

## РЕЗЮМЕТА НА ПУБЛИКАЦИИТЕ

представени от гл. ас. д-р инж. Слав Боянов Димитров  
за участие в конкурс за заемане на академична длъжност “доцент”  
по ПН 5.1 Машинно инженерство НС Автоматизация на производството  
за нуждите на катедра АДП при МФ на ТУ-София

### 1. ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ПУБЛИКАЦИИТЕ

**БГ** За участие в конкурса са представени **38** публикации, които са издадени след заемането на академична длъжност “гл. асистент” през 2018 г.

Общият брой на научните публикации в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация Scopus и Web of science е **14**. От тях **5** са в издания с IF (Impact Factor, Clarivate) или SJR (Scimago Journal Rank, Scopus).

Общият брой на публикациите в нереперирани издания с научно рецензиране или в рецензирани колективни монографии е **24**, като от тях:

- научните публикации в списания от Националния референтен списък на съвременни български научни издания с научно рецензиране (НАЦИД) - **20**;
- научните публикации в сборници с доклади от научни конференции от Националния референтен списък на съвременни български научни издания с научно рецензиране (НАЦИД) - **3**;
- глави от рецензирани колективни монографии - **1**.

От представените публикации:

- на български са - **21**;
- на английски са - **17**.

Мястото на кандидата в списъка на авторите в представените публикации е както следва:

- самостоятелни публикации - **4**;
- първо място - **22**;
- второ място - **9**;
- трето място - **5**;
- четвърто място - **2**.

Представените за участие в конкурса публикации към май 2025 г. са цитирани **53** пъти, от които:

- в научни публикации в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация Scopus и Web of science - **14** пъти;
- в научните публикации в издания от Националния референтен списък на съвременни български научни издания с научно рецензиране (НАЦИД) - **39** пъти.

Представените за участие в конкурса публикации са в областта на:

- Проектиране на автоматизирани мехатронни устройства, системи и роботи – **8**.
- Изследване на автоматизирани производствени системи - **7**.

- Програмиране и управление на автоматизирани мехатронни устройства, системи и роботи – **23**.

**EN** For participation in the competition, **38** publications issued after taking the academic position of "chief assistant" in 2018 have been submitted.

The total number of scientific publications in editions that are referenced and indexed in world-famous scientific information databases Scopus and Web of science is **14**. Of them, **5** are in editions with IF (Impact Factor, Clarivate) or SJR (Scimago Journal Rank, Scopus).

The total number of publications in unreferenced editions with scientific review or in collective monographs with scientific review is **24**, of which:

- scientific publications in journals from the National Reference List of contemporary Bulgarian scientific publications with scientific review (NACID) - **20**;
- scientific publications in proceedings of reports from scientific conferences from the National Reference List of contemporary Bulgarian scientific publications with scientific review (NACID) - **3**;
- chapters in collective monographs with scientific review - **1**.

Of the featured publications:

- in Bulgarian there are - **21**;
- in English there are - **17**.

The applicant's place in the list of authors in the submitted publications is as follows:

- independent publications - **4**;
- first place - **22**;
- second place - **9**;
- third place - **5**;
- fourth place – **2**.

The publications submitted for participation in the competition as of May 2025 have been cited **53** times, of which:

- in scientific publications in publications that are referenced and indexed in world-famous scientific information databases Scopus and Web of science - **14** times;
- in scientific publications in publications from the National Reference List of contemporary Bulgarian scientific publications with scientific review (NACID) - **39** times.

The publications submitted for participation in the competition are in the field of:

- Design of automated mechatronic devices, systems and robots - **8**
- Research of automated manufacturing systems - **7**
- Programming and control of automated mechatronic devices, systems and robots – **23**.

## **2. ХАБИЛИТАЦИОНЕН ТРУД - научни публикации (не по-малко от 10) в издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация**

### **2.1. Характеристика на научните публикации в научни издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация, равностойни на хабилитационен труд**

**БГ** За участие в конкурса са представени **10** научни публикации, в научни издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация, равностойни на хабилитационен труд. Те са в следните области:

#### **➤ Програмиране и управление на автоматизирани мехатронни устройства, системи и роботи**

Публикации [B.2], [B.5], [B.8], [B.10]

Публикация [B.2] представя автоматизирана система за сеене, поливане и химическа обработка, чрез която разходите за труд, времето за обработка, водата, материалите и консумативите да бъдат намалени. За решаване на задачата в автоматичната система са разработени и внедрени мехатронни модули за управление и модули за допълнителните процеси. Разработен е специализиран програмен код за управление.

Публикация [B.5] представя разработка за експериментални изследвания на „кривата на Гаус“ в новопроектирана специализирана автоматизирана мехатронна система (CAMC) с плоски цилиндрични детайли. Основната идея на системата е изследване на получената крива на случайно разпределение на детайли, пуснати чрез свободно падане. Системата е автоматична, което позволява зареждане на детайлите автоматично и повтарянето на изследванията без намеса на оператор. Направен е анализ на множеството извършени експериментални изследвания.

Публикация [B.8] представя проектиране на нов крайник (работен инструмент), който да се добави към модул „инструменти“ в автоматизирана система за сеене, поливане и химическа обработка. За да се осигури нормална работата на системата е създаден програмен код и визуализация за управление.

Публикация [B.10] представя разработен и внедрен стенд за изследване на параметрите на процеса на автоматизирано затваряне на съдове с винтови капачки. Целта на статията е да се изследва завиването на капачки с различно усилие. Проектираното решение позволява завиването на различни видове капачки, като се извършва постоянно наблюдение и контрол на процеса. Към системата е разработена и система за визуализация и контрол, позволяваща задаване на различно усилие и позиция на завиващата глава.

➤ **Проектиране и изследване на системи за управление на енергийни източници**

Публикации [B.1], [B.6], [B.7], [B.9]

Публикации [B.1] и [B.6] са свързани с програмиране и интегриране на източници за производство на зелена енергия. Основната концепция е регулиране и разпределяне на енергия в зависимост от предварително зададена мощност. Към системите има разработени и внедрени „SCADA“ системи за визуализация и контрол.

