

## STRESZCZENIA

**Jerzy LUNARSKI**  
Politechnika Rzeszowska  
Rzeszów, Polska

### Wprowadzenie

## ZAGADNIENIA PRODUKTYWNOŚCI TECHNOLOGII MONTAŻOWYCH

---

**Michał KRĘPSKI**  
**Witold PAWŁOWSKI**  
Politechnika Łódzka  
Łódź, Polska

### MODERNIZACJA MANIPULATORÓW MONTAŻOWYCH I TRANSPORTUJĄCYCH NA PRZYKŁADZIE DWURAMIENNEGO MANIPULATORA

### MODERNIZATION OF MANIPULATORS FOR ASSEMBLY AND TRANSPORTATION BASED ON THE TWO-ARMED MANIPULATOR

#### WPROWADZENIE

Z upływem czasu manipulatory montażowe i transportujące tracą swoje właściwości eksploatacyjne. Objawia się to najczęściej zwiększonymi luzami w połączeniach na skutek zużycia mechanicznego części trących o siebie oraz niewłaściwym działaniem pneumatycznych układów napędowych na skutek utraty właściwości uszczelniających przez różnego rodzaju uszczelki w zaworach i siłownikach. Wyeksploatowany manipulator można poddać procesowi kompleksowej modernizacji, wymieniając zużyte elementy kinematyki oraz układu napędu i w ten sposób wprowadzać nowoczesne sposoby sterowania OPLC.

### MODERNIZATION OF MANIPULATORS FOR ASSEMBLY AND TRANSPORTATION BASED ON THE TWO-ARMED MANIPULATOR

*Abstarct: In the paper the current pneumatic drive and control system of the manipulator supplying the kitchen knives semi-finished products to the clamping unit of grinder or polisher is described. The possible changes in control system of the manipulator are presented. The current drive and control system has been modernized and the electronic control system has been applied. The OPLC controller as well as appropriate sensors and valve terminal with electromagnetic valves for pneumatic actuators control have been successfully utilized. In conclusions the advantages of the modern control system and flexibility of programming method of the system have been indicated.*

**Grzegorz BECHCIŃSKI**  
**Witold PAWŁOWSKI**  
Politechnika Łódzka,  
Łódź, Polska

## **STEROWANIE PLC ZROBOTYZOWANYM STANOWISKIEM MODUŁOWYM**

### **PLC CONTROL OF MODULAR ROBOTIC STAND**

#### **WSTĘP**

Mechanizacja i automatyzacja wszystkich etapów wytwarzania wyrobów jest jedną z najbardziej charakterystycznych cech współczesnego procesu produkcyjnego. Wprowadzenie robotów przemysłowych do procesu produkcyjnego w obróbce mechanicznej miało na celu zautomatyzowanie czynności manipulacyjnych produkcji mała i średnioseryjnej [3].

Konstrukcje modułowe w porównaniu z konwencjonalnymi, indywidualnymi rozwiązaniami charakteryzują się lepszymi właściwościami technicznymi. Istnieje wówczas możliwość szybkiej wymiany i łatwej naprawy uszkodzonych elementów. Modułowa konstrukcja umożliwia także wprowadzenie zmian w użytkowanym systemie i rozbudowę wariantów konstrukcyjnych w ramach danego asortymentu [1].

Przykładem takiego urządzenia jest stanowisko (rys. 1) obsługiwane prostym robotem typu PR-02 produkcji MERA ZAPMOT Ostrów Wielkopolski o udźwigu 0,5 kg. W wersji pierwotnej robot miał za zadanie sterowanie pracą całego stanowiska oraz napędem ruchu posuwowego modułu liniowego mocującego wkręt w chwytaku.

