie właściwości wytrzymałościowych i zwiększenie dopuszczalnych obciążeń i temperatury w węzle tarcia, możliwość sterowania (projektowania) zużycia i współczynnika tarcia materiałów współpracujących w skojarzeniu ślizgowym, zwiększenie efektywności odprowadzania ciepła, eliminacja procesów smarowania, eliminacja oczyszczania zabrudzeń wynikających ze stosowania smarów

Obszar
potencjalnych
zastosowań

Konstrukcyjne elementy pracujące w warunkach tarcia, nie wymagające wykorzystania smarów ciekłych lub plastycznych, charakteryzujące się małym zużyciem i małą wartością współczynnika tarcia, elementy węzłów tarcia o podwyższonej sztywności i odporności termicznej, elementy tarcia układów przeznaczonych dla przemysłu spożywczego i farmaceutycznego wymagające dużej czystości, elementy silników tłokowych i sprzężarek bezolejowych, elementy styczników, styków elektrycznych o dużej odporności na zużycie

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Nie ma ograniczeń

Dane kontaktowe

Politechnika Śląska, Wydział Inżynierii Materiałowej i Metalurgii;
Dr hab. inż. Jerzy Myalski, e-mail: jerzy.myalski@polsl.pl
tel. +48 32 6034417,

Prof. dr hab. Andrzej Posmyk, e-mail: andrzej.posmyk@polsl.pl
tel. +48 32603 4187,



Przykładowe elementy wykonane w oparciu o przedstawioną technologię – kompozytów hetero fazowych o zbrojeniu szkieletowym wykonane na bazie stopów metali lekkich: a- pianka ceramiczna, b-pianka ceramiczna pokryta węglem szklistym, c- kompozyt

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Hybrydowe laminaty metalowo-włókniste

Nr zgłoszenia

P.407200, P.407201, P.407202, P.408182

Zwięzły opis
rozwiązania

Laminat metalowo-włóknisty składa się z cienkich warstw metalowych ułożonych naprzemiennie i połączonych z warstwami kompozytu polimerowego wzmocnianego włóknami. Laminaty tego typu charakteryzują się wysoką wytrzymałością właściwą, odpornością na uderzenia dynamiczne, wysoką trwałością zmęczeniową, oraz odpornością na korozję

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Ze względu na możliwość modyfikacji w zakresie zbrojenia warstw kompozytowych oraz wyboru rodzaju stosowanych warstw metalowych istnieje możliwość kształtowania właściwości laminatów w zależności od potrzeb

Obszar
potencjalnych
zastosowań

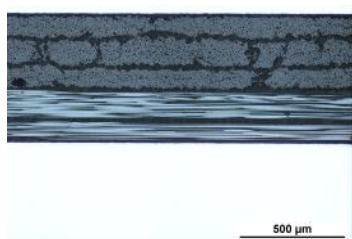
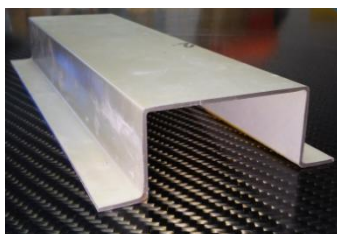
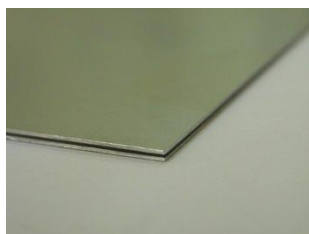
Przemysł lotniczy: poszycie i usterzenie, profile, wysoko obciążone elementy konstrukcyjne oraz elementy usztywniające. Przemysł motoryzacyjny i maszynowy

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Ograniczenia aparaturowe, materiałowe (dostępność i trwałość), wieloetapowość procesu

Dane kontaktowe

Politechnika Lubelska, Katedra Inżynierii Materiałowej;
Prof. dr hab. Barbara Surowska, e-mail: b.surowska@pollub.pl
tel. +48 81 538 4213



OFERTA NAUKOWO-TECHNOLOGICZNA NR 67

ZB9

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

**Technologia wytwarzania hybrydowych struktur
kompozytowych**

Nr zgłoszenia

P.405707, P.405708, P.405709, P.407557

Zwięzły opis
rozwiązania

Technologia oparta na zastosowaniu metody autoklawowej, zapewniająca trwałe i wytrzymałe połączenie klasycznych włóknistych struktur kompozytowych z warstwami metalu. Technologia jest rozbudowana o metody przygotowania powierzchni metali (np. tytanu, stali, aluminium) przez anodowanie, techniki zol-żel, i inne obróbki powierzchniowe

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Stosowanie technologii umożliwiającej wytwarzanie zaawansowanych materiałów o wysokich wymaganiach. Uzyskanie wysokiej jakości i powtarzalności wytwarzanych struktur. Stworzenie unikalnego parku maszynowego. Podniesienie poziomu innowacyjności przedsiębiorstwa, uzyskanie przewagi jakości produktowej wobec konkurencji

Obszar
potencjalnych
zastosowań

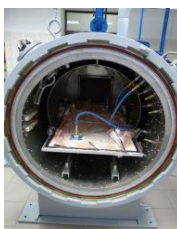
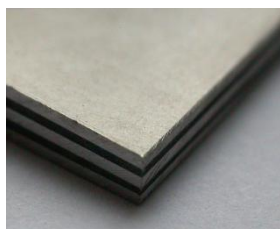
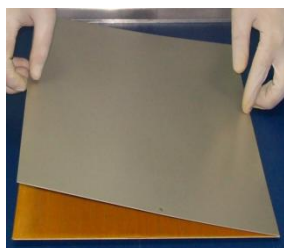
Przemysł Lotniczy – elementy poszycia, usterzenia, konstrukcje nośne obiektów latających. Przemysł motoryzacyjny i maszynowy – elementy poszycia i części konstrukcji nośnych

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Ograniczenia aparaturowe, materiałowe (dostępność i trwałość), wieloetapowość procesu

Dane kontaktowe

Politechnika Lubelska, Katedra Inżynierii Materiałowej;
Prof. dr hab. Barbara Surowska, e-mail: b.surowska@pollub.pl
tel. +48 81 538 4213



Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

System optymalnego projektowania dźwiękochłonnych pianek o porowatości otwartej

Zwięzły opis
rozwiązania

System składa się z algorytmu do generowania reprezentatywnych (realistycznych, losowych) mikrostruktur porowatych (o porach sferycznych) na bazie kilku makroskopowych parametrów (jak całkowita porowatość otwarta, typowe rozmiary porów itp.) oraz z algorytmów numerycznej analizy wielo-skalowej pozwalającej na wyznaczenie istotnych parametrów transportu przez materiał porowaty (np. przepuszczalność lepka i termiczna), a w końcu na określenie pochłaniania dźwięku w szerokim zakresie częstotliwości

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

System pozwala na optymalizację mikrostruktury otwartych pianek o porach sferycznych ze względu na co najmniej dwa charakterystyczne rodzaje ich własności, a mianowicie: przepuszczalność lepka (filtracja) oraz termiczna, pochłanianie fal akustycznych

Obszar
potencjalnych
zastosowań

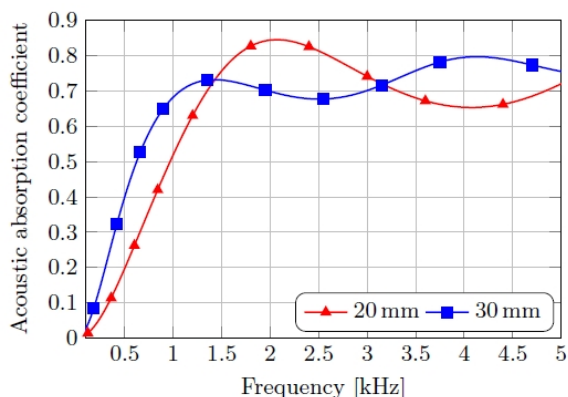
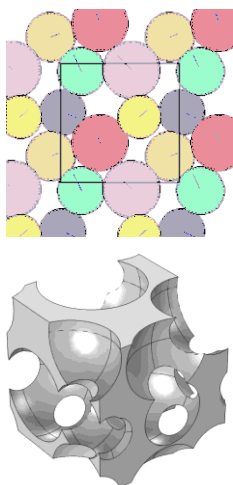
System powinien być wykorzystany w przemyśle chemicznym do optymalnego projektowania pianek o porowatości otwartej w celu zastosowania: jako materiały dźwiękochłonne, jako elementy filtrów itp.

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Nie ma ograniczeń

Dane kontaktowe

Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN
Dr inż. Tomasz G. Zieliński, e-mail: tzielins@ippt.pan.pl
tel. +48 22 826 7361 ext. 241





ZB10

Nowoczesne pokrycia barierowe na krytyczne części silnika



Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Podstawy technologii międzywarstw pod powłokowe bariery ciepłne EB-PVD

Zwięzły opis
rozwiązania

Rozwiązanie dotyczy opracowania podstaw technologii otrzymywania powłokowych barier ciepłnych. Międzywarstwa aluminiokowa modyfikowana jest pierwiastkami szlachetnymi. Cechą rozwiązania są parametry wytwarzania międzywarstwy oraz parametry obróbki ciepłej przed naniesieniem warstwy ceramicznej metodą EB-PVD w celu uzyskania wysokich właściwości eksploatacyjnych silnika lotniczego lub turbiny gazowej

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Znaczące zwiększenie trwałości łopatek turbiny wysokiego ciśnienia, możliwość zwiększenia temperatury i czasu eksploatacji łopatek

Obszar
potencjalnych
zastosowań

Przemysł lotniczy, przemysł turbin gazowych, energetyka

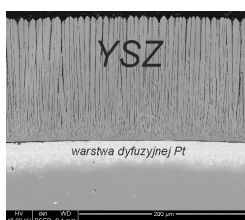
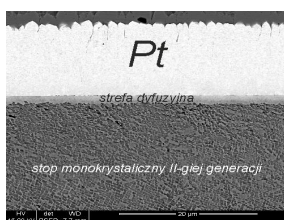
Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Wysoki koszt urządzeń

Dane kontaktowe

Politechnika Śląska, Wydział Inżynierii Materiałowej i Metalurgii;
Dr hab. inż. Lucjan Swadźba, prof. PŚ, e-mail: lucjan.swadzba@polsl.pl,
tel. +48 32 603 4457

Politechnika Rzeszowska, Katedra Materiałoznawstwa;
Dr hab. inż. Ryszard Filip, prof. PRZ, e-mail: ryfil@prz.edu.pl
tel. +48 17 865 1144



Powłokowe bariery ciepłne wytwarzane metodą eb-pvd. Międzywarstwa dyfuzyjna modyfikowana pierwiastkami szlachetnymi, powłoka po naniesieniu warstwy ceramicznej, łopátka z powłokową barierą ciepłą

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Sposób zwiększenia trwałości elementów silnika lotniczego z wykorzystaniem systemu Triplex Pro 200

Zwięzły opis
rozwiązania

W ramach wymienionego rozwiązania opracowanie parametrów nanoszenia na powierzchnię elementu turbiny, wykonanego z żarowytrzymałego stopu niklu metodą precyzyjnego odlewania lub kształtowania metodą obróbki plastycznej (łopatki turbiny, komory spalania), powłokowej bariery cieplnej wytworzonej metodą natryskiwania cieplnego (APS) z wykorzystaniem nowoczesnego systemu TriplexPro-200 zapewniającego wysoką powtarzalność parametrów oraz mikrostruktury powłoki w kolejnych procesach natryskiwania. W wyznaczonych obszarach łopatki lub komory spalania wytwarza się otwory metodą drażenia laserowego przez warstwę ceramiczną, międzywarstwę oraz materiał łopatki

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Wysoka powtarzalność parametrów natryskiwania w stosunku do dotychczas stosowanych metod natryskiwania plazmowego, zwiększenie trwałości łopatek kierujących oraz komór spalania w turbinowych silnikach lotniczych, możliwość zwiększenia trwałości wybranych elementów silników samochodów