Публикация [B.1] представя внедряване на система за съхранение на електрическа енергия със създаване на автоматизирано управление за малка водно електрическа централа. Изграждането на зададената система е на принципа на отвеждане на електрическата енергия към модули за съхранение и обратно в определени зададени условия. Автоматизирането е свързано с прехвърляне на изработената и съхранената енергия към мрежата в точно определени часове, а в останалото време тази енергия се съхранява в резервирана система. Концепцията е предвидена както за съхранение и отдаване на електрическа енергията с търговски цели, така и за балансиране на група от малки централи при необходимост.

Публикация [B.6] представя разработка на автоматично управление за типови хидравлични станции. Станциите се захранват от фотоволтаична енергия посредством регулирано управление. Към системата са внедрени програмируеми логически контролери за управление на високо-технологичната инсталация и уреди за измерване и контрол на енергията. Основните параметри за регулиране на процеса се записват и архивират посредством „SCADA“ система. Записаните параметри се използват за анализ и компенсация на електрическата енергия.

Публикация [B.7] представя синтез и проучване на релейни защиты, използвани за предпазване на малка водно електрическа централа. Основните параметри за настройка на системата се използват както за защита, така и за контрол на системата. Изследването се състои в това да се предвидят пиковите натоварвания и да се предпази системата от пренатоварване. Различните системи изискват конкретна настройка и параметризация.

Публикация [B.9] представлява разработка на автоматизирана система за производство на компост, със захранване от източници на зелена енергия. За имплементирането в автоматизираната система е създаден програмен код и специализиран алгоритъм. Използвана е SCADA система за наблюдение и диагностика, което спомага за оптимизирането и автоматизация на работата.

➤ **Модернизация на автоматизирани производствени системи и процеси за управление.**

Публикации [B.3], [B.4]

Публикация [B.3] представлява методика за количествено изчисляване на степента на пригодност за интегриране на системи за управление на индустриални процеси към изискванията на концепцията „Индустрия 4.0“. Разработени са основните типове сценарии за прилагане на разработената методика. Описани са основните стъпки и индикатори за управление и са разгледани основни типове сценарии за приложение и управление на разработката.

Публикация [B.4] изследва интеграцията на системи за управление към изискванията на концепцията „Индустрия 4.0“. Интегрирана е методика за изчисляване на степента на пригодност за съществуващи системи. Проведени са изследвания на системи за управление на еднофункционално мехатронно устройство и многофункционална мехатронна система.

**EN** For participation in the competition are submitted **10** scientific publications, in scientific journals, refereed and indexed in world-renowned databases of scientific information, equivalent to a habilitation thesis. They are in the following fields:

➤ **Programming and control of automated mechatronic devices, systems and robots**

Publications [B.2], [B.5], [B.8], [B.10]

Publication [B.2] presents an automated system for sowing, watering and chemical treatment by which labour costs, processing time, water, materials and consumables can be reduced. To solve the problem, mechatronic control units and modules for additional processes are developed and implemented in the automated system. Specialised control programming code has been developed.

Publication [B.5] presents a development for experimental studies of the "Gauss curve" in a newly designed specialized automated mechatronic system (CAMS) with flat cylindrical parts. The main idea of the system is to study the resulting curve of random distribution of workpieces dropped by free fall. The system is automatic, which allows loading the workpieces automatically and repeating the studies without operator intervention. An analysis of the multiple experimental studies performed was performed.

Publication [B.8] presents the design of a new nozzle (working tool) to be added to the "instruments" module in an automated system for sowing, watering and chemical treatment. To ensure the normal operation of the system, a programming code and visualization control has been created.

Publication [B.10] presents a stand developed and implemented for the study of process parameters of automated screw capping of containers. The aim of the paper is to investigate the screw caps with different effort. The designed solution allows screwing different types of screw caps, with constant monitoring and control of the process. A visualization and control system is also developed to the system, allowing setting different effort and position of the screwing head.

➤ **Design and research of energy management systems**

Publications [B.1], [B.6], [B.7], [B.9]

Publications [B.1] and [B.6] are related to the programming and integration of green energy generation sources. The basic concept is to regulate and distribute energy according to a preset power. "SCADA" systems for visualization and control have been developed and implemented with the systems.

Publication **[B.1]** presents the implementation of an electrical energy storage system with automated control setup for a small hydroelectric power plant. The design of the specified system is based on the principle of taking the electrical energy to storage modules and back under certain specified conditions. The automation is related to the transfer of the produced and stored energy to the grid at specific times, and the rest of the time this energy is stored in a redundant system. The concept is intended to store and dispatch electricity for commercial purposes as well as to balance a group of small plants as needed.

Publication **[B.6]** presents a development for automatic control of typical hydraulic stations. The stations are powered by photovoltaic energy through regulated control. Programmable logic controllers for controlling the high-tech plant and instruments for measuring and controlling the energy are implemented to the system. The main process control parameters are recorded and archived by a "SCADA" system. The recorded parameters are used for electrical energy analysis and compensation.

Publication **[B.7]** presents a synthesis and study of relay protection used to secure a small hydroelectric power plant. Basic system setting parameters are used for both protection and system control. The study consists of predicting the peak loads and protecting the system from overloading. Different systems require specific setup and parameterization.

Publication **[B.9]** is the development of an automated compost production system powered by green energy sources. For the implementation in the automated system, programming code and a specialized algorithm have been created. A SCADA system was used for monitoring and diagnostics, which helps to optimize and automate the operation.

➤ **Modernization of automated manufacturing systems and control processes.**

Publications **[B.3]**, **[B.4]**

Publication **[B.3]** is a methodology for calculating quantitatively the degree of suitability for integrating industrial process control systems to the requirements of the Industry 4.0 concept. The main scenario types for the application of the developed methodology are developed. The basic management steps and indicators are described and the key scenario types for the application and management of the understanding are examined.