### **PLC CONTROL OF MODULAR ROBOTIC STAND**

***Abstract:** In the article a construction of robotic stand for cutting the groove in head of cylindrical screw was presented. A technological post is composed of selected module of the robot type PR-02, vibratory feeder and milling unit for groove cutting. The existing control system was modernized by application the OPLC controller. The necessary construction changes were described and the control algorithm was proposed which can be also used for an assembly operation. In a summary the advantages of using the modern control system as well its influence on operational reliability and flexibility of programming maintenance were highlighted.*

**Jurij KOMAROV**  
Narodowy Uniwersytet Badawczy  
Instytut Lotnictwa MAI  
Moskwa, Rosja

**BADANIA PROCESU WYKONANIA WYROBÓW  
Z POLIMEROWYCH MATERIAŁÓW KOMPOZYTOWYCH**

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЯ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ  
КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Для определения управляемости технологического процесса необходимо провести статистический анализ признаков качества изготавливаемых изделий. При хорошо спланированном и правильно осуществляемом процессе изменения признаков незначительны, что свидетельствует о его статистической подконтрольности...

**RESEARCHES OF PRODUCTION PROCESS OF PRODUCTS  
MADE OF POLYMER COMPOSITE MATERIALS**

In the paper the production process of products made of polymer composite materials is investigated. Stability of process and changes in technological process in time are evaluated. The author have also verified the quality of process regulations and percentage of nonconforming products in batches.

**A.A. LARIN**  
Instytut Lotnictwa MAI  
**W. I. REZNICZENKO**  
Państwowa Uczelnia Wyższa „MARTIT”,  
Moskwa, Rosja

**KONCENTRACJA NAPRĘŻEŃ W JEDNOKIERUNKOWYCH  
MATERIAŁACH KOMPOZYTOWYCH PRZY JEDNOOSIOWYM ROZCIĄGANIU  
I OBECNOŚCI WAD WEWNĘTRZNYCH WYPELNIACZA**

**КОНЦЕНТРАЦИЯ НАПРЯЖЕНИЙ В ОДНОНАПРАВЛЕННЫХ КМ ПРИ  
ОДНООСНОМ РАСТЯЖЕНИИ И НАЛИЧИИ ВНУТРЕННИХ ДЕФЕКТОВ НАПОЛНИТЕЛЯ**

Композиционные материалы (КМ) находят всё более широкое применение в таких отраслях промышленности, как авиа-, ракето-, судо-, приборостроение и др. Физико-механические характеристики КМ, высокие удельные значения жесткости и прочности, коррозионная и химическая стойкость, малая плотность - все эти свойства композитов позволяют применять их как в качестве несущих элементов конструкций, так и в защитных, облицовочных и интерьерных деталях.

**CONCENTRATION OF STRESSES IN SIMPLE COMPOSITE MATERIALS  
WITH INTERNAL DEFECTS OF FILLER IN UNIAXIAL TENSION**

***Abstract.** The increasing use of composite materials (CM) in the industry requires improving the quality of manufacture of products from the CM and the improvement of their control. The use of modern non-destructive testing (NDT) methods reveals defects in the internal structure of units made by the CM. To assess the influence of defects on the product properties required the development of appropriate methodologies. The theme of this paper is to analyze the increasing stresses in unidirectional composites in a state of uniaxial tension-compression in the presence of the filler.*

**Barbara CIECIŃSKA**  
Politechnika Rzeszowska,  
Rzeszów, Polska

## **MODULARYZACJA STANOWISK KLEJARSKICH**

### **MODULARITY OF ADHESIVE BONDING WORK-PLACES**

#### **WPROWADZENIE**

Klejenie uznaje się za najbardziej uniwersalny sposób spajania. W zasadzie kleić można wszelkie materiały ze sobą, nawet jeśli w znaczący sposób różnią się budową i właściwościami (np. metale z gumą, metale z ceramiką, itp., z drobnymi wyjątkami w postaci np. teflonu). Pozostaje do wyboru rodzaj kleju w kontekście łączonych materiałów oraz wynikowa, oczekiwana wytrzymałość połączenia [1]. Z klejeniem związane są pewne ograniczenia, z których dla organizacji stanowisk montażowych istotne znaczenie mają: wymagania co do specjalnego oprzyrządowania (mieszadła do tworzenia kompozycji klejowych, specjalne uchwyty klejarskie do ustalania i mocowania klejonych elementów), szkodliwość dla ludzi i środowiska klejów i materiałów stosowanych do klejenia, specjalne wymagania bezpieczeństwa podczas czynności z użyciem substancji chemicznych lub specjalistycznego sprzętu.

