

ABSTRACTS

DOMINIK BUKSA
PAWEŁ MADEJSKI
MICHAŁ KARCH

RAPID PROTOTYPING OF WATER NOZZLES USING CFD MODELING AND 3D PRINTING RESULTS

In recent years, there has been greater interest in rapid prototyping methods employed in various industries. Prototypes are increasingly often made using 3D printing technology, which is mainly due to the relatively low costs of developing and producing such a structure and the short time needed for their physical production. The work presents the possibility of using rapid prototyping techniques, such as water propulsion nozzles. They are mainly used in the energy industry, e.g. for the production of water mist in jets or condensers. Such nozzles enable the formation of a stream, and its range and efficiency depend on the design requirements. CFD (computational fluid dynamics) tools and 3D printing will be used to assess the nozzle's effectiveness. A 3D printer based on FDM technology was used to produce nozzle prototypes. The CFD results were verified with experiment. Analyses for four different nozzle shapes are presented and the discrepancies between the results of the initial experimental and numerical analyses are explained. To indicate the imperfections resulting from 3D printing, a 3D scanner was used to show the internal cross-section of the nozzle. The research conducted indicates the significant potential of 3D printing in rapid prototyping and its effectiveness in creating functional models for various engineering applications.

PAWEŁ GARA
YAROSLAV FEDOROVYCH
BOGDAN KOPEY

A STUDY OF THE RESISTANCE OF SUCKER RODS TO FATIGUE FAILURE

The article presents the results of laboratory tests on the fatigue of samples made from full-scale sucker rods of 15H2GMF steel in various corrosive environments. For comparison, similar tests were carried out on corrosion fatigue of samples made from full-scale sucker rods of steels 20N2M, 15H2NMF and 15N3MA. The limited endurance limit of the tested rods of 15H2GMF steel in formation water is 22% lower than that of 20N2M steel and 13% lower than that of 15H2NMF steel, and in an environment simulating the action of H₂S it is 34% lower than that of 20N2M steel and 32% lower than that of steel 15H2NMF. The results were obtained using a complex surface method of strengthening sucker rods, which was developed in the laboratory of the Department of Oil and Gas Machines and Equipment of the Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas and tested at the NGVU "Dolynanaftogaz".

GRZEGORZ OLSZYNA
TOMASZ ROKITA
ANDRZEJ TYTKO

A NEW APPROACH TO THE ASSESSMENT OF THE FATIGUE LIFE OF TYPICAL STEEL ROPES

The issue of the future prediction of the technical condition of ropes during their operation is a very important issue related to the safety of use and operation of the devices. Steel wire ropes, as

STRESZCZENIA

DOMINIK BUKSA
PAWEŁ MADEJSKI
MICHAŁ KARCH

SZYBKE PROTOTYPOWANIE DYSZ WODNYCH Z WYKORZYSTANIEM WYNIKÓW MODELOWANIA CFD ORAZ DRUKU 3D

W ostatnich latach zwiększa się zainteresowanie metodami szybkiego prototypowania, które wykorzystywane są w różnych gałęziach przemysłu. Prototypy coraz częściej są wykonywane w technologii druku 3D, co wynika głównie ze względnie niskich kosztów opracowania i wytworzenia takiej konstrukcji oraz krótkiego czasu potrzebnego na ich fizyczne wykonanie. Praca przedstawia możliwości zastosowania technik szybkiego prototypowania na przykładzie wodnych dysz napędowych. Wykorzystywane są one głównie w energetyce, np. do produkcji mgły wodnej, w strumienicach czy skraplaczach. Dysze takie umożliwiają formowanie strugi, jej zasięgu czy wydajności w zależności od wymagań projektowych. W celu oceny efektywności dyszy wykorzystane zostaną narzędzia CFD (computational fluid dynamics) oraz druk 3D. Do wytworzenia prototypów dysz użyto drukarki 3D opartej na technologii FDM. Wyniki CFD zweryfikowano z eksperymentem. Przedstawiono analizy dotyczące czterech różnych kształtów dysz i wyjaśniono rozbieżności pomiędzy wynikami wstępnej analizy eksperymentalnej oraz numerycznej. By wskazać niedoskonałości wynikające z druku 3D, wykorzystano skaner 3D, za pomocą którego przedstawiono wewnętrzny przekrój dyszy. Przeprowadzone badania wskazują na znaczący potencjał druku 3D w szybkim prototypowaniu oraz jego skuteczność w tworzeniu funkcjonalnych modeli dla różnych zastosowań inżynierskich.

