

STRESZCZENIA

Dariusz FILIPEK

Centralny Instytut Ochrony Pracy - Państwowy Instytut Badawczy

ZASTOSOWANIE KOMPUTEROWEGO ŚRODOWISKA NA POTRZEBY TWORZENIA MATERIAŁÓW SZKOLENIOWYCH Z ZAKRESU BEZPIECZEŃSTWA PRACY WYBRANYCH MASZYN STACJONARNYCH

W artykule przedstawiono opracowaną w CIOP-PIB metodę wykorzystania najnowszych technik modelowania i wizualizacji na potrzeby tworzenia materiałów szkoleniowych w przemyśle metalowym i drzewnym. Metoda ta oparta jest na wykonanych wizualizacjach obrazujących zagrożenia mechaniczne powstałe podczas użytkowania maszyn do obróbki skrawaniem metalu oraz drewna. Z punktu widzenia psychologii jest wiadome, że obrazy zapamiętuje się lepiej niż słowa, dlatego też opracowane wizualizacje są doskonałym uzupełnieniem szkoleń z zakresu BHP. Treści prezentowane w wizualizacjach odnoszą się zarówno do prawidłowego, jak i nieprawidłowego przebiegu czynności roboczych związanych z użytkowaniem maszyn. Każda wizualizacja składa się z dwóch części. W pierwszej części przedstawiono nieprawidłowe czynności prowadzące do zaistnienia zdarzenia wypadkowego wraz z niezbędnym komentarzem, w drugiej zaś prawidłowe działania (czynności) ograniczające lub eliminujące ryzyko zaistnienia zdarzenia.

Słowa kluczowe: ryzyko wypadkowe, bezpieczeństwo, techniki wizualizacji

APPLICATION OF COMPUTING ENVIRONMENT FOR DEVELOPING INSTRUCTIONAL MATERIALS IN THE FIELD OF WORKING SAFETY OF STATIONARY MACHINES

A b s t r a c t

The paper presents the method of using the latest modeling and visualization techniques for the purposes of developing instructional materials in the metal and woodworking industry. The method was elaborated in CIOP-PIB. It is based on visualizations illustrating mechanical hazards which arise when using metal and wood processing machinery. From the psychological point of view, it is commonly known that pictures are remembered better than words. Therefore, the visualizations are a perfect supplement for trainings in the area of occupational safety and health. Information presented with the aid of visualizations pertain to both proper and improper process of work activities connected with the use of machines. Each visualization consists of two parts. The first part presents incorrect actions leading to an accident and is accompanied by the necessary comment. The second part presents correct actions which reduce or eliminate risk of an accident.

Keywords: risk of an accident, safety, visualization techniques

DOI: 10.7862/rm.2012.1

WPLÝW WIELOKROTNEGO PRZETWÓRSTWA POLIMERÓW NA PARAMETRY STANU TWORZYWA W FORMIE WTRYSKOWEJ

Celem pracy było określenie zmian właściwości przetwórczych tworzywa polimerowego wynikających z jego wielokrotnego przetwórstwa. W badaniach wykorzystano polipropylen o nazwie handlowej Moplen HP500N. Na podstawie symulacji numerycznych procesu wtryskiwania wykonanych w systemie Autodesk Moldflow Insight 2013 dokonano analizy wpływu zmian właściwości przetwórczych tegoż tworzywa, lecz o różnej krotności przetwórstwa, na parametry jego stanu w gnieździe formy wtryskowej, w tym na: ciśnienie p , temperaturę tworzywa w gnieździe T , prędkość ścinania $\dot{\gamma}$, naprężenia ścinające τ . Uzyskane wyniki potwierdzają słuszność założenia, że ustawiane parametry technologiczne procesu przetwórstwa tworzyw polimerowych powinny uwzględniać zmianę ich właściwości przetwórczych związanych z ich wielokrotnym przetwórstwem. Istotnym parametrem jest wartość siły zwarcia formy.

