

STRESZCZENIA

Jerzy ŁUNARSKI
Politechnika Rzeszowska
Rzeszów, Polska

Wprowadzenie

ZNACZENIE NORMALIZACJI W PROCESACH PROJEKTOWANIA I PRODUKCJI

Mark KRISTAL
Svetlana KIRILENKO
Państwowy Uniwersytet Techniczny
Wołgograd, Rosja

PROJEKTOWANIE MODUŁOWEJ STRUKTURY URZĄDZEŃ DO AUTOMATYCZNEGO MONTAŻU

ФОРМИРОВАНИЕ МОДУЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ УСТРОЙСТВ ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СБОРКИ

ВВЕДЕНИЕ

При автоматической сборке разработанное оборудование предназначено, как правило, для одного собираемого узла. Поэтому для его использования при сборке других подобных изделий целесообразно модульное исполнение указанного оборудования, что существенно может сократить трудоемкость технологической подготовки производства. Для реализации такого подхода требуется назначать конструктивные и рабочие параметры сборочных и вспомогательных устройств таким образом, чтобы они могли быть реализованы при любой организуемой компоновки сборочного оборудования.

FORMATION OF MODULAR STRUCTURE OF DEVICES FOR AUTOMATED ASSEMBLY

Abstract: We propose a systematic approach for the formation of modular technology and assistive devices automatic assembly of mechanical engineering products. The selection criteria of designing and operating parameters for the continuous vibration and rotary assembly. This approach significantly reduces the complexity of technological preparation for assembly production.

Vadim NIKOLAJEV
Uniwersytet Techniczny
Samara, Rosja

MECHATRONICZNY MODUŁ O STRUKTURZE RÓWNOLEGŁEJ DLA ELASTYCZNEJ PRODUKCJI MONTAŻOWEJ

МЕХАТРОННЫЙ МОДУЛЬ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ДЛЯ ГИБКИХ СБОРОЧНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

ВВЕДЕНИЕ

Концепция модульного построения технологического оборудования привлекает к себе всё возрастающее внимание специалистов, осуществляющих проектирование гибких сборочных систем (ГСС) в машиностроении.

Известно, что основная масса проблем программно-управляемой сборки (PROGRAMMABLE ASSEMBLY) связана не с манипулированием собираемыми компонентами, а с формированием таких параметров контактных связей между деталями, которые гарантированно обеспечивают возможность выполнения каждой вновь собранной сборочной единицей её служебного назначения.

Процесс формирования контактных связей между поверхностями сопряжения физически реализуется путём сообщения соединяемым деталям от выходных звеньев сборочных модулей целенаправленных, т.е. обладающих необходимыми свойствами, движений. К таким свойствам относятся: вид траектории движения, значения скорости, ускорения (замедления) на участках траектории, величины управляющих сил и реакций контактных связей, частотные характеристики. Принципиально важно, что в результате действия большого числа внешних и внутренних факторов неопределённости, необходимые свойства движений формирования контактных связей могут быть определены только в связи с наблюдаемой технологической ситуацией в каждой из реализаций сборочной операции. Традиционные устройства соединения деталей, построенные на основе программного управления приводами однокоординатных перемещений, такими возможностями не обладают.

Необходимо создание интеллектуальных мехатронных модулей (ИММ) [1], построенных на основе интеграции прецизионных механизмов параллельной структуры [2] и аппаратно-программных быстродействующих средств вычислительной техники, выполняющих решение задач управления технологическими ситуациями.

MECHATRONIC MODULE OF PARALLEL STRUCTURE FOR FLEXIBLE ASSEMBLY SYSTEMS

***Abstract.** Factors defining the efficiency of standard modules regulating the movement reproduction in flexible assembly systems are considered. The mechatronic module of parallel structure is characterized by the specific connection of its target link with the basis by means of two kinematical chains each of which contains a complete electric drive. The required movements are reproduced by computer management of engine rotation frequencies. The identification of technological situations is realized on representing trajectories. Technical characteristics of the module are provided.*

Tygran DZHUGURYAN
Państwowa Akademia
Budownictwa i Architektury
Odessa, Ukraina

CECHY CHARAKTERYSTYCZNE PROJEKTOWANIA ELASTYCZNYCH MODUŁÓW PRODUKCYJNYCH O KONSTRUKCJI RAMOWEJ

DESIGN FEATURES OF FLEXIBLE MANUFACTURING MODULES IN FRAME CONSTRUCTION

INTRODUCTION

Modular technology is based on the end-to-end application of modularity in design and technological preproduction, when the product is introduced by a set of modules with a technological process, equipment and accessories being specially developed for manufacturing these modules. The resulting modular manufacturing process combines the advantages of single, standard and group technology, and on a modular level allows each company to organize an elemental base for technological processes, equipment and accessories and implement the production of some product by assembly method [1].