Publication **[B.4]** examines the integration of management systems to the requirements of the Industry 4.0 concept. A methodology for calculating the degree of suitability for existing systems is integrated. Research on control systems for a single-function mechatronic device and a multi-function mechatronic system is conducted.

**2.2.Резюмета на български и английски на научните публикации в научни издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (Web of Science и Scopus), равностойни на хабилитационен труд**

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>B1</b> | <b>Dimitrov S.</b> , I. Tenchev, D. Dobrilov, V. Uzunov, L. Kirilov, Implementation of an electrical energy storage system in an existing small hydropower plant, 16th Electrical Engineering Faculty Conference (BulEF), 2024, DOI: 10.1109/BulEF63204.2024.10794973 |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### **Implementation of an electrical energy storage system in an existing small hydropower plant**

*Slav Dimitrov, Ivan Tenchev, Daniel Dobrilov, Valeri Uzunov, Lyudmil Kirilov*

The subject of this paper is the implementation of battery energy storage system (BESS) to the automated control of a small hydropower plant (SHPP). The system is based on the principle of evacuation of electrical energy to storage modules and vice versa, under certain conditions. The principle of an automated system is to automatically transfer the generated and stored energy to the grid at specified times, and store it in the redundant system at other times. The system is used both for commercial storage and for balancing a group of small power plants as needed.

### **Внедряване на система за съхранение на електрическа енергия в съществуваща малка водноелектрическа централа**

*Слав Димитров, Иван Тенчев, Даниел Добрилов, Валери Узунов, Людмил Кирилов*

Обект на настоящата разработка е внедряване на система за съхранение на електрическа енергия (BESS) към автоматизирано управление на малка водно електрическа централа. Системата е изградена на принципа на отвеждане на електрическата енергия към модули за съхранение и обратно, в определени условия. Принципа на автоматизирана система е автоматично да прехвърля изработената и съхранената енергия към мрежата в точно определени часове, а в останалото време да се съхранява в резервираната система. Системата се използва както за съхранение и отдаване на електрическа енергията с търговски цели така и за балансиране на група от малки централи при необходимост.

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>B2</b> | <b>Dimitrov S.</b> , Totev D., Lazarova A., Development of electrical and software part of an automated system for sowing, watering and chemical treatment, EEPES 2023, AIP Conf. Proc. 3063, 060006 (2024) <a href="https://doi.org/10.1063/5.0195893">https://doi.org/10.1063/5.0195893</a> |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## **Development of electrical and software part of an automated system for sowing, watering and chemical treatment**

*Slav Dimitrov, Dimitar Totev, Anna-Maria Lazarova*

The aim of this work is to develop the electrical and software part of a newly designed automated system for sowing, watering and chemical treatment, which allows to integrate and automate the processes of sowing, watering and chemical treatment in greenhouse farms. It is necessary to develop a control system for the newly designed automated system for sowing, watering and chemical treatment. PLC and CNC software "Mach3mill" will be used to realize the goal. It is necessary to determine the characteristics of the developed control system and to define M commands ensuring the automatic control of the system. It is also necessary to describe the operating modes of the developed control system and to create sample control programs for operating the system in different modes. The newly designed automated system will have the ability to work with various seeds, fertilizers and chemicals; change the quantities of items supplied; changing the locations of the delivery points of the items; modular structure, allowing it to be configured according to the needs of each client; changing the working area of the system considering the specific task.

## **Разработване на електрическа и софтуерна част на автоматизирана система за сеитба, поливане и химическо третиране**

*Слав Димитров, Димитър Тотев, Анна-Мария Лазарова*

Целта на настоящата работа е да се разработи електрическата и софтуерната част на новопроектирана автоматизирана система за сеитба, поливане и химическо третиране, която позволява да се интегрират и автоматизират процесите на сеитба, поливане и химическо третиране в оранжерийните стопанства. Необходимо е да се разработи система за управление на новопроектираната автоматизирана система за сеитба, поливане и химическа обработка. За реализиране на целта ще бъдат използвани PLC и CNC софтуер "Mach3mill". Необходимо е да се определят характеристиките на разработената система за управление и да се дефинират командите M, осигуряващи автоматичното управление на системата. Необходимо е също така да се опишат режимите на работа на разработената система за управление и да се създадат примерни управляващи програми за работа на системата в различни режими. Новоразработената автоматизирана система ще има възможност за работа с различни семена, торове и химикали; промяна на количествата на доставяните артикули; промяна на местоположението на пунктовете за доставка на артикулите; модулна структура, позволяваща конфигурирането ѝ в съответствие с нуждите на всеки клиент; промяна на работната зона на системата с оглед на конкретната задача.

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>B3</b> | Dimitrova R., <b>S. Dimitrov</b> , D. Totev, Design of methodology to calculate the degree of suitability for integration to the requirements of the "Industry 4.0" concept, 2024 5th International Conference on Communications, Information, Electronic and Energy Systems (CIEES), Veliko Tarnovo, Bulgaria, 2024, pp. 1-5<br>DOI: 10.1109/CIEES62939.2024.10811325 |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### **Design of Methodology to Calculate the Degree of Suitability for Integration to the Requirements of the "Industry 4.0" Concept**

*Reneta Dimitrova, Slav Dimitrov, Dimitar Totev*

The aim of this work is to develop a methodology for quantitative calculation of the degree of suitability for integration of industrial process management systems to the requirements of the "Industry 4.0" concept. To achieve this aim, the main steps that make up the methodology will be defined, and the main indicators will be described in them. The main types of scenarios for applying the developed methodology will be developed.

### **Разработване на методика за изчисляване на степента на пригодност за интеграция към изискванията на концепцията „Индустрия 4.0“**

*Ренета Димитрова, Слав Димитров, Димитър Тотев*

Целта на настоящата работа е да се разработи методология за количествено изчисляване на степента на пригодност за интегриране на системи за управление на индустриални процеси към изискванията на концепцията „Индустрия 4.0“. За постигането на тази цел ще бъдат дефинирани основните стъпки, съставляващи методологията, като в тях ще бъдат описани основните индикатори. Ще бъдат разработени основните типове сценарии за прилагане на разработената методология.