Słowa kluczowe: wtryskiwanie, symulacje numeryczne, recykling tworzyw sztucznych

THE INFLUENCE OF POLYMERS MULTIPLE PROCESSING ON PLASTIC PARAMETERS IN THE INJECTION MOULD

Abstract

The aim of this study was to determine the changes in the rheological properties of the polymers resulting from their multiple re-processing. In the study the polypropylene with trade name: Moplen HP500N, was used. Based on numerical simulation of the injection molding process, made by means commercial code Autodesk Moldflow Insight 2013, there were performed analysis of the influence of the polymer processing properties with different re-processing times on the parameters of plastics in the mould, including: pressure p , the bulk temperature T , shear rate $\dot{\gamma}$ and shear stress τ . Numerical simulation results confirm the validity of the assumption that the technological parameters of the polymer processing should consider changing rheological properties of plastic, related to their multiple reprocessing. An important parameter is the value of the mould clamping force.

Keywords: injection moulding, numerical simulations, recycling of plastics

DOI: 10.7862/rm.2012.2

Luboš KAŠČÁK, Emil SPIŠÁK
Technical University of Košice, Slovakia

CLINCHING AS A NON-STANDARD METHOD FOR JOINING MATERIALS OF DISSIMILAR PROPERTIES

The automotive industry is currently working to accommodate the conflicting requirements of both environmental legislation and customer demands for greater performance and more luxury and safety features, by developing a light-weight and therefore essentially, energy-efficient vehicle. To satisfy these demands, various materials are used in car body production. But it is not always possible to join these materials by common joining method such as resistance spot welding; therefore clinching seems to be possible alternative. The paper dealt with the evaluation of properties of joints made by clinching. The sheets made of the high-strength low-alloy steel H220PD ($a_0 = 0.8$ mm), advanced high strength steel RA-K 40/70+Z100MBO ($a_0 = 0.77$ mm) and the drawing grade steel DX51D+Z ($a_0 = 0.9$ mm) were used for the experiments. The following tests were performed to evaluate the properties of the clinched joints: tensile test and a metallographical analysis.

Keywords: clinching, resistance spot welding, metallographic analysis, automotive industry

KLINCZOWANIE JAKO NIESTANDARDOWA METODA ŁĄCZENIA MATERIAŁÓW O ODMIENNYCH WŁAŚCIWOŚCIACH

Streszczenie

Przemysł samochodowy jest obecnie skupiony na spełnianiu sprzecznych wymagań przepisów ochrony środowiska oraz potrzeb klientów w zakresie poprawy komfortu i cech bezpieczeństwa przez rozwijanie produkcji samochodów o lekkiej konstrukcji, a zatem energooszczędnych. Spełnienie tych wymagań jest możliwe przez wprowadzenie różnych materiałów do produkcji karoserii samochodowych. Łączenie tych materiałów za pomocą powszechnie stosowanej metody zgrzewania oporowego nie jest zawsze możliwe, dlatego klinczowanie wydaje się być metodą alternatywną. Artykuł przedstawia ocenę właściwości połączeń wykonanych metodą klinczowania. W badaniach eksperymentalnych wykorzystano blachy ze stali wysokowytrzymałej niskowęglowej H220PD ($a_0 = 0,8$ mm), wielofazową stal wysokowytrzymałą RA-K 40/70+Z100MBO ($a_0 = 0,77$ mm) i stal przeznaczoną do tłoczenia DX51D+Z ($a_0 = 0,9$ mm). Właściwości połączeń klinczowych oceniano podczas próby rozciągania i analizy metalograficznej.