The existing technological equipment modules differ in a great variety of assemblies that: 1) complicates the creation of virtual plants for digital display, virtual testing and simulation of all production stages [2], 2) requires significant costs on their introduction into the technological process, upgrade, and/or re-equipment in compliance with the new production requirements.

One-storey factories are generally characterized by a large extent of industrial areas and their communications in urban development, strained freight through the city streets and highways, and as a consequence, significant economic losses. Therefore, at present more and more often multi-storey factories are built, where the weight and dimensions of modular technological equipment (MTE) used is very important [3]. The currently used technological equipment modules are generally bulky and metal-intensive, which is not always justified and hinders their efficient application in flexible multi-storey automated factory complexes.

Grounding on the foregoing analysis, there occurs a necessity for further development of MTE architecture based on flexible manufacturing modules in frame construction (FMMFC) [4], allowing to eliminate the above-mentioned drawbacks.

The aim of the research is to review the development features for FMMFC, ensuring their high performance by simultaneous multi-tooling and installing them in a flexible, multi-storey automated factory complexes.

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ГИБКИХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ МОДУЛЕЙ РАМНОЙ КОНСТРУКЦИИ

***Аннотация.** Рассмотрены особенности разработки гибких производственных модулей рамной конструкции, связанные с выбором их компоновок и типоразмеров на основе информации об обрабатываемых заготовках. Предложены принципы расположения типоразмеров гибких производственных модулей рамной конструкции в многоэтажном здании завода.*

Leonarda W. BOŹKOWA
Michail W. WARTANOW
Nikita A. MARTYNOWICZ
Państwowy Uniwersytet Techniczny MAMI
Moskwa, Rosja

**MODEL MATEMATYCZNY DYNAMIKI ZROBOTYZOWANEGO MONTAŻU
NA BAZIE ŚRODKÓW ADAPTACJI**

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДИНАМИКИ РОБОТИЗИРОВАННОЙ СБОРКИ
НА ОСНОВЕ СРЕДСТВ АДАПТАЦИИ**

При использовании в сборочных операциях промышленных роботов с программным управлением и пассивной адаптацией, часто не удается достичь величины погрешности позиционирования робота, удовлетворяющей условиям собираемости. В этом случае целесообразным является использование дополнительных специализированных устройств, уменьшающих первоначальную погрешность позиционирования робота...

**THE MATHEMATICAL MODEL FOR ROBOTIC ASSEMBLY DYNAMICS
BASED ON ADAPTATION TECHNIQUES**

***Abstract.** Nowadays the problem of mathematical models for assembly dynamics still remains actual. Though a lot of problems at this field have been already studied, including the model of dynamics for cylindrical parts assembly (E.I Kolchugin's PhD thesis, MSTU "MAMI") and the model of dynamics for shaped parts assembly (J.C. Bakena's PhD thesis, MSTU "MAMI").*

The question about process dynamics after the contact of conjugated parts is still opened and have been studying intensively.

This paper gives a deduction of the mathematical model for a barycentre motion dynamics for robotic assembly, and proof actuality of the problem.

Petro MELNYCHUK
Valerii KYRYLOVYCH
Roman S. MORHUNOV
Państwowy Uniwersytet Technologiczny
Żytomierz, Ukraina

**ZASTOSOWANIE TEORII KWATERNIONÓW DO PROJEKTOWANIA
FUNKcjONALNYCH MODELI CHWY TAKÓW ROBOTÓW PRZEMYSŁOWYCH**

**THE USE OF THE THEORY OF QUATERNIONS FOR FORMING
THE FUNCTIONAL MODELS OF INDUSTRIAL ROBOTS' GRIPPERS**

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕОРИИ КВАТЕРНИОНОВ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ
МОДЕЛЕЙ СХВАТОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ РОБОТОВ**

Аннотация. На основе определенных компонентов и параметров технологического взаимодействия схватов промышленных роботов с объектами манипулирования обоснована целесообразность формирования функциональных моделей схватов промышленных роботов с использованием элементов теории кватернионов.