Obszar
potencjalnych
zastosowań

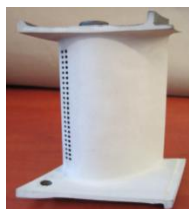
Przemysł lotniczy, przemysł turbin gazowych, przemysł motoryzacyjny

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Koszt inwestycji

Dane kontaktowe

Politechnika Śląska, Wydział Inżynierii Materiałowej i Metalurgii;
Dr hab. inż. Lucjan Swadźba, prof. PŚ, e-mail: lucjan.swadzba@polsl.pl,
tel. +48 32 603 4457



*Elementy systemu TriplexPro-200
oraz łopatka kierująca z powłokową
barierą cieplną i otworami drażnionymi
laserem. Testy trwałości*

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Sposób nieniszczącej oceny grubości oraz degradacji powłok zwłaszcza powłokowych barier ciepłych

Zwięzły opis
rozwiązania

Rozwiązanie polega na opracowaniu metodyki oceny zmian kształtu i wymiarów elementów z wykorzystaniem metody skanowania optycznego zwłaszcza łopatek turbin oraz komór spalania. Proponowana metoda może być wykorzystana w procesach natryskiwania cieplnego do nieniszczącej oceny grubości powłoki ceramicznej oraz równomierności jej wytworzenia. Metoda może być wykorzystana w ocenie procesu degradacji (zniszczenia) elementów w warunkach eksploatacji. Nadaje się do oceny zmian wymiarów i kształtu elementów w przemyśle lotniczym i motoryzacyjnym

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Obniżenie kosztów oceny grubości powłok. Skrócenie czasu opanowania technologii. Możliwość uniknięcia niszczących badań grubości powłok (metalografia), możliwość oceny grubości powłoki na całej powierzchni elementów, możliwość oceny zmian kształtu i wymiarów elementów konstrukcji

Obszar
potencjalnych
zastosowań

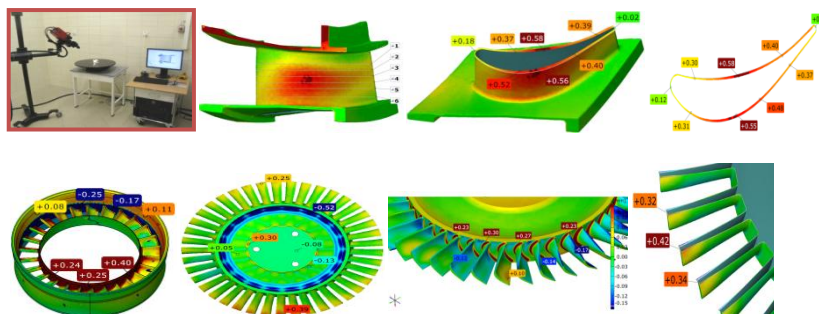
przemysł lotniczy, przemysł motoryzacyjny, przemysł maszynowy

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Wysoki koszt aparatury

Dane kontaktowe

Politechnika Śląska, Wydział Inżynierii Materiałowej i Metalurgii;
Dr hab. inż. Lucjan Swadźba, prof. PS, e-mail: lucjan.swadzba@polsl.pl,
tel. +48 32 603 4457



Przykłady wykorzystania metody skanowania optycznego w ocenie grubości powłok oraz równomierności powłoki

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Podstawy technologii wytwarzania powłok żaroodpornych na stopach wysokotopliwych zwłaszcza na stopach niobu

Zwięzły opis
rozwiązania

Stopy metali wysokotopliwych charakteryzują się bardzo wysokimi właściwościami mechanicznymi w wysokiej temperaturze, przewyższającymi pod tym względem stopy niklu. Wadą tych stopów jest mała odporność na utlenianie w wysokiej temperaturze i skłonność do korozji katastrofalnej. Opracowano podstawy technologii oraz przyrządowanie do wytwarzania powłok ochronnych na stopach niobu i molibdenu zwiększające w znaczący sposób odporność na oddziaływanie wysokiej temperatury. Technologia bazuje na wytworzeniu na powierzchni elementu, powłoki ochronnej o grubości do 150 mikrometrów a następnie przeprowadzeniu obróbki cieplnej w atmosferze ochronnej. Otrzymana powłoka wytrzymuje kilkaset godzin w temperaturze 1200°C

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Prosta technologia, możliwość wytwarzania elementów ze stopów mogących pracować w temperaturze wyższej niż temperatura stosowania stopów niklu

Obszar
potencjalnych
zastosowań

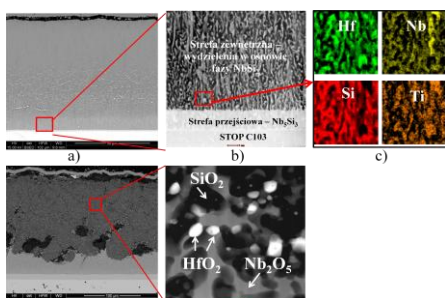
Przemysł lotniczy, dysze silników

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Wielkość elementów

Dane kontaktowe

Politechnika Śląska, Wydział Inżynierii Materiałowej i Metalurgii;
Dr hab. inż. Lucjan Swadźba, prof. PŚ, e-mail: lucjan.swadza@polsl.pl,
tel. +48 32 603 4457



Technologia powłok żaroodpornych na stopach niobu

OFERTA NAUKOWO-TECHNOLOGICZNA NR 73

ZB10

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

**Uchwyt do rozciągania próbek cylindrycznych z powłoką
TBC oraz wewnętrznym chłodzeniem**

Nr zgłoszenia

P.405900

Zwięzły opis
rozwiązania

Uchwyt pozwala na prowadzenie badań jednoosiowego rozciągania próbek cylindrycznych z powłoką TBC, wewnątrz których przepływa powietrze. Dodatkowo obie części uchwytu posiadają chłodzenie w postaci płaszcza wodnego

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Możliwość badania powłok ochronnych TBC w rzeczywistych warunkach tj. wysoka temperatura oraz obciążenia mechaniczne

Obszar
potencjalnych
zastosowań

Laboratoria wytrzymałości materiałów

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

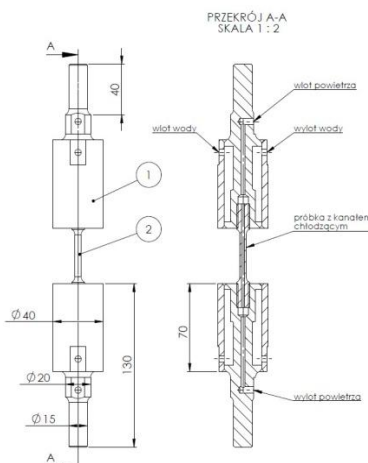
Nie ma ograniczeń

Dane kontaktowe

Politechnika Lubelska, Katedra Mechaniki Ciała Stałego;
Prof. dr hab. inż. Tomasz Sadowski, e-mail: sadowski.t@gmail.com,
tel. +48 81 538 4384

Mgr inż. Przemysław Golewski, e-mail: pgolewski@gmail.com,
tel. +48 81 538 4616

Mgr Marcin Kneć, e-mail: marcin.knec@gmail.com





Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Nowoczesne bariery termiczne wytworzone na stopie tytanu Timetal 1100 do zastosowań w przemyśle lotniczym

Zwięzły opis
rozwiązania

Rozwiązanie polega na wytworzeniu barier termicznych (TBC) w dwóch etapach: (a) w pierwszym etapie wytwarza się dyfuzyjną warstwę międzymetaliczną $TiAl_3+TiAl_2$. Przeprowadzone badania izotermiczne wykazały, że wytworzona warstwa poprawia odporność na utlenianie stopu tytanu Timetal 1100 w temperaturze 800°C w czasie 100h w atmosferze powietrza+1% $H_2O+1\%SO_2$. (b) w drugim etapie metodą LPPS (LowPressurePlasmaSpraying) na dyfuzyjnej warstwie $TiAl_3+TiAl_2$ wytwarza się powłokę ceramiczną $ZrO_2+8\%Y_2O_3$ o strukturze nanometrycznej zawierającej kolumnową budowę kryształitów.

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Przewiduje się, że wytworzona bariera termiczna typu: $(ZrO_2+8\%Y_2O_3)+Al_2O_3+(TiAl_3+TiAl_2)$ na podłożu stopu tytanu Timetal 1100 będzie charakteryzowała się dobrą przyczepnością do podłoża poprzez nanokrystaliczny nieporowaty tlenek aluminium tworzący się w strefie przejściowej (TGO) i umożliwi poprawę odporności na korozję w podwyższonej temperaturze oraz podniesienie temperatury pracy stopu tytanu -Timetal 1100

Obszar
potencjalnych
zastosowań

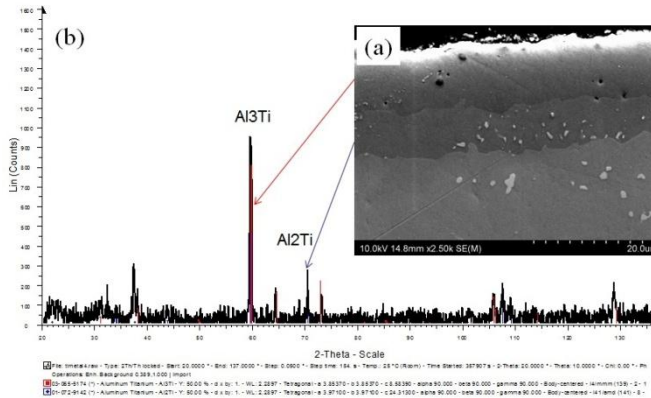
Lotnictwo
- dyski sprężarek wysokiego ciśnienia
- łopatki turbin niskiego ciśnienia

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Nie ma ograniczeń

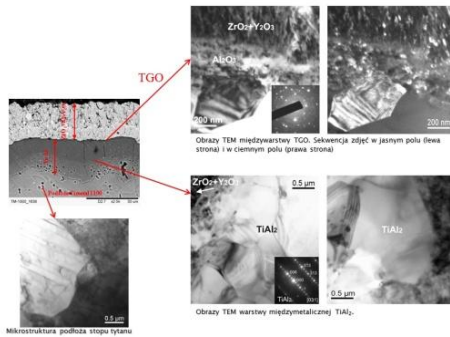
Dane kontaktowe

Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Materiałowej;
Dr inż. Ryszard Sitek, e-mail: rsitek@inmat.pw.edu.pl,
tel. +48 22 234 8155,

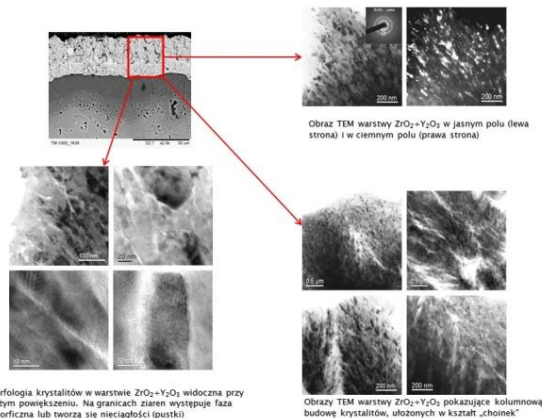


(a) mikrostruktura, (b) skład fazowy warstwy wytworzonej na podłożu stopu tytanu *Timetal 1100*

Badania TEM powłoki ceramicznej ($ZrO_2+8\%Y_2O_3$)



Badania TEM strefy TGO oraz warstwy międzymetalicznej TiAl₃+TiAl₂



Badania izotermiczne stopu tytanu *Timetal 1100* w stanie wyjściowym oraz z warstwą TiAl₃+TiAl₂



Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Sposób bezdotykowej kontroli jednorodności ochronnych powłok powierzchniowych