#### **MODULARITY OF ADHESIVE BONDING WORK-PLACES**

***Abstract.** The adhesive bonding is recognized as the most universal way of bonding, but there are some restrictions relevant and connected with it. For the work places organization the most important are: special tooling requirements, health and environment hazard because of used glues or other chemicals and specialist equipment.*

*The technological process of adhesive bonding has a number of operation before material connection with the use of a glue, and the glue putting operations, elements joining and joint hardening. In this context the "module" is defined as a working space, tooling and special equipment on its area, used substances, accident-prevention measures and correct surroundings conditions.*

*In the paper the division of bonding stages to modules is suggested, These modules are characterized by specific tooling requirements and safety procedures.*

**Zenon OPIEKUN**  
**Andrzej DEC**  
Politechnika Rzeszowska  
Rzeszów, Polska

**SPRAWNOŚĆ CIEPLNA SPAWANIA STALI AUSTENITYCZNEJ  
CHROMOWO-NIKLOWEJ METODĄ GTAW**

**THE THERMAL EFFICIENCY  
OF GTAW WELDING AUSTENITIC CHROMIUM - NICKEL STEEL**

**WSTĘP**

Stale austenityczne chromowo – niklowe należą do szerokiej grupy stali odpornych na korozję i wysoką temperaturę, zawierają one powyżej 16% chromu, oraz nikiel w takiej ilości, aby w temperaturze pokojowej uzyskać strukturę austenityczną. Oprócz podstawowych pierwiastków stopowych (chromu od 17% do 25% i niklu od 7% do 38%) stale te zawierają molibden, miedź, krzem, tytan i niob. Na ogół uważa się, że stale austenityczne są dobrze spawalne, jednak przy ich spawaniu może wystąpić szereg trudności związanych z możliwością pojawienia się ferrytu w złączach spawanych [1, 2], skłonnością do pęknięcia na gorąco [3], wzrostem kruchości złączy w podwyższonej temperaturze pracy, a także dużymi nieprężeniami i odkształceniami połączeń [4-7].

**THE THERMAL EFFICIENCY  
OF GTAW WELDING AUSTENITIC CHROMIUM - NICKEL STEEL**

**Abstract.** *The article presents the influence of GTAW welding austenitic chromium - nickel AISI 316L steel on the thermal efficiency of argon and helium arc. The study used welding current, constant electric arc length  $l_{\tau} = 3$  mm, variable-speed curve moved from 200 to 800 mm / min and changing the current value of 50A to 250A. It was found that the thermal efficiency of the helium  $\eta_{c(He)}$  arc is greater than the thermal efficiency of an argon arc  $\eta_{c(Ar)}$ , and the coefficients of thermal efficiency of the process strongly depend on the welding parameters.*

**Leszek SKOCZYŁAS**  
**Dawid WYDRZYŃSKI**  
Politechnika Rzeszowska  
Rzeszów, Polska

## **OPROGRAMOWANIE DO PROJEKTOWANIA OBRÓBKI POWIERZCHNI ŚRUBOWEJ ŚLIMAKÓW WALCOWYCH**

### **SOFTWARE TO PREPARTION MACHINING HELICAL SURFACE WORM**

#### **WPROWADZENIE**

Ukształtowanie uzwojenia ślimaków może być zrealizowane różnymi sposobami [2]. Jednym z nich jest obróbka toczeniem, którą można wykonać metodą kształtową lub obwiedniową [1].