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>B4</b> | Dimitrova R., <b>S. Dimitrov</b> , D. Totev, Examination of the possibilities of integration of control systems to the requirements of the "Industry 4.0" concept of a single-function mechatronic device and of a multi-function mechatronic system, 2024 5th International Conference on Communications, Information, Electronic and Energy Systems (CIEES), Veliko Tarnovo, Bulgaria, 2024, pp. 1-7<br>DOI: 10.1109/CIEES62939.2024.10811134 |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### **Examination of the Possibilities of Integration of Control Systems to the Requirements of the "Industry 4.0" Concept of a Single-function Mechatronic Device and of a Multi-function Mechatronic System**

*Reneta Dimitrova, Slav Dimitrov, Dimitar Totev*

The aim of this work is to investigate the integration of two management systems to the requirements of the "Industry 4.0" concept. In order to achieve this goal, an established methodology for calculating the degree of suitability for the integration of existing industrial process control systems to the requirements of the "Industry 4.0"

concept will be approbated by conducting research on the control systems of a single-function mechatronic device and a multi-function mechatronic system. An initial assessment and analysis of the existing situation will be carried out, after which both systems will be upgraded. After the modernization, the suitability of the systems will be estimated again, and the results will be analyzed.

**Изследване на възможностите за интегриране на системи за управление към изискванията на концепцията "Индустрия 4.0" за еднофункционално мехатронно устройство и многофункционална мехатронна система**

*Ренета Димитрова, Слав Димитров, Димитър Тотев*

Резюме — Целта на тази работа е да се изследва интегрирането на две системи за управление към изискванията на концепцията „Индустрия 4.0“. За постигането на тази цел ще бъде апробирана методика за изчисляване на степента на пригодност за интегриране на съществуващи системи за управление на промишлени процеси към изискванията на концепцията „Индустрия 4.0“ чрез провеждане на изследване на системи за управление на еднофункционална мехатронно устройство и многофункционална мехатронна система. Ще бъде извършена първоначална оценка и анализ на съществуващото състояние, след което двете системи ще бъдат надградени. След модернизацията отново ще бъде оценена пригодността на системите и резултатите ще бъдат анализирани.

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>B5</b> | Dimitrova R., <b>S. Dimitrov</b> , D. Totev and B. Bahchevanov, Electrical Control, Program Code and Experimental Studies of the Gauss Curve in a Specialized Automated Mechatronic System, 2023 4th International Conference on Communications, Information, Electronic and Energy Systems (CIEES), Plovdiv, Bulgaria, 2023, pp. 1-7, doi: 10.1109/CIEES58940.2023.10378762. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Electrical Control, Program Code and Experimental Studies of the Gauss Curve in a Specialized Automated Mechatronic System**

*Reneta Dimitrova, Slav Dimitrov, Dimitar Totev, Boyan Bahchevanov*

The presented study aims to design an electrical control and program code and perform experimental studies of the "Gauss curve" in a newly designed specialized automated mechatronic system (SAMS) with flat cylindrical parts. It includes a feed hopper, a space for examination, dedicated cutoffs for part release and separation, a self-flowing magazine collector, and an automatic system for returning the examined parts to the feed hopper for a subsequent cycle. The research will be carried out using a real purpose-built SAMS prototype with flat cylindrical work details. The shape of the distribution and the type of curve to be obtained will be analyzed.

**Електрическо управление, програмен код и експериментални изследвания на кривата на Гаус в специализирана автоматизирана мехатронна система**

*Ренета Димитрова, Слав Димитров, Димитър Тотев, Боян Бахчеванов*

Целта на настоящата разработка е да се извършат експериментални изследвания на „кривата на Гаус“ в новопроектирана специализирана автоматизирана мехатронна система (CAMC) с плоски цилиндрични детайли. Тя включва захранващ бункер, пространство за изследване, специализирани отсекатели за пускане и разделяне на детайлите, самотечен магазин събирател и автоматична система за връщане на изследваните детайли в захранващия бункер за последващ цикъл. Изследванията ще се извършат чрез реално създаден за целта прототип на CAMC с плоски цилиндрични детайли. Ще се анализира формата на разпределение и вида на кривата, която ще се получи.

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>B6</b> | <b>Dimitrov S.</b> , I. Tenchev, D. Dobrilov and V. Uzunov, Design of a SYSTEM for Controlling an Automatic Hydraulic Station Powered by Photovoltaic Energy, 2023 15th Electrical Engineering Faculty Conference (BulEF), Varna, Bulgaria, 2023, pp. 1-5, doi: 10.1109/BulEF59783.2023.10406260. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## **Design of a SYSTEM for controlling an automatic hydraulic station powered by photovoltaic energy**

*Slav Dimitrov, Ivan Tenchev, Daniel Dobrilov, Valeri Uzunov*

The object of this work is the automatic control of a hydraulic station powered by photovoltaic energy. The system is composed of two modules with a power of 15 [kW] working together or separately depending on the energy produced. Programmable logic controllers for controlling the high-tech installation and instruments for measuring and controlling the energy are implemented in the system. The innovative system is controlled and monitored by a "SCADA" system allowing data recording and archiving.

## **Проектиране на СИСТЕМА за управление на автоматична хидравлична станция захранена с фотоволтаична енергия**

*Слав Димитров, Иван Тенчев, Даниел Добрилов, Валери Узунов, Людмил Кирилов*

Обект на настоящата разработка е автоматично управление на хидравлична станция, захранена от фотоволтаична енергия. Системата е изградена от два модула с мощност по 15[kW] работещи заедно или по отделно в зависимост от произведената енергия. Към системата са внедрени програмируеми логически контролери за управление на високо-технологичната инсталация и уреди за измерване и контрол на енергията. Иновативната системата се управлява и наблюдава от "SCADA" система позволяваща запис и архив на данни.