Nr zgłoszenia

P.403346

Zwięzły opis
rozwiązania

Sposób bezdotykowej kontroli jednorodności ochronnych powłok powierzchniowych, wykorzystujący pomiar natężenia promieniowania elektromagnetycznego wzbudzonego w badanej warstwie, wynikający wskutek wprowadzenia strumienia energii o kontrolowanych parametrach od zewnątrz, charakteryzuje się tym, że w celu lokalizacji obszarów zawierających niejednorodności, energia wzbudzająca jest wprowadzana za pomocą strumienia gorącego gazu poprzez dyszę nadawczą z odzyskiwaniem gazu odbitego od powierzchni badanej dyszą odsysającą, wskutek czego wprowadzenie energii odbywa się w ograniczonym obszarze o średnicy współmiernej z rozmiarem przekroju poprzecznego niejednorodności poprzez skanowanie powierzchni badanej z jednoczesną analizą sygnału termograficznego od cieplnego śladu na powierzchni badanej

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Zaproponowany sposób bezinwazyjnej kontroli defektów z wykorzystaniem termografii i wzbudzenia „zogniskowanym” strumieniem gorącego powietrza pozwoli na ujawnienie ukrytych defektów, np. wad (nieciągłości) w spawie czy defektów w powłoce ochronnej o wymiarze od 0.2 mm i wyżej. Istniejące przemysłowe metody – rentgenograficzna czy penetracyjna – nie są skierowane na obserwacje tak małych ukrytych defektów, które mogą doprowadzić jednak do dezintegracji części pracującej w ekstremalnych warunkach

Obszar
potencjalnych
zastosowań

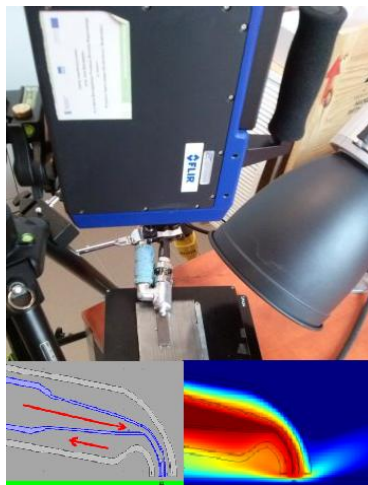
Bezinwazyjna kontrola spawów oraz powłok ochronnych w przemyśle lotniczym

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

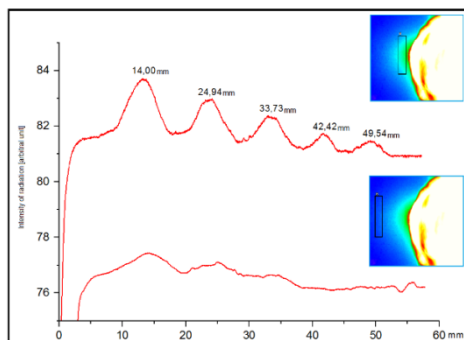
Proponowany sposób bezinwazyjnej kontroli jest efektywnym dla niewielkich obszarów badanego materiału i może okazać się skutecznym w przypadku kombinacji z taką metodą jak impulsowa termografia, gdy wzbudzenie jest wprowadzane za pomocą błysku lampy ksenonowej na stosunkowo dużych powierzchniach. Podejrzane miejsca, później mogą być kontrolowane bardziej precyzyjnym proponowanym wyżej sposobem

Dane kontaktowe

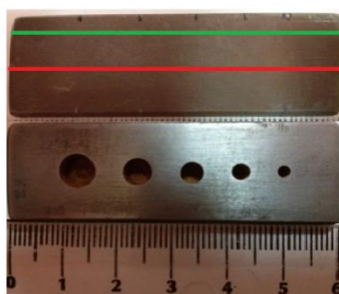
Uniwersytet Rzeszowski, Centrum Mikroelektroniki
i Nanotechnologii;
Mgr inż. Kinga Maś, e-mail:kinga04@interia.pl
tel. +48 17 8518560



Eksperymentalna instalacja z: kamerą termograficzną, dyszą skanującą badaną powierzchnię (niżej pokazano schemat dyszy i jej obraz termograficzny)



Krzywa sygnału termograficznego, rejestrująca miejsca ukrytych defektów – maksymami



Badana próbka z ukrytymi defektami – skanowanie wykonano na powierzchni tylnej (wzdłuż linii zielonej i czerwonej), gdzie nie widać otworów





ZB11

Materiały lotnicze o zaawansowanej strukturze (monokryształ, krystalizacja kierunkowa)



Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Metoda badania doskonałości struktury monokryształów

Nr zgłoszenia

P.398705

Zwięzły opis
rozwiązania

Rozwiązanie polega na opracowaniu konstrukcji urządzenia wykorzystującego promieniowanie rentgenowskie oraz metodyki badań doskonałości krystalicznej odlewów z nadstopów niklu o mikrostrukturze monokrystalicznej. W tym celu został skonstruowany dyfraktometr rentgenowski, który umożliwia wyznaczenie wartości parametrów charakteryzujących doskonałość monokryształów

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Zaletą urządzenia i dedykowanej metodyki wykonywania pomiarów jest nieniszcząca metoda badań (dotychczas stosowane są metody niszczące – wymagane jest przygotowanie próbek metodami cięcia, szlifowania i polerowania). Opracowana metodyka badań umożliwia ocenę doskonałości krystalicznej odlewów z nadstopów niklu bez konieczności przygotowywania próbek do badań oraz skraca czas ich wykonania

Obszar
potencjalnych
zastosowań

Rozwiązanie może być zastosowane do badań wyrobów o mikrostrukturze monokrystalicznej (np. łopatkę turbin wysokiego ciśnienia silników lotniczych, elementy monokrystaliczne stosowane w przemyśle motoryzacyjnym, itp.)

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

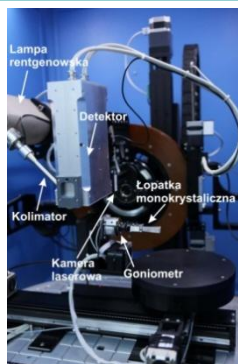
Ograniczeniem są wymiary badanych wyrobów (100 x 100 x 20 mm)

Dane kontaktowe

Politechnika Rzeszowska, Katedra Materiałoznawstwa;
Mgr inż. Kamil Gancarczyk, e-mail: kamilgancarczyk@prz.edu.pl
tel. +48 17 865 1124
Dr hab. inż. Krzysztof Kubiak, prof. PRz, e-mail: krkub@prz.edu.pl
tel. +48 17865 1125



Dyfraktometr rentgenowski firmy EFG do badania orientacji krystalicznej nadstopów niklu



Podstawowe zespoły dyfraktometru EFG do badania orientacji krystalicznej nadstopów niklu

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Kontrola zanieczyszczeń pierwiastkami z grupy żelaza materiałów stosowanych na rdzenie i formy ceramiczne metodą spektrometrii elektronowego rezonansu paramagnetycznego (EPR)

Zwięzły opis
rozwiązania

Zgodnie z rozwiązaniem opracowano prostą metodykę pomiarów zanieczyszczeń w oparciu o charakterystyczne linie widma EPR

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Możliwość pomiarów zanieczyszczeń na poziomie dotychczas niemożliwym do detekcji w oparciu o standardowe metody pomiarowe. Rozwiązanie umożliwia wykrywanie zanieczyszczeń które posiadają niesparowany spin elektronowy: jony z grupy żelaza, metale przejściowe, wolne rodniki oraz defekty i domieszki np. azot w diamencie o bardzo niewielkiej zawartości. Metoda EPR jest jedną z najczulszych metod. Można badać materiały proszkowe, ciecze lub kryształy. Można wykrywać zmiany wartościowości, uzyskiwać informacje o wiązaniach chemicznych i oddziaływaniach jonu z siecią

Obszar
potencjalnych
zastosowań

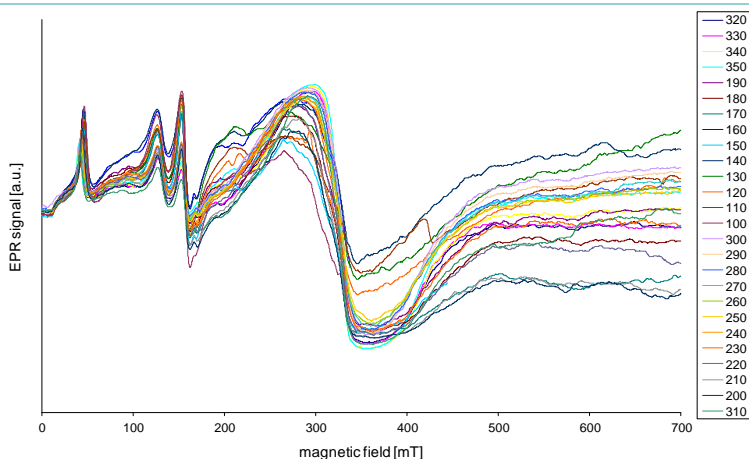
Możliwe zastosowania metody EPR w szerokim zakresie obejmującym sektory: lotniczy, motoryzacyjny, biotechnologiczny, ceramiczny, chemiczny, tworzyw sztucznych, kosmetyczny, spożywczy, farmaceutyczny

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Ograniczeniem jest możliwość badań materiałów, które mają niezerowy wypadkowy spin

Dane kontaktowe

Uniwersytet Rzeszowski, Centrum Mikroelektroniki i Nanotechnologii;
Dr Ireneusz Stefaniuk, e-mail: istef@ur.edu.pl,
tel. +48 17 851 8672



Tytuł rozwiązania innowacyjnego	Lejna mieszanina formierska do produkcji warstw przymodelowych ceramicznych form odlewniczych na podstawie tlenku itru oraz spoiwa zawierającego nanocząstki tlenku glinu
Nr zgłoszenia	P.407541
Zwięzły opis rozwiązania	Lejna mieszanina formierska do produkcji ceramicznych form odlewniczych na bazie mieszaniny proszków o różnej wielkości cząstek Y2O3 o granulacji (200 oraz 325 mesh) dodawanych w proporcjach 50%-50% wag, albo 35%-65% wag, albo 65%-35% wag, wodnego nanokompozytu zawierającego koloidalny Al2O3 o średniej wielkości cząstek 5 nm - 100 nm i zawartości Al2O3 40% wagowych, jednego spoiwa w ilości 6% + 15% objętościowo w stosunku do ilości wodnego nanokompozytu zawierającego koloidalny Al2O3 wybranego z grupy: wodorozpuszczalnopolii(alkohol winylowy) o stopniu hydrolizy 77 – 88% i ciężarze cząsteczkowym 14000 g/mol – 130000 g/mol albo wodorozcieńczalna dyspersja polimerowa poli(akrylowa) albo poli(uretanowa) o temperaturze zeszklenia-60 °C do +50°C i zawartości fazy stałej w dyspersji 16 – 50% wagowych, środka antypiennego w ilości 0,010-0,075 % objętościowo w stosunku do ilości dwóch spoiw, środka zwilżającego w ilości 0,010-0,075% objętościowo w stosunku do ilości dwóch spoiw, przy czym udział fazy stałej wynosi 70-85% wagowych a udział mieszaniny proszków o różnej wielkości cząstek Y2O3 o granulacji (200 oraz 325 mesh) dodawanych w proporcjach 50%-50% wag, albo 35%-65% wag, albo 65%-35% wag wylicza się ze wzoru: $FL = \frac{m_p}{(m_{p+} + m_r)} * 100\%$, gdzie: mp- masa mieszaniny proszków o różnej wielkości cząstek Y2O3 mr- masa wodnego nanokompozytu zawierającego koloidalny Al2O3 oraz spoiwa wybranego z powyższej grupy, FL- udział % mieszaniny proszków o różnej wielkości cząstek Y2O3 przy czym do obliczeń zakłada się udział % mieszaniny proszków o różnej wielkości cząstek Y2O3 oraz masę wodnego nanokompozytu zawierającego koloidalny Al2O3
Korzyści z wdrożenia rozwiązania innowacyjnego/zalety rozwiązania	Możliwość wytwarzania form ceramicznych, które w kontakcie z reakcyjnymi stopami niklu i tytanu nie powodują reakcji chemicznej, co zmniejsza wady w odlewie oraz koszty obróbki końcowej produktu
Obszar potencjalnych zastosowań	Odlewanie precyzyjne części silników i maszyn
Ograniczenia jeśli występują w zastosowaniu rozwiązania	Produkcja tylko jednej warstwy tzw. przymodelowej (pierwszej), która ma bezpośredni kontakt z odlewającym stopem z powodu większej ceny w porównaniu ze stosowanymi obecnie proszkami ceramicznymi
Dane kontaktowe	Politechnika Warszawska , Wydział Inżynierii Materiałowej; dr inż. Paweł Wiśniewski, e-mail: p.wisniewski@inmat.pw.edu.pl, tel. +48 22 234 81 55 mgr inż. Marcin Małek, e-mail: marcin.malek@inmat.pw.edu.pl, tel. +48 22 234 8156





ZB12

Odlewanie precyzyjne stopów Ni na krytyczne części silników lotniczych



Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Met-Ilo – uniwersalne narzędzie do ilościowej oceny struktury tworzyw

Zwięzły opis
rozwiązania

Met-Ilo pozwala na ilościowy opis struktury materiałów zapisanych cyfrowo w formatach bmp, tiff, jpeg, psref, grey, czy o maksymalnym rozmiarze 2048*1600 pikseli. Detekcja obiektów realizowana jest manualnie lub automatycznie. Pomiar prowadzony jest metodą liniową i/lub powierzchniową. Standardowo wyznaczane są 24 parametry. Dodatkowe specjalistyczne moduły pomiarowe pozwalają na ilościową ocenę porowatości, detekcję wydzieleni fazy γ' w nadstopach niklu, ujawnianie ramion pierwotnych dendrytów i wyznaczania odległości między nimi, kolorowania obiektów w oparciu o wyniki ilościowej oceny struktury.