**THE USE OF THE THEORY OF QUATERNIONS FOR FORMING
THE FUNCTIONAL MODELS OF INDUSTRIAL ROBOTS' GRIPPERS**

Abstract. For the first time the approach to the forming of the functional models of IR Gr based on the elements of the theory of quaternions has been reviewed. The representation of rotational and linear movements of Gr's jaws has been formed. Using the common mathematical apparatus (the theory of quaternions) for forming descriptions of IR's manipulate system and Gr, makes it possible to create an integrated IR's functional model that will be used in the future to solve a number of functional tasks of TI for AS of RMAT developed in Zhytomyr State Technological University, Ukraine.

Vladimir MIELNIKOV
Narodowy Uniwersytet Badawczy
Instytut Lotnictwa MAI
Moskwa, Rosja

**MODUŁOWE PODEJŚCIE DO KONSTYTUOWANIA TYPOWYCH INFORMATYCZNO-
TECHNOLOGICZNYCH UKŁADÓW SEKWENCYJNYCH**

**МОДУЛЬНЫЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ ТИПОВЫХ
ИНФОРМАЦИОННО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ШАГОВЫХ СИСТЕМ**

ВВЕДЕНИЕ

При модульном подходе к проектированию конструкций и технологических процессов важнейшим теоретическим элементом является типология конструктивных построений технологического оборудования, приспособлений, инструментов. К таким объектам относятся информационно- технологические системы-накладные шаговые системы и роботы (НШСиР) (рис.1) [1].

**MODULAR APPROACH TO FORMATION OF STANDARD INFORMATION
TECHNOLOGICAL STEP-BY-STEP SYSTEMS**

***Abstract.** In article the typology of constructive creation of processing equipment, adaptations and tools on the basis of modules and schemes of unprofitable step-by-step systems and robots and technology of their application is presented.*

Jurij KUZNIECOW
Aleksandr STEPANIENKOV
Jekatierina OLEJNIK
Uniwersytet Techniczny
„Politechnika Kijowska”
Kijów, Ukraina

MODUŁOWE PODEJŚCIE DO PROJEKTOWANIA FREZAREK STOŁOWYCH STEROWANYCH NUMERYCZNIE

МОДУЛЬНЫЙ ПОДХОД ПРИ СОЗДАНИИ НАСТОЛЬНЫХ ФРЕЗЕРНЫХ СТАНКОВ С ЧПУ

ВВЕДЕНИЕ

Активное внедрение инновационных компьютерных технологий в учебный процесс является необходимым условием развития системы образования государства. Сегодня в некоторых высших учебных заведениях начали увлекаться виртуальными лабораторными работами, сведя изучение и исследование дорогостоящих станков с ЧПУ к моделированию на компьютере. В результате студент-выпускник имеет довольно ограниченное представление о реальном современном оборудовании и не имеет навыков работы с ним. Применение модульного принципа создания станков с ЧПУ [1] позволяет существенно снизить материальные расходы на изготовление модельного ряда станков, сократить время их сборки и наладки, а также расширить количество возможных компоновок из ограниченного количества модулей, что будет проиллюстрировано на станках традиционной компоновки и нового поколения с применением механизмов параллельной структуры (МПС) [2].

THE MODULAR APPROACH TO CREATE A DESKTOP CNC MILLING MACHINES

***Abstract.** Presented a modular approach to build milling machines working on the computer. As an example, offered a desktop milling machine pyramidal configuration, consisting of a main module of motion and the motion innings. Modules are offered original solutions of linear movement and self-spindle motor.*

Илья ТАИРОВ
Państwowy Moskiewski Uniwersytet
Technologiczny STANKIN
Moskwa, Rosja

**ADAPTACJA STEROWNIKA NUMERYCZNEGO „MIKROS-12T”
DO SYSTEMU ZINTEGROWANEGO SAPR TP „ADEM”**

АДАПТАЦИЯ УЧПУ «МИКРОС – 12Т» В ИНТЕГРИРОВАННУЮ САПР ТП «АДЕМ»

ВВЕДЕНИЕ

Автоматизация проектирования реализуется с помощью систем автоматизированного проектирования (САПР). САПР – это разумное сочетание возможностей человека и ЭВМ, где пользователь выполняет неформализованные операции, требующие интеллектуальных способностей, а ЭВМ поручаются задачи, требующие высокой скорости вычислений, визуального отображения информации и запоминания больших объемов данных.