Słowa kluczowe: przemysł samochodowy, klinczowanie, zgrzewanie oporowe, badania metalograficzne

DOI: 10.7862/rm.2012.3

Luboš KAŠČÁK, Ján VIŇÁŠ, Emil SPIŠÁK

Technical University of Košice, Slovakia

DELTASPOT AS AN INNOVATIVE METHOD OF RESISTANCE SPOT WELDING

Resistance spot welding has established itself across a wide range of industries as a cost-effective method for joining steel sheets. In modern vehicle manufacturing in particular, steel sheets of varying strengths, quality and surface treatment need to be joined. One of the problems of resistance spot welding in the automotive industry is the lifetime of welding electrode tips. The new innovative method of resistance spot welding DeltaSpot should solve this problem by using the special process tape between welding electrodes and joining materials. The paper describes the principle of DeltaSpot welding method and evaluates the properties of DeltaSpot joints made by combination of galvanized steel sheets DX51D+Z ($a_0 = 0.9$ mm) and RA-K 40/70+Z100MBO ($a_0 = 0.77$ mm). The basic mechanical properties of welded joints were evaluated. Some samples were prepared for metallographic analysis where the influence of the welding parameters on the structure of welded joint was observed. The properties of DeltaSpot joint were compared to the properties of standard resistance spot joints.

Keywords: galvanized steel sheets, resistance spot welding, Delta Spot welding, metallographic analysis

DELTASPOT JAKO INNOWACYJNA METODA PUNKTOWEGO ZGRZEWANIA OPOROWEGO

Streszczenie

Zgrzewanie oporowe punktowe znalazło różnorodne zastosowanie w wielu obszarach przemysłu jako ekonomicznie efektywna metoda łączenia blach. Potrzeba łączenia blach stalowych o różnej wytrzymałości, jakości i obróbce powierzchni występuje we współczesnym przemyśle samochodowym. Jednym z problemów punktowego zgrzewania oporowego w przemyśle samochodowym jest żywotność końcówek elektrod zgrzewających. Innowacyjna metoda punktowego zgrzewania oporowego DeltaSpot rozwiązuje ten problem przez zastosowanie specjalnej taśmy pomiędzy elektrodami zgrzewającymi a łączonymi materiałami. Artykuł zawiera opis zasady zgrzewania DeltaSpot oraz ocenę właściwości połączeń zgrzewanych metodą DeltaSpot złożonych z blach stalowych ocynkowanych DX51D+Z ($a_0 = 0,9$ mm) i RA-K 40/70+Z100MBO ($a_0 = 0,77$ mm). Określono podstawowe właściwości mechaniczne połączeń zgrzewanych. Część próbek była poddana analizie metalograficznej w celu określenia wpływu parametrów zgrzewania na strukturę połączenia zgrzewanego. Właściwości połączeń DeltaSpot zostały porównane z właściwościami połączeń wykonanych tradycyjną metodą punktowego zgrzewania oporowego.

Słowa kluczowe: blachy stalowa z powłoką galwaniczną, zgrzewanie oporowe, zgrzewanie DeltaSpot, badania metalograficzne

DOI: 10.7862/rm.2012.4

Ján SLOTA
Miroslav JURČIŠIN
Technical University of Košice, Slovakia

EXPERIMENTAL AND NUMERICAL PREDICTION OF SPRINGBACK IN V-BENDING OF ANISOTROPIC SHEET METALS FOR AUTOMOTIVE INDUSTRY

Springback is a common phenomenon in sheet metal forming, caused by the elastic redistribution of stresses during unloading. It has been recognized that springback is essential for the design of tools used in sheet metal forming operations. A finite element method (FEM) code has been used to analyze the sheet metals V-bending process. In the work, three types of steels TRIP, AHSS and mild steel were used. Normal anisotropic material behavior has been considered. A contact algorithm for arbitrarily shaped rigid tools has been realized by means of accurate approach. This paper describes a robust method of predicting springback under bending and unbending of sheets. Constitutive models, aimed at predicting the final shape of the sheet after the springback by varying the setting of the operational parameters of the forming process, were discussed. The accuracy of the model was verified by comparison with results of PAM-STAMP 2G package and experimental results.