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Przyspieszenie i obiektywizacja pomiaru cech struktury. Możliwość dostosowania warunków pomiaru do obowiązujących norm oraz wymagań użytkownika

Obszar
potencjalnych
zastosowań

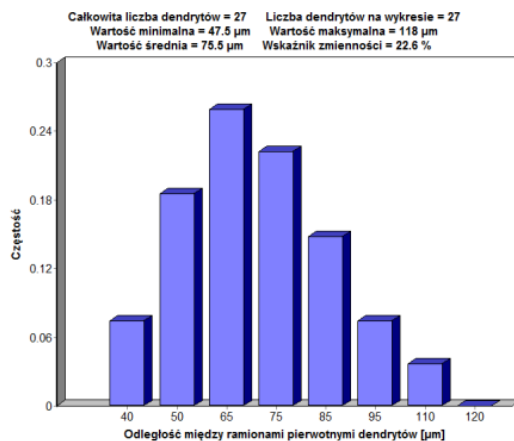
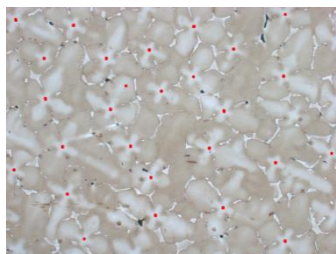
Pełna ilościowa ocena struktury dowolnych tworzyw metodą powierzchniową i liniową

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Charakteryzowane obiekty powinny wyraźnie różnić się od tła kolorem lub poziomem szarości

Dane kontaktowe

Politechnika Śląska, Instytut Nauki o Materiałach;
Prof. dr hab. inż. Janusz Szala, e-mail: Janusz.Szala@polsl.pl
tel. +48 32 603 4239



Ocena odległości między ramionami pierwotnymi dendrytów

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

**Lejna mieszanina formierska do produkcji ceramicznych
form odlewniczych**

Nr zgłoszenia

P.406518

Zwięzły opis
rozwiązania

Przedmiotem wynalazku jest mieszanina formierska na bazie proszku SiC, wodnego nanokompozytu zawierającego nano Al₂O₃ pełniącego rolę spoiwa konstrukcyjnego oraz spoiw dodatkowych: wodorozpuszczalnych i wodorozcieńczalnych tj. poli(alkohol winylowy), glikol polietylenowy, spoiw poli(akrylowych) i poliuretanowych; sporządzona w celu wytworzenia ceramicznej formy odlewniczej stosowanej w metalurgii i odlewnictwie precyzyjnym maszyn oraz części lotniczych

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Możliwość wytwarzania form ceramicznych, które charakteryzują się wysokim przewodnictwem cieplnym, co znacznie skróci czas krzepnięcia odlewu, a co za tym idzie może spowodować wzrost jego wł. fizyko-chemicznych

Obszar
potencjalnych
zastosowań

Odlewanie precyzyjne części silników i maszyn

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Nie ma ograniczeń

Dane kontaktowe

Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Materiałowej;
dr inż. Paweł Wiśniewski, e-mail: p.wisniewski@inmat.pw.edu.pl,
tel. +48 22 234 81 55

mgr inż. Marcin Małek, e-mail: marcin.malek@inmat.pw.edu.pl,
tel. +48 22 234 8156





ZB13

Opracowanie technologii przetapiania stopów niklu z zastosowaniem modyfikowania nanocząstkami proszków



OFERTA NAUKOWO-TECHNOLOGICZNA NR 81

ZB13

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Technologia topienia stopów niklu z częściowym lub całkowitym wykorzystaniem odpadów poprodukcyjnych (wadliwe odlewy, elementy układów wlewowych)

Nr zgłoszenia P.392782

Nr patentu 218437

Zwięzły opis
rozwiązania

Wykazano, że ponowne topienie odpadów nie ma istotnego wpływu na zmiany w składzie chemicznym, zwłaszcza takich składników jak: Cr, Al., Ti, Nb i Hf. Skład chemiczny zachowany jest w granicach ustalonych normą, nawet po trzecim przetopie. Potwierdzeniem tego są wyniki badań makro i mikrostruktury oraz właściwości mechanicznych, a zwłaszcza odporności na wysokotemperaturowe pełzanie. Technologia przewiduje ponadto kompleksową modyfikację odlewów, poprzez połączenie modyfikowania powierzchniowego i objętościowego. Modyfikacja objętościowa realizowana jest poprzez umieszczenie w zbiorniku wlewowym dodatkowego filtra modyfikującego, wykonanego według patentu. Innym, pozytywnym efektem zastosowania filtra modyfikującego jest podwójna (dodatkowa) filtracja stopu

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Możliwość kontrolowania makrostruktury odlewu

Obszar
potencjalnych
zastosowań

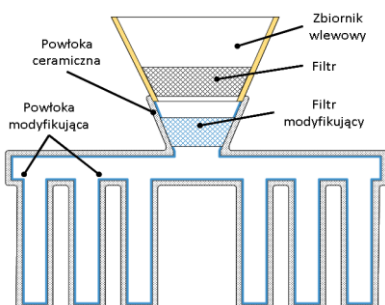
Dla odlewów ze stopów niklu i kobaltu, z możliwością sterowania wielkością ziarna oraz dodatkowa filtracją ciekłego stopu

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Efekt modyfikacji objętościowej zmniejsza się ze zwiększeniem sumarycznej masy odlewów, co wynika z ograniczonej powierzchni czynnej filtra

Dane kontaktowe

Politechnika Śląska, Instytut Technologii Metali;
Prof. dr hab. inż. Franciszek Binczyk, e-mail: Franciszek.Binczyk@polsl.pl
tel. +48 32 603 4456



Tytuł rozwiązania
innowacyjnego**Ocena jakości metalurgicznej wlewków wsadowych („master heat), metodą termicznej analizy ATD**Zwięzły opis
rozwiązania

Problemem w procesie topienia i odlewania stopów niklu jest zachowanie dobrej jakości metalurgicznej wlewków wsadowych. Jakość metalurgiczna tych wlewków jest często zła (pokryte tlenkami rzadziej i jamy skurczowe), co znacznie obniża jakość odlewów. Dotyczy to również innych stopów metali, w tym stopów żelaza i aluminium. W celu określenia „czystości” wlewków wsadowych zaproponowano i opracowano procedurę tej oceny poprzez rejestrację wykresów krzepnięcia próbek pobranych z określonych obszarów wlewków (od dostawcy). W przypadku innych stopów pobiera się próbę bezpośrednio z tygla pieca i odlewa do specjalnego próbnika. Wykazano pełną przydatność metody ATD do wstępnej oceny jakości wlewków

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Poprawa jakości odlewów z nadstopów niklu i kobaltu oraz odlewów z innych stopów metali.

Obszar
potencjalnych
zastosowań

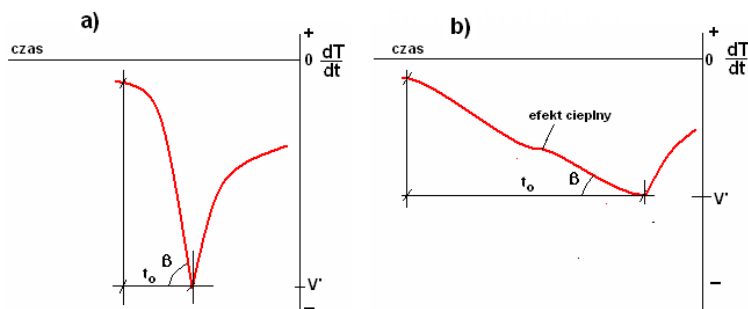
Ocena jakości metalurgicznej ciekłych stopów metali, w szczególności wlewków wsadowych ze stopów niklu, stopów żelaza (żeliwo, staliwo) oraz metali nieżelaznych. Odlewnie stopów żelaza i metali nieżelaznych

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

W przypadku stopów niklu pomiar procesu krzepnięcia powinien być prowadzony w warunkach próżni – wytop w indukcyjnym piecu próżniowym. Ocenę jakości stopów żelaza i metali nieżelaznych można prowadzić bezpośrednio na stanowisku topienia

Dane kontaktowe

Politechnika Śląska, Instytut Technologii Metali;
Prof. dr hab. inż. Franciszek Binczyk, e-mail: Franciszek.Binczyk@polsl.pl
tel. +48 32 603 4456



Przebieg pochodnej dT/dt w ostatnim etapie krzepnięcia:

a) stop dobrej jakości, b) stop o złej jakości



ZB14

Materiały inteligentne oraz bazujące na nich systemy zespolone (ang. smart embedded systems) do zastosowania w lotnictwie



Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Zawór wysokiej wydajności do poduszki gazowej (HPV)

Zwięzły opis
rozwiązania

Na podstawie zgłoszenia o numerze P.385086, EP2113430 została opracowana dokumentacja zaworu HPV (High Performance Valve) przeznaczony do sterowania wypływem gazu z poduszki gazowej podczas procesu dynamicznej absorpcji energii zderzenia

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Użycie jednorazowe poprawiające efektywność poduszki gazowej i zmniejszającej odbicie realizujące przebieg zamknięty-otwarty-zamknięty, sterowany z sterownika elektronicznego, niska masa, niewielki rozmiar, wysoki wydatek masowy, duża prędkość działania i niezawodność, skalowalność

Obszar
potencjalnych
zastosowań

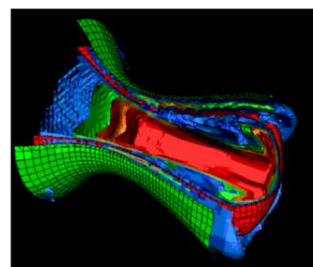
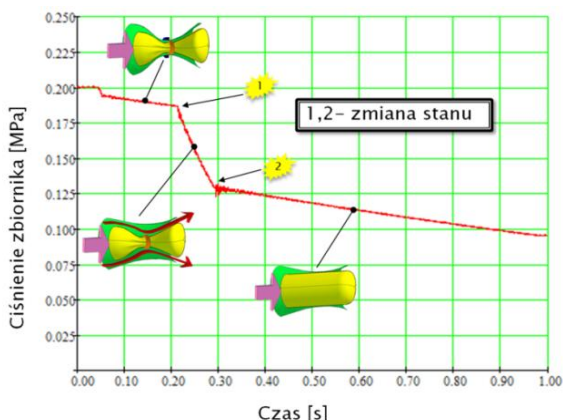
Może być wykorzystywany w rozwiązaniach zawierających poduszki gazowe w lotnictwie lub innych środkach transportu