К настоящему времени выделились два направления применения средств вычислительной техники в машиностроении: автоматизация производственных процессов и автоматизации инженерного труда. Первое направление – это оборудование с ЧПУ, гибкие производственные комплексы и системы. Второе – САПР, автоматизированные системы управления технологическими процессами и производством.

Фирма «Микрос» (г. Ногинск Московской области) сделала огромный шаг в развитии машиностроения в России, выпустив систему ЧПУ «Микрос-12». Сейчас эта УЧПУ успешно работает на многих предприятиях России.

"ADAPTATION NC" MICROS - 12T "IN AN INTEGRATED CAD / CAM / CAPP «ADEM»

***Abstract.** Adaptation of CNC "MICROS-12T" in an integrated CAD / CAM / CAPP «ADEM» enabled the company to equip the new control system of CNC equipment and automate the development process control programs.*

Bogusław REIFUR
Grzegorz MYSZKOWSKI
Politechnika Wrocławska
Wrocław, Polska

KOMPUTEROWO WSPOMAGANA ANALIZA ŁAŃCUCHÓW WYMIAROWYCH Z WYKORZYSTANIEM PROGRAMU AUTOCAD

COMPUTER AIDED ANALYSIS OF DIMENSION CHAINS WITH THE USE OF AUTOCAD

Projektowanie procesów technologicznych montażu musi sprostać wymogom szybkiego reagowania w dostosowaniu technologii do często zmieniających się uwarunkowań produkowanych wyrobów, ich modernizacji i konkurencyjności. Powoduje to konieczność opracowania takich narzędzi, które w szybki sposób, przy niewysokich kosztach projektowania i analiz pozwolą rozpatrzyć wiele wariantów dopuszczalnych rozwiązań i wybrać korzystne z uwagi na koszty. Opracowany przez autora system projektowania i analizy procesu technologicznego montażu [1] umożliwi w jednym ze swoich modułów programowych dokonywanie analizy doboru cech geometryczno-wymiarowych części i zespołów maszyn. Analiza wzajemnego położenia części oraz żądanych luzów oparta jest na łańcuchach wymiarowych mających kluczowe znaczenia w montażu. Zadania identyfikacji równania łańcucha wymiarowego realizuje program analizy i syntezy wymiarowej. Jest on opracowany dla potrzeb analiz w przypadku posługiwania się systemami AUTOCAD firmy Autodesk korzystając dla odczytania informacji z pliku typu DWG, zawartych w blokach wymiarowych.

Jednym z głównych etapów projektowania procesu technologicznego montażu jest opis struktury montowanego przedmiotu za pomocą łańcuchów wymiarowych, których rodzaje i metody obliczania są powszechnie znane. Opis ten pozwala na określenie wzajemnego położenia elementów danego wyrobu oraz wyznaczenie występujących między nimi luzów i wcisków. Szeroka wiedza na temat analizy i syntezy jako narzędzi wspomagających wyznaczanie tolerancji to proces, który nadal stanowił jeden z trudniejszych elementów pracy inżynierskiej. Obliczenia z nim związane nie sprawiają zbytnio kłopotu w przypadku łańcuchów dwuwymiarowych o małej liczbie ogniw. Wiele trudności natomiast sprawiają łańcuchy przestrzenne, przy jednocześnie dużej liczbie ogniw składowych, gdyż obliczenia te wymagają wielu skomplikowanych i czasochłonnych przekształceń.

Potrzeba CAT w postaci dodatkowego modułu wspomagającego dobór tolerancji sprawiła, że producenci oprogramowania CAD/CAM zintegrowali aplikacje CAT w nowoczesnych systemach CAD/CAM jak: PRO/ENGINEER, I-DEAS. Wśród programów ze zintegrowanym modułem CAT nie znalazło się środowisko CAD firmy AUTODESK. Producent z niewiadomych przyczyn nie dołączył go do jednego z najpopularniejszych systemów wspomagania prac projektowych, jakim jest program AUTOCAD.

COMPUTER AIDED ANALYSIS OF DIMENSION CHAINS WITH THE USE OF AUTOCAD

***Abstract.** In process of constructing the units of machine the designer should decide the problem of selection of geometrical dimensioning features of units and unit sets of machine. The analysis of mutual position of units, the demanded clearance based on dimension chains having the key meanings in assembly. Article presented the solution of problem of identification of dimension chain equation by program of analysis and synthesis in case of using CAE systems like: AutoCad.*