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>B7</b> | <b>Dimitrov S.</b> , I. Tenchev, D. Dobrilov and V. Uzunov, Residual Overvoltage Protection 59N Study of Settings Across Leading Protection Relay Manufactures, 2023 15th Electrical Engineering Faculty Conference (BulEF), Varna, Bulgaria, 2023, pp. 1-7, doi: 10.1109/BulEF59783.2023.10406237. |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### **Residual overvoltage protection 59N Study of settings across leading protection relay manufactures**

*Lyudmil Kirilov, Daniel Dobrilov, Samet Omar, Adelin Antonov, Slav Dimitrov*

This paper presents a study focusing on the settings for residual overvoltage protection 59N within distribution networks MV and transmission networks HV. The research examines the practices employed by the leading relay protection manufacturers-Siemens, ABB, and Schneider Electric. The study delves into the principles underlying the operation of the 59N function and investigates the various methodologies utilized by these manufacturers to determine the zero-sequence voltage value.

### **Защита от остатъчни пренапрежения 59N Проучване на настройките на водещи производители на защитни релета**

*Людмил Кирилов, Даниел Добрилов, Самет Омар, Аделин Антонов, Слав Димитров*

В настоящата статия е представено проучване, фокусирано върху настройките за защита от остатъчни пренапрежения 59N в разпределителни мрежи MV и преносни мрежи HV. В изследването се разглеждат практиките, прилагани от водещите производители на релейни защиты - Siemens, ABB и Schneider Electric. Проучването се задълбочава в принципите, залегнали в работата на функцията 59N, и изследва различните методики, използвани от тези производители за определяне на стойността на напрежението с нулева последователност.

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>B8</b> | Dimitrova R., <b>S. Dimitrov</b> , S. Nikolov, A. Lazarova, DESIGN AND PROGRAMMING OF A CUTTING NOZZLE IN AN AUTOMATED SEEDING, WATERING AND CHEMICAL TREATMENT SYSTEM, International Scientific Conference on Computer Science (COMSCI), Sozopol, Bulgaria, 2023, DOI: 10.1109/COMSCI59259.2023.10315810.. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### **Design and Programming of a Cutting Nozzle in an Automated Seeding, Watering and Chemical Treatment System**

*Reneta Krasimirova Dimitrova, Slav Boyanov Dimitrov, Stilian Nikolov Nikolov, Anna-Maria Ivanova Lazarova*

The aim of this development is to design a new nozzle or work tool to join the "tools" module in an automated seeding, watering and chemical treatment system. In addition, to develop the electrical and programming part of the new tool to be integrated into the electrical and programming part of the automated system. The mechatronic system thus created allows the automation of the processes of sowing, watering, chemical treatment and cutting in greenhouse farms.

### **Проектиране и програмиране на накрайник за рязане в автоматизирана система за сеене, поливане и химическа обработка**

*Ренета Красимирова Димитрова, Слав Боянов Димитров, Стилиан Николов Николов, Анна-Мария Иванова Лазарова*

Целта на настоящата разработка е да се проектира нов накрайник или още работен инструмент, който да се присъедини към модул „инструменти“ в автоматизирана система за сеене, поливане и химическа обработка. Също така да се разработи електрическа и програмна част на новия инструмент, които да се интегрират в електрическата и програмна част на автоматизираната система. Така създадената мехатронна система позволява автоматизирането на процесите на сеене, поливане, химическа обработка и рязане в оранжерийни стопанства.

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>B9</b> | <b>Dimitrov S.</b> , D. Totev, S. Nikolov, R. Dimitrova, DESIGN OF COMPOST PRODUCTION SYSTEM POWERED BY GREEN ENERGY SOURCES, 2022, Scopus, 14th Electrical Engineering Faculty Conference, BulEF 2022, Conference Proceedings, Code 186442, ISBN: 978-166549026-9, DOI: 10.1109/BulEF56479.2022.10020204. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### **Design of compost production system powered by green energy sources**

*Slav Dimitrov, Dimitar Totev, Stiliyan Nikolov, Reneta Dimitrova*

The purpose of this paper is design of automatic compost production system powered by green energy sources. Special control algorithm and program code are developed for implementation in the system. SCADA system is used for supervisory control and diagnostics which allows automation and optimization of the process.

*Слав Димитров, Димитър Тотев, Стилиан Николов, Ренета Димитрова,*

Обект на настоящата разработка е проектиране на автоматизирана система за производство на компост, захранвана от източници на зелена енергия. Разработени са специализиран алгоритъм за управление и програмен код за неговото имплементиране в системата. За наблюдение и диагностика на системата се използва SCADA система, което позволява да се оптимизира и автоматизира нейната работа.

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>B10</b> | <b>Dimitrov S.</b> , L. Dimitrov, R. Dimitrova, S.Nikolov, EXAMINATION OF THE PROCESS OF AUTOMATED CLOSURE OF CONTAINERS WITH SCREW CAPS, International Conference on Information Technologies ICIT-2019: Information and Communication Technologies for Industry and Research, 7-8.02.2019, Saratov, Russia, Springer International Publishing, DOI 10.1007/978-3-030-12072-6_41, ISBN 9783030120726 (online), 9783030120719 (print), pp. (502-514).. |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### **Examination of the Process of Automated Closure of Containers with Screw Caps**

*Slav Dimitrov, Lubomir Dimitrov, Reneta Dimitrova,  
Stelian Nikolov*

A test-rig for the study of the parameters of the process of automated closing of containers with screw caps is designed and realized. The purpose of the developed test-rig is to study and manage the parameters of the process of automated closure of screw caps. The aim of the experiment is to create a regression model of the process of automated closure of screw caps, which takes into account the influence of certain factors.

*Слав Димитров, Любомир Димитров, Ренета Димитрова, Стилиян Николов*

Проектиран и реализиран е стенд за изследване на параметрите на процеса на автоматизирано затваряне на съдове с винтови капачки. Целта на разработения стенд е да изследват и управляват параметрите на процеса на автоматизирано затваряне на винтови капачки. Целта на експеримента е да се създаде регресионен модел на процеса на автоматизирано затваряне на винтови капачки, който отчита влиянието на определени фактори.