Keywords: air bending, springback, plastic anisotropy, numerical modelling

EKSPERYMENTALNE I NUMERYCZNE PRZEWIDYWANIE ODKSZTAŁCENIA SPRĘŻYNOWANIA W PROCESIE WYGINANIA BLACH ANIZOTROPOWYCH DLA PRZEMYSŁU SAMOCHODOWEGO

Streszczenie

Sprężynowanie jest powszechnym zjawiskiem występującym podczas kształtowania blach spowodowanym zmianą rozkładu naprężeń po zdjęciu obciążenia. Zauważono, że znajomość sprężynowania jest istotna w projektowaniu narzędzi używanych podczas operacji kształtowania blach. Program oparty na metodzie elementów skończonych (MES) został wykorzystany do analizy procesu wyginania. W badaniach wykorzystano blachy stalowe TRIP, AHSS i blachy ze stali miękkiej. Uwzględniono anizotropię normalną materiałów blach. Algorytm kontaktu dla sztywnych narzędzi o dowolnym kształcie został zrealizowany za pomocą podejścia ścisłego. W artykule opisano metodę przewidywania sprężynowania podczas gięcia i odciążania blach. Omówiono modele konstytutywne ukierunkowane na przewidywanie końcowego kształtu blachy po sprężynowaniu, przy zróżnicowanych parametrach procesu kształtowania. Dokładność modelu została zweryfikowana przez porównanie wyników obliczeń w programie PAM-STAMP 2G z wynikami eksperymentalnymi.

Słowa kluczowe: gięcie swobodne, sprężynowanie, anizotropia plastyczna, modelowanie numeryczne

DOI: 10.7862/rm.2012.5

Tomasz TRZEPIECIŃSKI
Rzeszów University of Technology

NUMERICAL MODELING OF THE DRAWBEAD SIMULATOR TEST

The work contains the results of experimental researches and numerical simulations of friction test that simulate the friction conditions in drawbead during sheet metal forming. The numerical model of the drawbead friction simulator test has been created using MSC.Marc + Mentat 2010. Simulations have been performed to determine a stress state in pulled sample during the drawbead simulator test. The isotropic and two anisotropic Hill (1948) and Barlat (1991) material models were used in simulations taking into consideration sample orientation according to the rolling direction of the sheet. The samples for friction tests were cut along and transverse to the rolling direction of the sheet. It was found that the yield criterion has a strong influence on the distribution and the value of normal and shear stresses in the sample. Furthermore, the values of analyzed stresses were changed in the sample width.

Keywords: coefficient of friction, drawbead, FEM, friction, numerical modeling, sheet metal forming

MODELOWANIE NUMERYCZNE TESTU SYMULATORA PROGU CIĄGOWEGO

Streszczenie

Artykuł zawiera wyniki badań eksperymentalnych i symulacji numerycznych testu symulującego warunki tarcia na progu ciągowym podczas kształtowania blach. Model numeryczny symulatora progu ciągowego został utworzony za pomocą programu MSC.Marc + Mentat 2010. Symulacje zostały wykonane, aby określić stan naprężeń w przeciąganej próbce podczas próby tarcia. W symulacjach zaimplementowano model izotropowy właściwości mechanicznych blachy oraz dwa modele anizotropowe Hilla (1948) oraz Barlata (1991), a także uwzględniono orientację próbki kierunku walcowania. Próbki do testów tarcia zostały wycięte wzdłuż oraz w poprzek kierunku walcowania blachy. Stwierdzono, że kryterium plastyczności ma istotny wpływ na rozkład i wartość naprężeń normalnych oraz ścinających w próbce. Ponadto wartość analizowanych naprężeń zmieniała się na szerokości próbki.

Słowa kluczowe: współczynnik tarcia, próg ciągowy, MES, tarcie, modelowanie numeryczne, kształtowanie blach

DOI: 10.7862/rm.2012. 6