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Nie ma ograniczeń

Dane kontaktowe

Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN
Marian Ostrowski e-mail: marian.ostrowski@invenco.pl
tel. +48 22 826 12 81 ext. 428



Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Absorber energii uderzenia HPA oraz zastosowany w nim gazowy zawór piezoelektryczny

Zwięzły opis
rozwiązania

Na podstawie zgłoszenia o numerach P.387534,P.392368 została opracowana dokumentacja absorbera energii uderzenia służący do kontrolowanego przejmowania energii kinetycznej obiektów

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Własności absorbera: konstrukcja o małej masie, nie wykorzystująca cieczy, możliwość sterowania wartością siły reakcji z rozdzielczością czasową do 1 ms, możliwość pracy w pętli sprzężenia zwrotnego z adaptacją odpowiedzi mechanicznej do aktualnych warunków wymuszenia, brak silnej relacji pomiędzy prędkością reakcji a siłą reakcji. Gazowy zawór piezoelektryczny o krótkim czasie otwierania/zamykania (<1ms), masowe natężenie przepływu gazu: 30g/s@10MPa, lekka, kompaktowa obudowa. Możliwość amortyzacji uderzeń mechanicznych bez wykorzystania układów hydraulicznych – rozwiązanie klasy 'fluid-less', precyzyjne w czasie i natężeniu sterowanie przepływem gazu

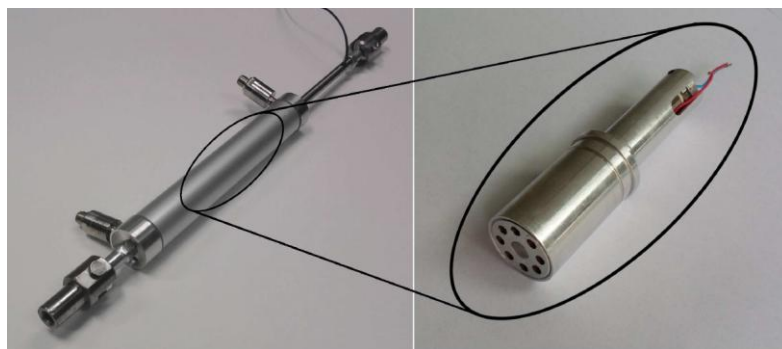
Obszar
potencjalnych
zastosowań

Amortyzacja uderzeń technologicznych

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Dane kontaktowe

Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN;
Grzegorz Mikułowski, e-mail: gmikulow@ippt.pan.pl
tel. +48 22 826 1281 ext.428



Gazowy zawór piezoelektryczny

Tytuł rozwiązania innowacyjnego **Adaptacyjna poduszka gazowa (ADBAG)**

Zwięzły opis rozwiązania

Adaptacyjna poduszka gazowa może być wykorzystana w zadaniach związanych z zabezpieczeniami redukującymi negatywne skutki zderzeń w środkach transportu. Jednym z proponowanych zastosowań jest poduszka awaryjnego lądowania do lekkiego śmigłowca

Korzyści z wdrożenia rozwiązania innowacyjnego/ zalety rozwiązania

Zastosowanie poduszki wyposażonej w sterowany system napełniania oraz wypuszczania gazu pozwala na znaczącą poprawę skuteczności w stosunku do układu niesterowanego.
Zalety rozwiązania: minimalizacja obciążeń pionowych działających na załogę, zwiększenie granicznej prędkości przyziemienia, zmniejszenie odbicia, możliwe zapewnienie chwilowej pływalności

Obszar potencjalnych zastosowań

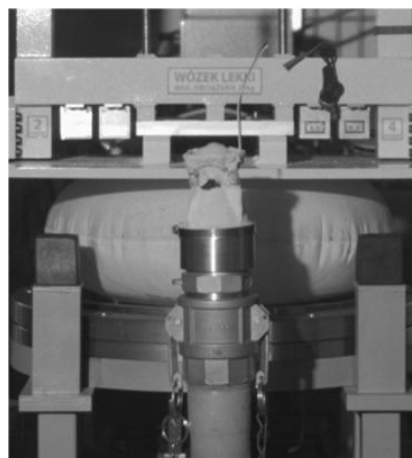
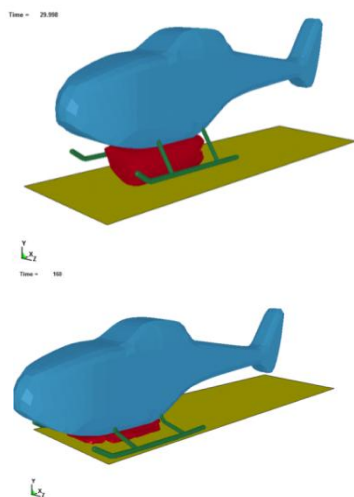
Rozwiązanie może wspomagać system podwozia i zginiatanych części konstrukcji kadłuba przy lądowaniu ze zbyt dużą prędkością pionową

Ograniczenia jeśli występują w zastosowaniu rozwiązania

Nie ma ograniczeń

Dane kontaktowe

Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN
Marian Ostrowski e-mail: marian.ostrowski@invenco.pl
tel. +48 22 826 12 81 ext. 428



Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Adaptacyjny system redukcji transmisji wibroakustycznej kompozytów lotniczych

Zwięzły opis
rozwiązania

Adaptacyjny system redukcji transmisji wibroakustycznej jest przeznaczony do kontroli drgań elementów powierzchniowych wykonanych z kompozytów lotniczych, w celu ograniczenia promieniowania akustycznego przede wszystkim w zakresie niskich częstotliwości.

Korzyści z wdrożenia rozwiązania innowacyjnego/zalety rozwiązania

System ma zwartą formę i nie zawiera żadnych czujników zewnętrznych. Cała informacja dotycząca promieniowania akustycznego struktur kompozytowych gromadzona jest wyłącznie na bazie analizy sygnałów elektrycznych zebranych ze zintegrowanych sensorów piezoelektrycznych. System pozwala na ograniczenie transmisji hałasu w niskich częstotliwościach, z czym nie radzą sobie metody pasywne (ze względu na ograniczoną grubość powłok poszycia)

Obszar potencjalnych zastosowań

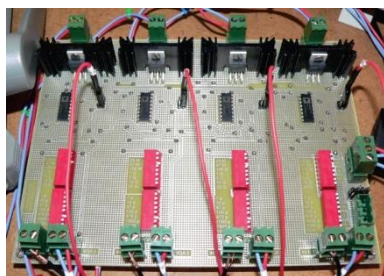
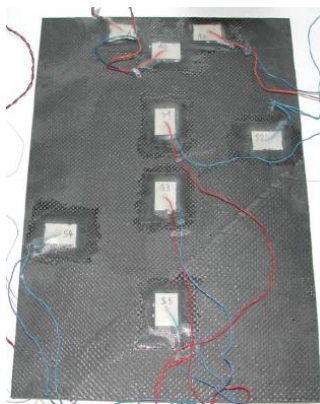
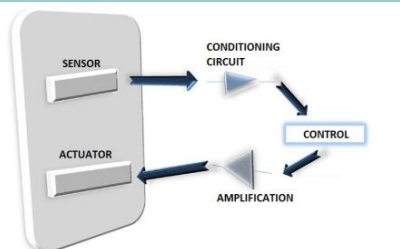
System powinien być wykorzystywany w rozwiązaniach mających na celu ograniczenie hałasu wewnątrz kabin pojazdów lotniczych

Ograniczenia jeśli występują w zastosowaniu rozwiązania

Nie ma ograniczeń

Dane kontaktowe

Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN;
Łukasz Nowak e-mail: lnowak@ippt.pan.pl,
tel. +48 22 826 12 81 ext. 432



OFERTA NAUKOWO-TECHNOLOGICZNA NR 87

ZB14

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

System APF (Adaptive Pneumatic Fender)

Zwięzły opis
rozwiązania

Mała prędkość obiektu uderzającego stwarza dogodne warunki do zastosowania technik adaptacyjnego rozpraszania energii związanych ze sterowaniem w czasie rzeczywistym własnościami shock-absorberów, tak aby maksymalnie łagodzić niepożądane skutki kolizji. System APF rys. 1 dla małych prędkości uderzenia powstał w oparciu o już istniejące, pasywne, pneumatyczne odbojnice typu Yokohama rys.2, które są obecnie stosowane w zabezpieczeniu antykolizyjnym na nabrzeżach portowych. Zastosowanie modułowej konstrukcji, w której parametry podstawowych komponentów (odbojnicy, sterowalny zawór upustowy) mogą być dobierane w szerokim zakresie, sprawia że System APF może być dostosowany do indywidualnych potrzeb

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

- Monitorowanie sił działających na System APF,
- Zwiększona energochłonność w stosunku do pasywnego rozwiązania,
- Sterowanie Systemem APF w czasie rzeczywistym,
- Regulowany poziom siły ściskającej,
- Możliwość dostosowania parametrów do indywidualnych potrzeb,
- Rozbudowa o dodatkową funkcjonalność min. przesył bezprzewodowy

Obszar
potencjalnych
zastosowań

Transport wodny lub w innych środkach transportu, ochrona obiektów narażonych na uderzenia.

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Nie ma ograniczeń

Dane kontaktowe

Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN
Mgr inż. Grzegorz Suwała, email: gsuwala@ippt.pan.pl
tel. +48 22 826 12 81 ext. 417



Demonstrator systemu APF i Pasywna odbojnica pneumatyczna

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Sterowalny zawór wykorzystujący przeskok bistabilny

Nr zgłoszenia

P.407160

Zwięzły opis
rozwiązania

Zawór wykorzystuje zjawisko szybkiego, kontrolowanego przeskoku elementu powłokowego do sterowania przepływem gazu. Przeznaczony jest do zastosowania w poduszkach gazowych w celu realizacji procesu adaptacyjnego rozpraszania energii uderzenia.

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Zastosowanie zaworu w poduszce gazowej umożliwia precyzyjne kontrolowanie zmian ciśnienia gazu podczas uderzenia. Tym samym poprawia efektywność działania poduszki gazowej i zwiększa stopień ochrony zderzających się obiektów. Podstawowe cechy rozwiązania: duża prędkość działania, pełna sterowalność, duży wydatek masowy przepływu

Obszar
potencjalnych
zastosowań

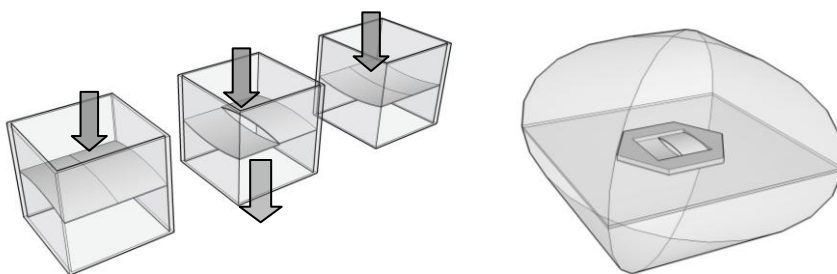
Zawór może być wykorzystywany w różnorodnych systemach rozpraszania energii uderzeń zawierających poduszki gazowe, w szczególności w lotnictwie, transporcie drogowym, kolejowym oraz morskim

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Nie ma ograniczeń

Dane kontaktowe

Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN
Dr inż. Piotr Pawłowski, e-mail: ppawl@ippt.pan.pl
tel. +48 22 826 1281 ext. 197



Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Sposób generowania wstępnie zaprojektowanego udarowego obciążenia konstrukcji oraz urządzenie do generowania wstępnie zaprojektowanego udarowego obciążenia konstrukcji

Nr zgłoszenia

P.397312

Zwięzły opis
rozwiązania

Wynalazek jakim jest pneumatyczne, sterowalne urządzenie (Impaktor) przeznaczone jest do generowania pojedynczych, impulsowych obciążeń konstrukcji, o zadanym czasie trwania i amplitudzie. Na początku ustala się przebieg udarowego obciążenia konstrukcji, następnie na podstawie obliczeń bilansu energetycznego określa się prędkość i masę zespołu uderzającego. Złożoną prędkość zespołowi uderzającemu nadaje się w momencie pierwszego kontaktu z badaną konstrukcją.