### **3. ПУБЛИКАЦИИ ИЗВЪН РАВНОСТОЙНИТЕ НА ХАБИЛИТАЦИОНЕН ТРУД**

#### **3.1. Научни публикации в научни издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация**

##### **3.1.1. Характеристика на публикациите в научни издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация**

**БГ** За участие в конкурса са представени 4 научни публикации, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация. Те са в следните области:

#### **➤ Проектиране и изследване на работи с паралелна кинематика**

Публикации [Г7.1]

Публикация [Г7.1] предлага методология за проектиране на нискостойностни работи с паралелна кинематика. Методологията разглежда методи, различни от класическите, които се използват при проектирането на такива работи като дава преглед на възможностите на съвременните CAD/CAE системи. Този подход е много важен поради ограничения финансов ресурс за проектиране и производство на нискостойностни работи с паралелна кинематика. Предложената методология може да послужи като основа за определяне на основните стъпки, извършвани при проектиране на работи с паралелна кинематика. Разработената методология е тествана за проектиране на нискостойностен работ с паралелна кинематика, с точност на позициониране  $\pm 0,1$  mm. Анализирани са резултатите от прилагането на предложената методика.

#### **➤ Модернизация на устройства, системи и процеси за управление**

Публикации [Г7.2]

Публикация [Г7.2] предлага основните идеи и принципи на концепция „Индустрия 4.0“ и е дефиниран основен набор от технически, организационни и икономически мерки, които трябва да се следват в процеса на модернизация на съществуващите системи за управление, за да изпълнят изискванията на концепцията. Модернизацията в повечето случаи се нуждае от персонализиран подход, освен с предложените стъпки в някои от случаите са необходими допълнителни стъпки поради спецификата на текущата система.

#### **➤ Програмиране и управление на автоматизирани мехатронни устройства, системи и работи**

➤ Публикации [Г7.3,7,4]

Публикация [Г7.3] предлага автоматизиране на някои от дейностите, извършвани в оранжерийните стопанства при отглеждане на различни култури. За да се постигне поставената цел са проектирани модули, които автоматично изпълняват възложените им функции. За решаване на задачата в автоматизираната система са проектирани четири модула - модул "работна зона", модул "инструменти", модул "склад" и модул "захранване и управление".

Публикация [Г.4], разглежда използването на адитивни технологии за 3D принтиране при изработването на мехатронни продукти. Дадени са нови подходи, които могат да се използват при проектирането и производството на мехатронни продукти, в резултат на използването на тези технологии. Основните предимства, които използването на технологиите за 3D принтиране предоставят на конструкторите на мехатронни продукти са: опростено окабеляване и сглобяване; директно вграждане на електронни компоненти и възможност за използване в конструкциите на компоненти притежаващи различни свойства в различни зони. Изследвано е влиянието на ориентацията, на изработваните детайли, по време на 3D принтирането, с използване на Fused Deposition Modeling (FDM) технология. Резултатите от извършеното изследване показват, че ориентацията на детайлите при изработването им с използването на технологиите за 3D принтиране оказва съществено влияние на продължителността на процеса и разхода на използваните материали. Изборът на оптимална ориентация, за всеки изработван чрез технологията на FDM 3D принтиране детайл може да намали необходимото за целта време до 2 пъти, а разхода на материали с около 1,5 пъти.

**EN 4** scientific publications, refereed and indexed in world-renowned databases of scientific information, were submitted for the application. They are in the following fields:

➤ **Programming and control of automated mechatronic devices, systems and robots**

Publications [Г.1]

Publication [Г7.1] proposes a methodology for designing low-cost robots with parallel kinematics. The methodology discusses methods other than the classical ones used in the design of such robots, giving an overview of the capabilities of modern CAD/CAE systems. This approach is very important due to the limited financial resources to design and manufacture low cost robots with parallel kinematics. The proposed methodology can serve as a basis for defining the basic steps performed in the design of robots with parallel kinematics. The developed methodology has been tested for the design of a low cost robot with parallel kinematics, with a positioning accuracy of  $\pm 0.1$  mm. The results of the application of the proposed methodology are analyzed.

➤ **Modernization of control devices, systems and processes**

Publications [Г.2]

Publication [Г7.2] proposes the basic ideas and principles of the Industry 4.0 concept and defines a core set of technical, organisational and economic measures to be followed in the process of modernising existing management systems to meet the requirements of the concept. The modernisation in most cases needs a customised approach, besides the proposed steps in some cases additional steps are needed due to the specificity of the current system.

➤ **Programming and control of automated mechatronic devices, systems and robots**

Publications [Г.3]

Publication [Г7.3] proposes to implement automation of some of the activities carried out in greenhouse farms when growing different crops. In order to achieve the stated objective, modules have been designed that automatically perform the assigned functions. To solve the problem, four modules are designed in the automated system, i.e. "work area" module, "tools" module, "storage" module and "power and control" module.

Publications [Г.4]

Publication [Г7.4] proposes the development of a 3D printing system. The developed installation is intended to be a 3 axis system working in all coordinates. The 3D printing technology, allows for a new freedom in the developed structures, and allows the fabrication of products of very complex shape and even of those that cannot be produced by traditional techniques.

**3.1.2. Резюмета на български и английски на публикациите в научни издания, които са реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация**

|             |                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Г7.1</b> | Dimitrova R., S. Nikolov, S. Tsolov, <b>S. Dimitrov</b> , Methodology for designing low-cost robots with parallel kinematics, Open Access, IOP Publishing Ltd, 2025, Eng. Res. Express 7 (2025) 015214<br>DOI: 10.1088/2631-8695/ada5a8 |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Methodology for designing low-cost robots with parallel kinematics**

*Reneta Dimitrova, Stelian Nikolov, Stanislav Tsolov, Slav Dimitrov,*

In this paper, a methodology for the design of low-cost robots with parallel kinematics is proposed, involving ten stages. The methodology offers an alternative to the classic methods used in the design of robots with parallel kinematics, taking into account the capabilities of modern CAD/CAE systems, which is of particular importance due to the limited financial resources for designing and manufacturing low-cost robots with parallel kinematics. The main classical methods used in the design of robots with parallel kinematics are described, at the individual stages of the proposed methodology and the possibilities for accelerated solving of the relevant tasks with the use of CAD/CAE systems. Recommendations are given for the

methods and means used at each of the proposed stages. The proposed methodology can serve as a basis for defining the main steps performed when designing robots with parallel kinematics. The developed methodology has been tested for the design of a low-cost robot with parallel kinematics, with a positioning accuracy of  $\pm 0.1$  mm. The results of the application of the proposed methodology have been analyzed.