Metoda obwiedniowa wymaga kosztownych narzędzi oraz specjalnego oprzyrządowania, stąd nie jest często wykorzystywana. Powszechna jest metoda kształtowa realizowana za pomocą specjalnych bądź uniwersalnych noży tokarskich, na tokarkach konwencjonalnych lub CNC. W metodzie kształtowej zarys zwoju ślimaka jest ściśle związany z kształtem zarysu krawędzi skrawającej noża oraz jego położeniu w stosunku do obrotowej powierzchni śrubowej. Końcowy zarys zwoju poprzedzony jest jednakże szeregiem przejść noża tokarskiego, gdyż nie jest możliwe pełne ukształtowanie zwoju w jednym przejściu narzędzia. Proces ten charakteryzuje się dużą czasochłonnością i ciągłym nadzorem operatora obrabiarki w przypadku realizacji na obrabiarkach konwencjonalnych. Wykorzystanie obrabiarek CNC wymaga z kolei przygotowania kodu NC a to obliczeń współrzędnych kolejnych położenia narzędzia. Programowanie „ręczne” w tym przypadku jest bardzo czasochłonne i często obciążone błędami wynikającymi z obliczeń. Istnieje wiele systemów wspomagających projektowanie i wytwarzanie części o skomplikowanych kształtach, które automatycznie generują kod, aczkolwiek są to aplikacje drogie i stworzenie kodu z ich udziałem wiąże się również z pewnym czasem opracowania technologii. Tak więc przygotowanie specjalizowanej aplikacji komputerowej do automatycznego przygotowania kodu na obrabiarki do obróbki powierzchni śrubowych ślimaków walcowych jest całkowicie zasadne. Pozwoli zaoszczędzić wiele czasu oraz wykluczy wiele pomyłek na etapie przygotowania technologii.

### **SOFTWARE TO PREPARTION MACHINING HELICAL SURFACE WORM**

***Abstract.** The paper presents the software to automatic preparation NC code to machining worm winding by turning. Software consist analytic procedures which permit to preparation machining for different variant of turning tool sinking.*

**Andrzej ZBROWSKI**  
**Wojciech MIZAK**  
Instytut Technologii Eksploatacji  
Radom, Polska

## **MODEL STANOWISKA DO BADANIA ZUŻYCIA EROZYJNEGO**

### **MODEL OF THE RESEARCH STAND FOR EROSION WEAR**

Badania eksperymentalne pełnią niezwykle ważną funkcję w określeniu odporności na zużycie erozyjne powłok, czy materiałów konstrukcyjnych. Intensywność zużycia erozyjnego uzależniona jest od wielu czynników: rodzaju materiału ściernego, jego twardości, wielkości i kształtu poszczególnych ziaren, kąta pod jakim oddziałuje na erodowany element, prędkości, ciśnienia oraz temperatury. Dlatego podczas badań eksperymentalnych, istotne jest, jak najbardziej precyzyjne odtworzenie, naturalnych warunków eksploatacji badanego obiektu [1-4].

### **MODEL OF THE RESEARCH STAND FOR EROSION WEAR**

***Abstract.** The article presents the model of the research stand for simulation of the process of the erosion wear. The characteristics of particular mechanical modules of the research stand is presented. They include the system for precise feeding the abrasant, the heat exchange module, measurement chamber and the system for air preparation. The stand is built of sub-systems which are independent integrated modules intended for performing the given task in the global structure of the stand. The designed structure of the system allows choice of the optimal task from the set of alternate configurations. The modular structure allows reconfiguration and adaptation of the stand, which allows generation of the research conditions similar to the real conditions of exploitation of the given material. The modification might include the change of the elements in the module of abrasant feed or elements included in the measurement chamber*



**Vladislav PODLESNOV**  
**Evgenia ANDROSYUK**  
**Mark KRISTAL**  
Państwowy Uniwersytet Techniczny  
Wołgograd, Rosja

## **МОДУЛЬНЫЙ ПРИНЦИП В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ-МАШИНОСТРОИТЕЛЕЙ**

### **MODUŁOWA ZASADA KSZTAŁCENIA STUDENTÓW Z ZAKRESU BUDOWY MASZYN**

***Streszczenie.** W pracy przedstawiono zasady i omówiono wyniki wprowadzenia kształcenia studentów, z zakresu budowy maszyn (konstrukcja i technologia) w oparciu o modułowe bloki nauczania i pracy własnej z odpowiednim nadzorowaniem realizacji poszczególnych modułów. Praktyka wykazała, że takie podejście zwiększa zaangażowanie studentów, ukierunkowuje ich prace własne i sprzyja uzyskiwaniu lepszych wyników nauczania.*

### **MODULAR APPROACH IN TEACHING MECHANICAL ENGINEERING STUDENTS**

***Abstract:** Set out a long-term experience of the learning process training for the engineering industry. Used control training modules and rating of students' knowledge. The proposed modular approach allows to increase students' motivation to obtain the necessary qualifications.*