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Możliwość wygenerowania powtarzalnego, wstępnie zaprojektowanego obciążenia z przeznaczeniem do badań nieniszczących konstrukcji

Obszar
potencjalnych
zastosowań

Analiza drgań konstrukcji, w szczególności do przeprowadzania identyfikacji uszkodzeń w układach mechanicznych, np. w inżynierii lądowej, w przemyśle lotniczym

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Nie ma ograniczeń

Dane kontaktowe

Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN

Dr inż. Andrzej Świercz andrzej.swiercz@ippt.pan.pl
tel. +48 22 826 1281 ext. 103



Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Sposób zabezpieczenia mechanizmów turbiny wiatrowej przed skutkami nagłych, nadmiernych obciążeń i układ do zabezpieczenia łopatek turbiny wiatrowej

Nr zgłoszenia

P.398448

Zwięzły opis
rozwiązania

Sposób zabezpieczenia turbiny wiatrowej polega na szybkim przestawieniu kąta obrotu łopatek w przypadku przekroczenia dopuszczalnych naprężeń w nasadzie łopaty pod wpływem gwałtownego podmuchu, przy pomocy sterowalnego sprzęgła magnetoreologicznego.

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

- Szybsza, niż w przypadku istniejących mechanizmów nastawiania kąta łopaty reakcja na narastający podmuch wiatru,
- Rozwiązanie pół-aktywne – pozwala na złagodzenie obciążeń korzystając z niewielkiego poboru mocy,
- Możliwe jest również złagodzenie obciążeń aerodynamicznych łopaty w sytuacji awarii zasilania turbiny wiatrowej,

Obszar
potencjalnych
zastosowań

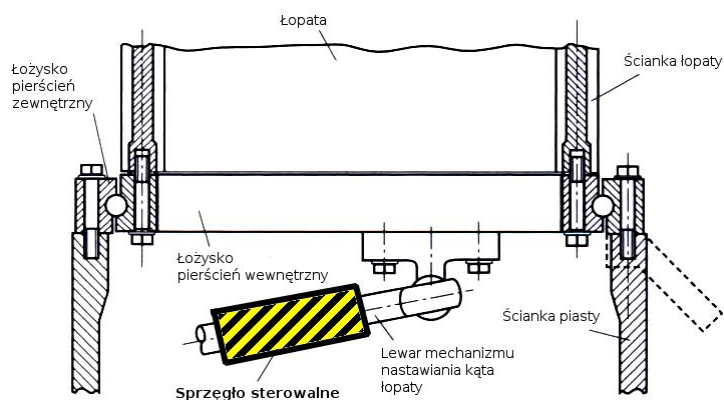
Turbiny wiatrowe o poziomej osi obrotu

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Nie ma ograniczeń

Dane kontaktowe

Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN
Dr inż. Arkadiusz Mróz, e-mail: amroz@ippt.pan.pl
tel. +48 22 826 1281



Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Półaktywny węzeł zwłaszcza do tłumienia drgań

Nr zgłoszenia

P.407763

Zwięzły opis
rozwiązania

Półaktywny węzeł zwłaszcza do tłumienia drgań obejmuje dwie warstwy nośne elementu konstrukcji oraz sterowalne sprzęgło. Wynalazek umożliwiający kontrolowane łączenie i rozłączanie warstw konstrukcyjnych. Zakumulowana w trakcie drgań energia odkształcenia jest wykorzystywana do przeciwdziałania ruchowi w trakcie drgań konstrukcji.

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

- Bardzo wysoka efektywność w tłumieniu drgań mechanicznych,
 - Rozwiązanie pół-aktywne - nie wymaga dostarczenia do układu znaczącej energii z zewnątrz,
 - Wykorzystanie energii wewnętrznej układu do wytłumienia jego drgań,
- Zanik zasilania w układzie kontrolnym nie powoduje upadnienia węzła

Obszar
potencjalnych
zastosowań

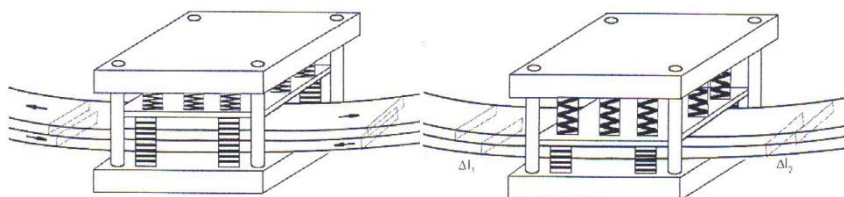
Tłumienie drgań swobodnych elementów konstrukcji

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Nie ma ograniczeń

Dane kontaktowe

Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN
Dr inż. Arkadiusz Mróz, e-mail: amroz@ippt.pan.pl
tel. +48 22 826 1281





Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

**Sposób wytwarzania poliuretanowej pianki auksetycznej,
w tym gradialnej, na poduszki siedzisk**

Nr zgłoszenia

P.398953, P.404102

Zwięzły opis
rozwiązania

Blok pianki poliuretanowej o wyjściowym kształcie regularnym albo nieregularnym poddaje się wielostopniowej mechanicznej kompresji objętościowej. Odczynnik chemiczny, którego działaniu poddana jest pianka wewnątrz formy, zmiękcza materiał pianki a zestaw form o kształtach odpowiednio regularnych lub nieregularnych dla bloku wyjściowego o kształcie regularnym albo regularnych z dodatkowym rozprężaniem kompresuje piankę do wymaganego wymiaru. Następnie piankę poddaje się oddziaływaniu temperatury poniżej temperatury mięknięcia dla ustabilizowania struktury jej materiału. W efekcie uzyskuje się materiał o ujemnym podobnym albo różnym współczynniku Poisson'a na przeciwległych ścianach i dla tego przypadku współczynniku zmieniającym się w płynny sposób wewnątrz struktury

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Wytwarzanie poduszek siedzisk umożliwiających redukcję obciążeń wywieranych na ciało pilota i/lub pasażera w trakcie twardych lądowań lub zderzeń

Obszar
potencjalnych
zastosowań

Rozwiązania znajdują główne zastosowanie przy wytwarzaniu materiału poduszek siedzisk w statkach powietrznych i pojazdach. Mogą być także stosowane przy wytwarzaniu zamienników poliuretanowych struktur wielowarstwowych o różnej gęstości pianki w każdej warstwie jednego bloku. W przypadku, gdy wymagana jest zmiana gęstości materiału na jednym wymiarze struktury możliwe jest uzyskanie płynnej zmiany gęstości i właściwości auksetycznych w kierunku naprężeń ściskających, wynikających z warunków eksploatacji

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Wielostopniowa kompresja objętościowa - współczynnik kompresji poniżej 8, rozprężanie - do współczynnika kompresji objętościowej powyżej 2/3

Dane kontaktowe

Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych w Warszawie
Dr inż. Janusz Lisiecki, e-mail: janusz.lisiecki@itwl.pl
tel. +48 22 685 1131

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Sposób wyznaczania temperatury mięknienia elastycznych pianek poliuretanowych jako temperatury trwałego odkształcenia

Nr zgłoszenia

P.408637

Zwięzły opis
rozwiązania

Próbki pianki poliuretanowej umieszcza się w formie o jednym wymiarze mniejszym od pozostałych poddając w ten sposób piankę jednokierunkowemu odkształceniu. Do środka pianki każdej próbki wprowadza się sondę temperatury i pojedynczo próbki podgrzewa się do coraz wyższej temperatury w środku pianki powyżej 70°C, w czasie potrzebnym aby temperatura w środku próbki pianki i na zewnątrz była taka sama. Następnie próbki chłodzi do osiągnięcia temperatury w środku poniżej 25°C po czym próbkę pianki wyjmuje się z formy i mierzy jej grubość nie powodując ściskania, po czasie 30 minut. Finałnym etapem jest wyznaczenie odkształcenia grubości próbki w odniesieniu do wewnętrznej wysokości formy od temperatury

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Metoda rozwiązuje zagadnienie wyznaczania umownej temperatury mięknienia elastycznych pianek poliuretanowych jako temperatury trwałego odkształcenia będącą umowną miarą odporności cieplnej tych pianek

Obszar
potencjalnych
zastosowań

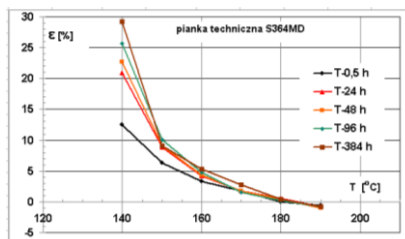
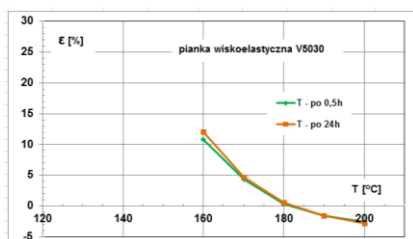
Laboratoria zakładowe producentów pianki poliuretanowej Laboratoria uczelni wyższych o kierunku chemicznym. Laboratoria instytutów chemii przemysłowej

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Badania przeprowadzone w warunkach laboratoryjnych

Dane kontaktowe

Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych w Warszawie
Dr inż. Janusz Lisecki, e-mail: janusz.lisecki@itwl.pl
tel. +48 22 685 1131



Zależność odkształcenia od temperatury i czasu próbek pianki poliuretanowej po wygrzewaniu i wyjęciu z formy



Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Sposób wyznaczania współczynnika Poissona pianki auksetycznej, zwłaszcza gradialnej

Nr zgłoszenia

P.407062

Zwięzły opis
rozwiązania

Współczynnik Poissona pianki auksetycznej, zwłaszcza gradialnej, wyznacza się na kształtce pianki auksetycznej gradialnej w kształcie prostopadłościanu z gradientem współczynnika Poissona pomiędzy dwiema ścianami z umocowanymi czterema znacznikami na każdej z tych ścian, ułożonymi pod kątem 90 stopni wzdłuż linii środkowych kształtki tak, że jedna para jest umocowana w kierunku podłużnym a druga w kierunku poprzecznym. Kształtkę układa się na gładkiej poziomej płycie pokrytej środkiem poślizgowym, opierając ją jednym bokiem o gładką płytę pionową i naciska się przeciwległy bok za pomocą ruchomej drugiej gładkiej pionowej płyty z ustaloną prędkością, mierząc odległości jednocześnie pomiędzy parami znaczników za pomocą wideoekstensometru do uzyskania wartości ekstremalnej współczynnika Poissona po czym ruchomą płytę przesuwamy do położenia początkowego i pozostawiamy kształtkę na czas powrotu do wymiarów początkowych. Następnie kształtkę obraca się o 90 stopni w płaszczyźnie pomiaru tak, że pary znaczników zamieniają się miejscami i ponownie ściska z ustaloną prędkością do uzyskania wartości ekstremalnej współczynnika Poissona a następnie przesuwamy ruchomą płytę do położenia początkowego i pozostawiamy kształtkę na czas powrotu do wymiarów początkowych. Pomiar ten powtarza się na przeciwległej ścianie z umocowanymi czterema znacznikami. Współczynnik Poissona wyznacza się jako średnią z dwóch wyznaczonych ekstremalnych wartości na ścianie kształtki.