### **Методика за проектиране на нискостойностни роботи с паралелна кинематика**

*Ренета Димитрова, Стилиян Николов, Станислав Цолов, Слав Димитров*

В тази статия е предложена методика за проектиране на нискостойностни роботи с паралелна кинематика, включваща десет етапа. Методиката предлага алтернатива на класическите методи, използвани при проектирането на роботи с паралелна кинематика, отчитайки възможностите на съвременните CAD/CAE системи, което е от особено значение поради ограничения финансов ресурс за проектиране и производство на нискостойностни роботи с паралелна кинематика. Описани са основните класически методи, използвани при проектирането на роботи с паралелна кинематика, на отделните етапи от предлаганата методика и възможностите за ускорено решаване на съответните задачи с използването на CAD/CAE системи. Дадени са препоръки за методите и средствата, използвани на всеки от предложените етапи. Предложената методика може да послужи като основа за определяне на основните стъпки, извършвани при проектиране на роботи с паралелна кинематика. Разработената методика е апробирана за проектиране на нискостойностен робот с паралелна кинематика, с точност на позициониране  $\pm 0,1$  mm. Анализирани са резултатите от прилагането на предложената методика.

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Г7.2</b> | Totev D., R. Dimitrova, <b>S. Dimitrov</b> , MAIN STEPS IN THE PROCESS OF UPGRADE OF EXISTING SYSTEMS FOR AUTOMATION AND CONTROL OF INDUSTRIAL AND MANUFACTURING PROCESSES IN ORDER TO FULFILL THE REQUIREMENTS OF THE CONCEPT "INDUSTRY 4.0", EEPES 2023, AIP Conf. Proc. 3063, |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### **Main Steps in the Process of Upgrade of Existing Systems for Automation and Control of Industrial and Manufacturing Processes in Order to Fulfill the Requirements of the Concept "Industry 4.0"**

*Dimitar Totev, Reneta Dimitrova, Slav Dimitrov*

Nowadays a significant share of the manufacturing and industrial processes is automated by classic control systems that need to be upgraded in order to meet the new requirements for digitalization and optimization. In this paper are reviewed the main ideas and principles of the concept "Industry 4.0" and is defined a basic set of technical, organizational and economic measures to be followed in the process of the upgrade of existing control systems to fulfill the requirements of the concept. Due to the fact that the upgrade in most of the cases needs customized approach, all

proposed steps need to be reviewed as a minimum required and in some of the cases some additional steps might be needed due to the current system specifics.

**Основни стъпки в процеса на надграждане на съществуващи системи за автоматизация и управление на промишлени и производствени процеси с цел изпълнение на изискванията на концепцията „Индустрия 4.0“**

*Димитър Тотев, Ренета Димитрова, Слав Димитров*

В наши дни значителна част от производствените и индустриални процеси са автоматизирани с класически системи за управление, които трябва да бъдат надградени, за да отговорят на новите изисквания за дигитализация и оптимизация. В тази статия са разгледани основните идеи и принципи на концепцията „Индустрия 4.0“ и е дефиниран основен набор от технически, организационни и икономически мерки, които трябва да се следват в процеса на надграждане на съществуващите системи за управление, за да изпълнят изискванията на концепцията. Поради факта, че надграждането в повечето случаи се нуждае от персонализиран подход, всички предложени стъпки трябва да бъдат прегледани като минимум, а в някои от случаите може да са необходими допълнителни стъпки поради спецификата на текущата система.

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Г7.3</b> | Dimitrova R., S. Nikolov, <b>S. Dimitrov</b> , A. Lazarova, DESIGN OF AN AUTOMATED SYSTEM FOR SOWING, WATERING AND CHEMICAL TREATMENT, EEPES 2023, AIP Conf. Proc. 3063, 060009 (2024) <a href="https://doi.org/10.1063/5.0195835">https://doi.org/10.1063/5.0195835</a> |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Design of an Automated System for Sowing, Watering and Chemical Treatment**

*Reneta Dimitrova, Stiliyan Nikolov, Slav Dimitrov, Anna-Maria Lazarova*

The objective of this work is to constructively design an automated sowing, watering and chemical treatment system whereby labour costs, processing time, water, materials and consumables are reduced. It will allow to integrate and automate the processes of sowing, watering and chemical treatment in greenhouse farms. It will find application in agriculture and farming, serving to automate some of the activities carried out in greenhouse farms when growing different crops. In order to achieve this goal, modules will be designed in a digital environment that will automatically perform their assigned functions. To solve the task, four modules will be designed in the automated system - "work area" module, "tools" module, "store" module and "power and control" module. A conceptual design will be made for the specific task at hand, using an existing methodology. The optimal option for the automated system will be selected. A 3D model will be developed for each of the modules, including all structural units. A generic 3D model of the automated system for sowing, watering and chemical treatment will also be developed. 2D documentation will also be developed, which will be used to create a prototype of the newly designed automated system.

## Проектиране на автоматизирана система за сеене, поливане и химична обработка

*Ренета Димитрова , Стилиян Николов, Слав Димитров, Анна-Мария Лазарова*

Целта на тази работа е да се проектира автоматизирана система за сеитба, поливане и химическо третиране, чрез която разходите за труд, времето за обработка, водата, материалите и консумативите да бъдат намалени. Това ще позволи да се интегрират и автоматизират процесите на сеитба, поливане и химическо третиране в оранжерийните ферми. Системата ще намери приложение в селското стопанство и фермерството, като ще служи за автоматизиране на някои от дейностите, извършвани в оранжерийните стопанства при отглеждане на различни култури. За да се постигне тази цел, в цифрова среда ще бъдат проектирани модули които автоматично ще изпълнява възложените им функции. За решаване на задачата в автоматизираната система ще бъдат проектирани четири модула - модул "работна зона", модул "инструменти", модул "склад" и модул "захранване и управление". За конкретната задача ще бъде изработен идеен проект по съществуваща методика. Ще бъде избран оптималният вариант за автоматизираната система. Ще бъде разработен 3D модел и 2D документация на автоматизираната система за сеитба, поливане и химическо третиране. Те ще се използват за създаване на прототип на новопроектираната автоматизирана система.