PAWEŁ GARA
YAROSLAV FEDOROVYCH
BOGDAN KOPEY

BADANIE ODPORNOŚCI ŻERDZI POMPOWEJ NA USZKODZENIE ZMĘCZENIOWE

W artykule przedstawiono wyniki badań laboratoryjnych zmęczenia próbek wykonanych z pełnowymiarowych żerdzi pompowych ze stali 15H2GMF w różnych środowiskach korozyjnych. Dla porównania podobne badania przeprowadzono dla zmęczenia korozyjnego próbek wykonanych z pełnowymiarowych żerdzi ze stali 20N2M, 15H2NMF i 15N3MA. Granica wytrzymałości badanych prętów ze stali 15H2GMF w solance złożowej jest o 22% niższa niż stali 20N2M i o 13% niższa niż stali 15H2NMF, a w środowisku symulującym działanie H₂S jest o 34% niższa niż dla stali 20N2M i o 32% niższa od stali 15H2NMF. Przedstawione wyniki uzyskano przy zastosowaniu złożonej metody powierzchniowego wzmocnienia żerdzi, która została opracowana w laboratorium Katedry Maszyn i Urządzeń Naftowych i Gazowych Narodowego Uniwersytetu Technicznego Nafty i Gazu w Iwano-Frankiwsku i przetestowana w NGVU Dolynanaftogaz.

GRZEGORZ OLSZYNA
TOMASZ ROKITA
ANDRZEJ TYTKO

NOWE PODEJŚCIE DO OCENY TRWAŁOŚCI EKSPLOATACYJNEJ LIN STAŁOWYCH

Problematyka przyszłego przewidywania stanu technicznego lin w czasie ich eksploatacji jest bardzo istotnym zagadnieniem związanym z bezpieczeństwem użytkownika i obsługi urządzeń. Liny

load bearing elements, are subject to degradation through various forms of wear during operation. Variable loads cause a complex state of stress in the wires, which translates into different tensile, twisting and surface pressures between the wires. Ropes are also exposed to difficult working conditions, e.g. corrosive environment, fatigue wear, which consequently leads to a weakening of their functional properties. Ropes, as responsible elements, require an accurate and at the same time simple way of predicting their failure-free operation in a simple and unambiguous manner. This article concerns a new approach to determining the fatigue life of steel ropes. The issue of safety related to steel ropes has been a difficult and ambiguous issue for many years to determine without knowing the fatigue life of the object. The paper discusses experimental and practical methods for determining the fatigue life of steel ropes.

*TOMASZ GÓRAL
STANISŁAW KRAWCZYK
JAN PAWLIK*

POSSIBILITIES OF MANUFACTURING SPATIAL ELEMENTS USING THE 135 HARDFACING METHOD

3D printing with thermoplastic materials is slowly becoming commonplace as additive manufacturing has gained a large number of dedicated users over the past few years, and the prices of the requisite equipment have significantly dropped. However, in terms of materials, only plastics have enjoyed this popularity. Although metals are, in a sense, thermoplastic materials, their spatial application would require very advanced setups, which in turn generates high costs and complicates process control. This article discusses the possibilities of the additive manufacturing of metal elements using a three-axis numerically controlled plotter combined with a semi-automatic welding machine using the 135 method. The authors also examined the impact of sudden changes in velocity vectors on geometric deviations.

stalowe jako elementy nośne podlegają procesom degradacji przez różnego rodzaju formy zużycia w procesie eksploatacji. Zmienne obciążenia powodują złożony stan naprężeń w drutach, co przekłada się na różne naprężenia rozciągające, skręcające czy naciski powierzchniowe pomiędzy drutami. Liny również narażone są na trudne warunki pracy, np. środowisko korozyjne, zużycie zmęczeniowe, co prowadzi w konsekwencji do osłabienia ich własności użytkowych. Liny jako elementy odpowiedzialne wymagają dokładnego, a zarazem prostego sposobu prognozowania ich bezawaryjnej pracy w prosty i jednoznaczny sposób.

Niniejszy artykuł dotyczy zagadnień nowego podejścia do wyznaczania trwałości zmęczeniowej lin stalowych. Tematyka bezpieczeństwa na temat lin stalowych od wielu lat jest zagadnieniem trudnym i niejednoznacznym do wyznaczenia, nie znając trwałości zmęczeniowej obiektu. W artykule omówiono metody doświadczalne i praktyczne do wyznaczania trwałości zmęczeniowej lin stalowych.

*TOMASZ GÓRAL
STANISŁAW KRAWCZYK
JAN PAWLIK*

MOŻLIWOŚCI WYTWARZANIA ELEMENTÓW PRZESTRZENNYCH METODĄ NAPAWANIA 135

Druk 3D z materiałów termoplastycznych powoli staje się powszechny, ponieważ przez ostatnie lata tematyka wytwarzania przyrostowego zyskała zwolenników, zaś ceny samych urządzeń znacząco spadły. Jednak w kwestii materiałowej popularnością cieszą się głównie tworzywa sztuczne. Choć metale można uznać za materiały termoplastyczne, ich przestrzenne nakładanie wymaga zaawansowanych technologii, co generuje duże koszty i utrudnia kontrolę procesu. Niniejszy artykuł omawia zagadnienie możliwości wytwarzania przyrostowego elementów metalowych za pomocą trójosiowego plotera sterowanego numerycznie połączonego z półautomatem spawalniczym z wykorzystaniem metody 135. Autorzy dodatkowo sprawdzili wpływ nagłych zmian wektorów prędkości na odchylenia geometryczne.