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Sposób rozwiązuje zagadnienie wyznaczania współczynnika Poissona pianki auksetycznej, zwłaszcza gradialnej na przeciwległych ścianach kształtki, pomiędzy którymi wprowadzono w procesie kompresji gradient współczynnika Poissona

Obszar
potencjalnych
zastosowań

Laboratoria zakładowe producentów pianki poliuretanowej; laboratoria uczelni wyższych i instytutów chemii przemysłowej

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Badania w warunkach laboratoryjnych unormowanych dla pianek poliuretanowych

Dane kontaktowe

Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych w Warszawie
Dr inż. Janusz Lisiecki, e-mail: janusz.lisiecki@itwl.pl
tel. +48 22 685 1131

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

**Sposób wykrywania i lokalizowania uszkodzenia
w elementach konstrukcyjnych**

Nr zgłoszenia

P.407766

Zwięzły opis
rozwiązania

Przedmiotem rozwiązania jest sposób wykrywania i lokalizowania uszkodzenia w elementach konstrukcyjnych oparty na analizie odpowiedzi dynamicznej układu z defektem pod wpływem wymuszenia mechanicznego zmiennego w czasie i porównaniu tejże odpowiedzi z zachowaniem układu nieuszkodzonego poprzez analizę map Poincarégo i obliczanie tzw. dynamicznego wskaźnika uszkodzenia

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Zastosowanie wynalazku pozwala na dokonywanie nieniszczącej metody kontroli w dowolnym miejscu na powierzchni głównie monokrystalicznych łopatek turbinowych silników lotniczych

Obszar
potencjalnych
zastosowań

Wykrywanie wad elementów konstrukcyjnych wykonanych z kompozytów i innych materiałów stosowanych w przemyśle motoryzacyjnym, lotniczym, w budownictwie itp.

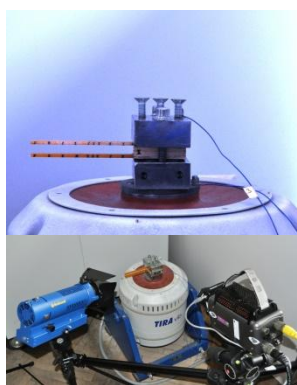
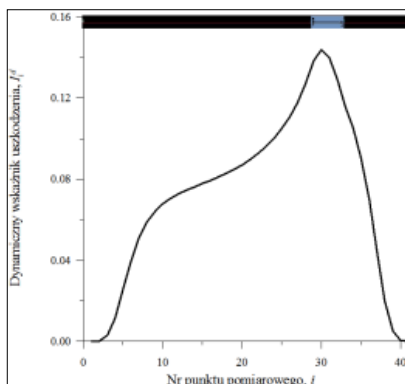
Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Konieczne jest wymuszenie mechaniczne badanej struktury (elementu)

Dane kontaktowe

Politechnika Lubelska, Katedra Mechaniki Stosowanej;
Dr. inż. Sylwester Samborski, e-mail: s.samborski@pollub.pl
tel. +48 81 538 4571

Prof. dr hab. inż. Jerzy Warmiński, e-mail: j.warmiński@pollub.pl,
tel. +48 81 538 4197



*Idea dynamicznego wskaźnika uszkodzenia oraz jej implementacja doświadczalna
w przypadku kompozytów włóknistych*

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Sposób wytwarzania czujnika piezoelektrycznego i czujnik piezoelektryczny

Nr zgłoszenia

P.409809

Zwięzły opis
rozwiązania

Czujnik piezoelektryczny według wynalazku charakteryzuje się tym, że warstwę elektrody nanosi się na powierzchnię włókna jako ciągłą linię śrubową, po czym nacina się naniesioną warstwę elektrody wzdłuż co najmniej dwóch linii równoległych do siebie i do osi włókna w miejscu odpowiadającym krawędziom elektrod, po czym usuwa się wycięte części warstwy elektrody i włókno łączy się trwale z elektrodami zbiorczymi

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Niższy koszt wykonania elektrod zbiorczych. Większa dokładność osiowego położenia elektrod

Obszar
potencjalnych
zastosowań

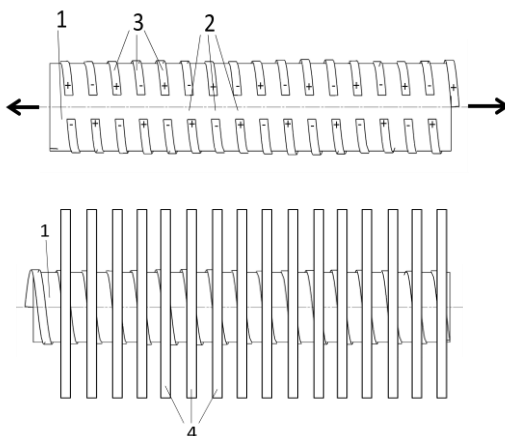
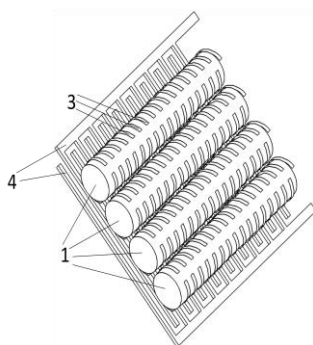
Czujniki piezoelektryczne

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Nie ma ograniczeń

Dane kontaktowe

Politechnika Warszawska, Instytut Techniki Lotniczej i Mechaniki Stosowanej;
Mgr inż. Witold Rządkowski, e-mail: wrzadkowski@meil.pw.edu.pl
tel. +48 22 234 5656





ZB15

Niekonwencjonalne technologie łączenia elementów konstrukcji lotniczych



OFERTA NAUKOWO-TECHNOLOGICZNA NR 97

ZB15

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Element konstrukcyjny wykonany z użyciem technologii
FSSW

Nr zgłoszenia

W.122595

Zwięzły opis
rozwiązania

Istotną cechą elementu konstrukcyjnego według wzoru użytkowego polega na tym, że łączone są proste cienkościennie elementy blaszane w złożone profile. Łączenia stanowią jednakowe zgrzeiny punktowe rozmieszczone parami wzdłuż linii prostopadłych do osi środka przebiegających w środku odległości pomiędzy sąsiednimi otworami przy czym zgrzeiny punktowe umieszczone są w środku oraz w pasach

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Konstrukcja elementu według wzoru użytkowego pozwala na obniżenie masy całego elementu w porównaniu do stosowanych konstrukcji z połączeniami w postaci nitów, ponadto koszt i czas wykonania elementu jest niższy niż przy łączeniu za pomocą nitowania

Obszar
potencjalnych
zastosowań

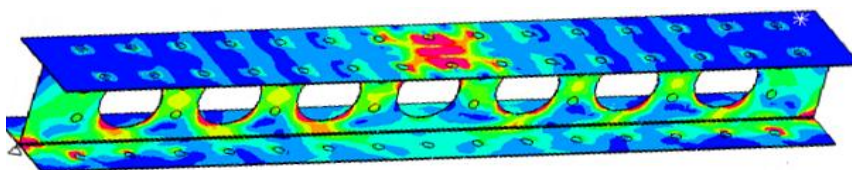
Przemysł lotniczy, motoryzacyjny, budownictwo

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Nie ma ograniczeń

Dane kontaktowe

Politechnika Częstochowska, Wydział Budownictwa;
Dr hab. inż. Piotr Lacki, prof. PCz; e-mail: piotr@lacki.com.pl
tel. +48 601-764-957



Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Rura ekranowa wymiennika ciepła

Nr zgłoszenia

W.121319

Zwięzły opis
rozwiązania

Znane są kotły zaopatrzone w powierzchnie grzewcze wykonane z pionowo usytuowanych rur, których powierzchnia zewnętrzna jest gładka, a każda z nich połączona jest z oddzielnymi żebrami. Istota rury ekranowej wymiennika ciepła według wzoru użytkowego polega na tym, że na zewnętrznej stronie ma dwa jednakowe, wzdłużne występy o profilu prostokątnym, umieszczone naprzeciwko siebie, w płaszczyźnie przechodzącej przez oś rury. Występy te łagodnie, na dużym promieniu przechodzą w zewnętrzną tworzącą walcową rurę

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Rura ekranowa według wzoru użytkowego umożliwi czterokrotne zmniejszenie liczby spoin wzajemnie łączonych ze sobą rur ekranowych, dzięki czemu uzyskiwany ekran posiada mniejszą masę oraz większą plastyczność i trwałość eksploatacyjną

Obszar
potencjalnych
zastosowań

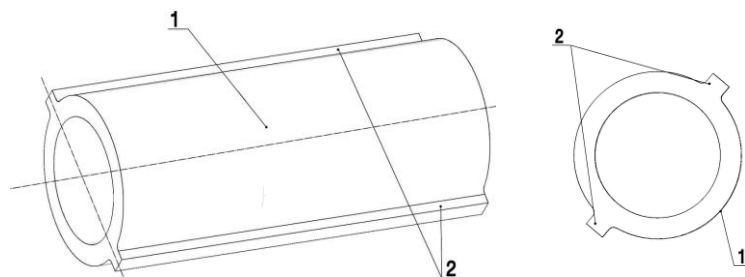
Wszędzie tam, gdzie występuje intensywne wymiana ciepła, np. w energetycznych kotłach wodnych

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

W przypadku konieczności wykonania rury o złożonym przekroju

Dane kontaktowe

Politechnika Częstochowska, Samodzielny Zakład Spawalnictwa;
Dr. inż. Kwiryn Wojsyk; email: kwiryn@gmail.com
tel. 722-082-908



Rura ekranowa wymiennika ciepła: (1) rura, (2) wzdłużne występy

OFERTA NAUKOWO-TECHNOLOGICZNA NR 99

ZB15

Tytuł rozwiązania innowacyjnego	Stanowisko do badania wytrzymałości połączenia klejonego
Nr zgłoszenia	P.400706
Zwięzły opis rozwiązania	Opracowano stanowisko badawcze do przeprowadzenia prób wytrzymałości na ścinanie połączenia klejonego w warunkach zbliżonych do warunków eksploatacji szczęki hamulcowej z okładziną cierną
Korzyści z wdrożenia rozwiązania innowacyjnego/ zalety rozwiązania	Opracowane stanowisko oraz metodyka badań uwzględniły możliwie szeroki zakres eksperymentu poprzez zastosowanie różnych klejów, prowadzenie badań w różnych temperaturach i warunkach środowiskowych itp.
Obszar potencjalnych zastosowań	Przemysł lotniczy, motoryzacyjny
Ograniczenia jeśli występują w zastosowaniu rozwiązania	Nie ma ograniczeń
Dane kontaktowe	Politechnika Częstochowska , Wydział Budownictwa; Dr hab. inż. Piotr Łacki, prof. PCz; e-mail: piotr@lacki.com.pl tel. +48 601-764-957



Stnowisko badawcze zamontowane na maszynie wytrzymałościowej

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

**Przeciwpróbka narzędzia do badania wytrzymałości
połączenia klejonego**

Nr zgłoszenia

W.121317

Zwięzły opis
rozwiązania

Przeciwpróbka odwzorowuje fragment bębna hamulcowego z dodatkowym elementem blokującym przemieszczanie się próbki. Przygotowanie próbek do badań będzie polegało na wycięciu reprezentatywnych fragmentów okładziny czarnej o długości ok. 10 mm oraz fragmentów szczęk hamulcowych przeznaczonych do osadzenia (przyklejenia) na nich próbek okładziny czarnej. Próbka może być badana w zakresie od 50 °C do 300 °C

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Przeciwpróbka jest elementem stanowiska badawczego zapewniającego przeprowadzenie prób wytrzymałości na ścinanie połączenia klejonego w warunkach zbliżonych do warunków eksploatacji szczęki hamulcowej z okładziną czarną. Opracowana metodyka zapewnia szeroki zakres eksperymentu

Obszar
potencjalnych
zastosowań

Przemysł lotniczy, motoryzacyjny

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Nie ma ograniczeń

Dane kontaktowe

Politechnika Częstochowska, Wydział Budownictwa;
Dr hab. inż. Piotr Lacki, prof. PCz; e-mail: piotr@lacki.com.pl
tel. +48 601-764-957



Przeciwpróbka w trakcie badania

OFERTA NAUKOWO-TECHNOLOGICZNA NR 101

ZB15

Tytuł rozwiązania innowacyjnego **Uchwyt do mocowania próbek do symetrycznego dwuosowego rozciągania na maszynach jednoosiowych**

Nr zgłoszenia P.405903

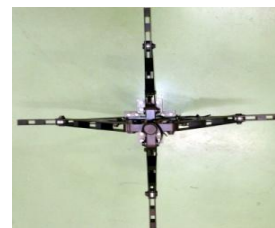
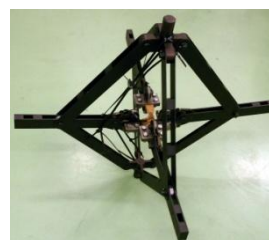
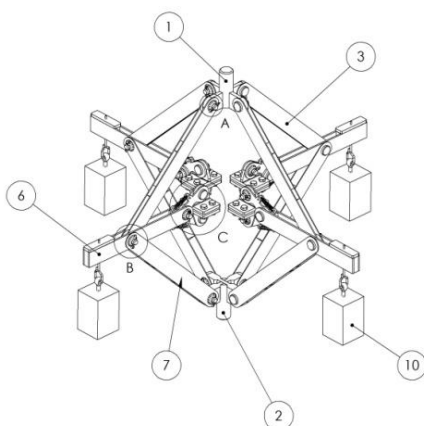
Zwięzły opis rozwiązania Uchwyt służy do symetrycznego rozciągania próbek w dwóch kierunkach stosując maszyny jednoosiowe

Korzyści z wdrożenia rozwiązania innowacyjnego/ zalety rozwiązania Poszerza możliwości badań w złożonych stanach naprężeń bez konieczności stosowania maszyn wieloosiowych. Do wykorzystania w obszarze doświadczalnym.

Obszar potencjalnych zastosowań Badania próbek dwuosowych

Ograniczenia jeśli występują w zastosowaniu rozwiązania Nie ma ograniczeń

Dane kontaktowe **Politechnika Lubelska**, Katedra Mechaniki Ciała Stałego;
Prof. dr hab. inż. Tomasz Sadowski, e-mail: sadowski.t@gmail.com,
tel. +48 81 538 4384
Mgr inż. Przemysław Golewski, e-mail: pgolewski@gmail.com,
tel. +48 81 538 4616
Mgr Marcin Kneć, e-mail: marcin.knec@gmail.com



Tytuł rozwiązania
innowacyjnego **Nit dwustronny**

Nr zgłoszenia P.387468

Nr patentu 215908

Zwięzły opis rozwiązania

Nit składa się z dwóch części. Każda część posiada łeb i trzon, ale jeden trzon jest w postaci trzpienia, a drugi w postaci tulei. Zewnętrzna powierzchnia boczna trzonu tulejowego jest wklęsłym cylindrem. Zamykanie nitu polega na złączeniu tych dwóch części. Połączenie jest wynikiem odkształceń plastycznych (spęczenia) trzonu trzpienia w tulei. Podczas tego procesu nie są kształtowane łby nitu, a zatem może on być dokładnie kontrolowany przemieszczeniem narzędzi, nie następuje również utworzenie rąbka wokół krawędzi otworów nitowych, a przez to minimalizowane są niekorzystne naprężenia własne

Korzyści z wdrożenia rozwiązania innowacyjnego/ zalety rozwiązania

Zamykanie nitów tego typu polega tylko na spęczaniu trzonów, bez odkształceń plastycznych łbów, co powoduje równomierne wypełnienie otworu nitowego oraz minimalizację naprężeń własnych wokół otworu nitowego. Proces zakuwania można w znacznym stopniu kontrolować dobierając optymalne długości trzonów nitów składowych i zakrzywienie zewnętrznej powierzchni trzonu tulejowego

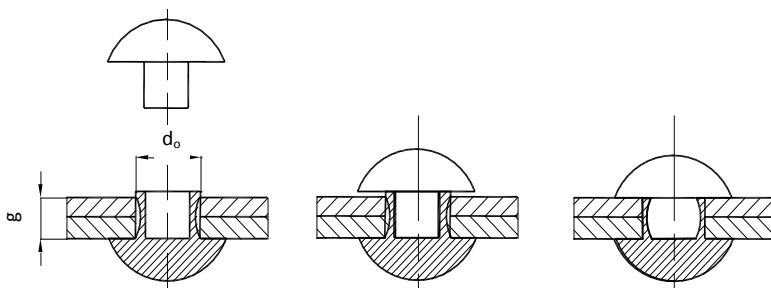
Obszar potencjalnych zastosowań

Ten sposób nitowania może być szczególnie przydatny podczas łączenia kruchej laminatu na osnowie polimerowej z ciągliwym metalem. Kształt łba i rodzaj materiału nitu po stronie laminatu może być inny niż nitu po stronie metalu

Ograniczenia jeśli występują w zastosowaniu rozwiązania

Konieczność dostępu do dwóch stron złącza w procesie zamykania

Dane kontaktowe **Politechnika Rzeszowska**, Katedra Przeróbki Plastycznej;
Dr hab. inż. Tadeusz Balawender, prof. PRz, e-mail: tbalaw@prz.edu.pl
tel. +48 17 865 1667



Etapy zamykania nitu dwuczęściowego (zewnątrzna wklęsłość trzonu tulejowego)

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Hybrydowe połączenia klinczowo-klejowe

Zwięzły opis
rozwiązania

Klinczowanie jako technologia łączenia blach znane jest od wielu lat. Ekonomiczność oraz przyjazny dla środowiska charakter powodują wzrost zastosowań tej metody w przemyśle wytwórczym, tj. w motoryzacji, w przemyśle maszynowym, gospodarstwa domowego i w budownictwie. Brak dodatkowego łącznika i możliwość łączenia różnorodnych materiałów, o różnych właściwościach fizycznych i chemicznych skłaniają do poszerzenia obszaru zastosowań tej metody o aplikacje w lotnictwie. Zmniejszenie masy wyrobu skłania do stosowania coraz cieńszych i bardziej wytrzymałych materiałów, których łączenie klinczowaniem wydaje się być najbardziej korzystnym sposobem. Wadą połączeń jest stosunkowo niska wytrzymałość złączy. Jednym ze sposobów zwiększenia wytrzymałości złączy klinczowych jest połączenie klinczowania z klejeniem, czyli wprowadzenie w obszar zakładki kleju o odpowiednich właściwościach. Wzrost wytrzymałości złączy klinczowych spowodowany wprowadzeniem kleju w obszar zakładki jest bardzo duży. W przeprowadzonych badaniach otrzymano wzrost wytrzymałości na ścinanie ok. 40% dla złącza blach stalowych, 76% dla złącza stal – miedź i aż 83% dla złącza miedź - stal

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Połączenie klinczowania z klejeniem (hybrydyzacja złącza) powoduje synergiczny efekt wzrostu wytrzymałości złącza na ścinanie. Wytrzymałość złączy hybrydowych klinczowo – klejowych jest większa od wytrzymałości złączy składowych: klinczowego i klejowego. Złącza hybrydowe przejmują korzystne cechy złączy składowych: dużą sztywność złącza klejowego i długą drogę niszczenia (wysoką absorpcję energii) złącza klinczowego

Obszar
potencjalnych
zastosowań

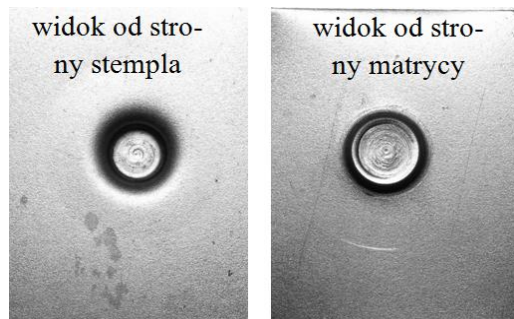
Połączenia klinczowe umożliwiają zmniejszenie wagi konstrukcji (brak łącznika), pozwalają na łączenie cienkich blach, z różnych materiałów i są ekonomicznie uzasadnione, co sprawia, że mogą być atrakcyjne dla zastosowań w konstrukcjach lotniczych. Potencjalny obszar zastosowań w konstrukcjach lotniczych to elementy wyposażenia wnętrza samolotu

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

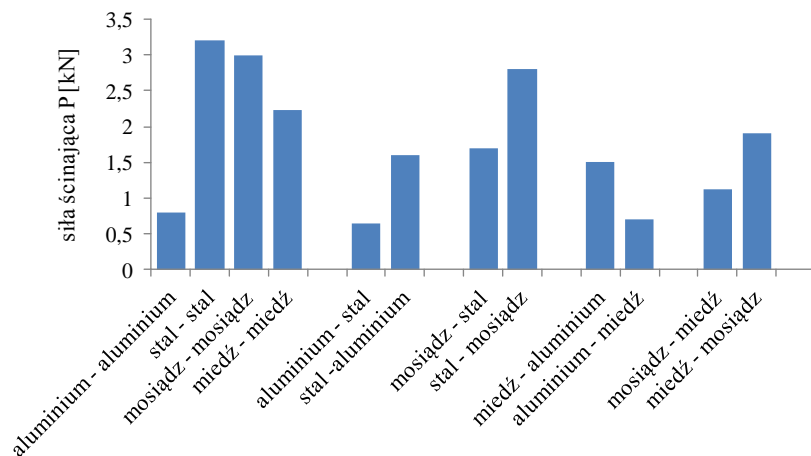
- Konieczność dostępu do dwóch stron złącza,
- Ograniczona odległość punktu przetłoczeniowego od krawędzi łączonych elementów ze względu na ramową konstrukcję urządzeń klinczujących

Dane kontaktowe

Politechnika Rzeszowska, Katedra Przeróbki Plastycznej;
Dr hab. inż. Tadeusz Balawender, prof. PRZ, e-mail: tbalaw@prz.edu.pl
tel. +48 17 865 1667



Widok złącza klinczowego dwóch blach stalowych



Zależność maksymalnej siły ścinającej złącze klinczowe od rodzaju łączonych materiałów



Przekrój wzdłużny złącza klinczowego

OFERTA NAUKOWO-TECHNOLOGICZNA NR 104

ZB15

Tytuł rozwiązania
innowacyjnego

Fast Curing System - FCS

Nr zgłoszenia

P.409065

Zwięzły opis
rozwiązania

Opracowywane rozwiązanie umożliwia szybsze, tańsze i łatwiejsze w wykonaniu połączeń ze spoiw termoutwardzalnych. Głównym problemem klejów opartych na żywicach epoksydowych jest konieczność wygrzania połączenia aby uzyskało pełną wytrzymałość mechaniczną oraz chemiczną. FCS umożliwia wykonanie złącza w próżni wraz z wygrzewaniem ale w ściśle określonym miejscu i pełną rejestracją procesu. Urządzenie zostało tak zaprojektowane aby było proste w obsłudze oraz serwisowaniu z zachowaniem dużej mobilności i odporności na warunki atmosferyczne - IP66. Podczas testów praktycznych systemu udało się skrócić czas wykonania połączenia na bazie filmu żywicznego dwukrotnie bez konieczności grzania całego elementu - testy na stateczniku żyrokoptera

Korzyści
z wdrożenia
rozwiązania
innowacyjnego/
zalety rozwiązania

Technologia wraz z urządzeniem umożliwia lokalne wygrzewanie połączeń z kontrolą oraz pełną rejestracją temperatur. Kilukrotne skrócenie czasu wykonania połączeń w technologii FCS znacznie redukuje koszty oraz przyspiesza cały proces budowy

Obszar
potencjalnych
zastosowań

Przemysł stosujący kleje, spoiwa wymagające wygrzewania

Ograniczenia
jeśli występują
w zastosowaniu
rozwiązania

Aktualnymi ograniczeniami dla zaprojektowanego urządzenia i technologii są rozmiary wygrzewanych połączeń, zalecany maksymalny rozmiar pola roboczego to 40cm²

Dane kontaktowe

Instytut Maszyn Przepływowych

mgr inż. Bartosz Puchowski, e-mail: bartosz@creeyacht.pl
Tel. +48 600-412-902