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Г7.4</b> | Nikolov S., R. Dimitrova, <b>S. Dimitrov</b> , Using of 3D Printing Technologies in the Manufacture of Mechatronic Products, 13th National Conference with International Participation (ELECTRONICA) 2022, 19 - 20 May 2022, Proceedings 2021, Conference paper, DOI:10.1109/ELECTRONICA55578.2022, DOI:10.1109/ELECTRONICA55578.2022.9874404, September 2022 |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Using of 3D Printing Technologies in the Manufacture of Mechatronic Products

*Stiliyan Nikolov, Reneta Dimitrova, Slav Dimitrov*

The successful implementation of the new technologies requires their connection with the production goals of the companies and the practices and technologies used by them. The advantages that these technologies provide to the designers of mechatronic products are indicated. The influence of the orientation of the manufactured products in 3D printing, using the technology of deposition of molten material, on the need to add supporting material and the duration of the manufacturing process has been determined.

## **ИЗПОЛЗВАНЕ НА ТЕХНОЛОГИИ ЗА 3D ПРИНТИРАНЕ ПРИ ПРОИЗВОДСТВОТО НА МЕХАТРОННИ ИЗДЕЛИЯ**

*Стилиян Николов, Ренета Димитрова, Слав Димитров*

Успешното внедряване на новите технологии, изисква тяхното свързване с производствените цели на фирмите и използването от тях практики и технологии. В настоящата работа са разгледани основните области на приложение на технологиите за изработване чрез 3D принтиране при производство на мехатронни изделия. Посочени са предимствата, които тези технологии предоставят на конструкторите на мехатронни изделия. Определено е влиянието, което ориентацията на изработваните изделия при 3D принтиране с използване на технологията на отлагане на разтопен материал оказва, върху необходимостта от добавяне на поддържащ материал и продължителността на процеса на изработване.

### **3.2 Научни публикации в нереферирани научни издания с научно рецензиране**

#### **3.2.1. Характеристика на научните публикации в нереферирани научни издания с научно рецензиране**

**БГ** За участие в конкурса са представени **23** научни публикации, в нереферирани научни издания с научно рецензиране. Те са в следните области:

#### **➤ Проектиране и програмиране на автоматизирани мехатронни устройства и системи**

Публикации [Г8.1], [Г8.2], [Г8.7], [Г8.8], [Г8.10], [Г8.11], [Г8.12], [Г8.13], [Г8.14], [Г8.18], [Г8.19], [Г8.20], [Г8.21]

Публикации [Г8.1], [Г8.2], [Г8.7], [Г8.8], [Г8.10], [Г8.11], [Г8.12], [Г8.13], [Г8.14], [Г8.18], [Г8.19], [Г8.20] и [Г8.21] са свързани с проектирането на специализирани мехатронни системи. В публикация [Г8.1], е създаден специализиран програмен код и визуализация на съществуваща мехатронна система. За прототипа е създадена и внедрена електрическа система. Целта е да се постигне по-голяма точност и производителност. Публикация [Г8.2] представя изследване на изделия по критерии, зададени от производител като се отделят негодните детайли. Целта на разработката е намаляване на брака. В публикации [Г8.7] и [Г8.8] представят проектиране на специализирана автоматизирана мехатронна система (САМС) за изследване на „кривата на Гаус“ с плоски цилиндрични детайли, извършено в дигитална среда с използване на съществуваща методика за проектиране на специализирани мехатронни устройства и системи. Създаден е програмен код за автоматично управление на системата. Публикации [Г8.10], [Г8.11], [Г8.12], [Г8.13] и [Г8.14] са свързани с новопроектиран автоматизиран стенд за отпечатване на Брайлово писмо върху тънки метални повърхности. Максималната работна площ на стенда е А5. Разработен е нискостойностен автоматизиран стенд за

изследване на процесите по изработка на елементи от тънки метални повърхности за незрящи. В публикация [Г8.18] е създадено специализирано мехатронно устройство за отрязване на екобрикети. Създадена е механична част на иновационното устройство и са разработени 2D и 3D модели. Към концепцията е създадена и програмна среда, свързана с нормите и стандартите за безопасност. Публикация [Г8.19] е свързана с изследване на процеса на автоматизирано затваряне на съдове с винтови капачки. За целите на изследването е разработен специализиран стенд. В разработката са разгледани основните фактори, влияещи на процеса и са предвидени множество допълнителни параметри. Изследвано е влиянието на продължителността на прилагания въртящ момент при затваряне на бутилки с винтови капачки. Публикации [Г8.20] и [Г8.21] представят методите свързани с пакетиращите системи. Избрани са специализирани системи и звена, свързани с пакетирането на тръбни мебели. Внедрени са високоскоростни машини и са разработени специализирани модули за тях. Създаден е концептуален модел за работа с различни по големина и форма детайли.

➤ **Използване на съвременни технологии и промишлени работи в производствените процеси**

Публикации [Г8.5], [Г8.6], [Г8.9], [Г8.16], [Г8.17], [Г8.23],

Публикация [Г8.5] представя проектиране и програмиране на шесткрак хоби робот. За електрическата система са използвани серво двигатели с висока точност на позициониране и висока скорост. Към специализирания алгоритъм е разработена и синхронизация на краката, за да се постигне плавно движение. В публикация [Г8.6] е проектиран и програмиран нискостойностен робот, предназначен за преместване на детайли. Системата има възможност да се позиционира в множество точки в предварително зададена координатна система. Позиционирането се извършва чрез сензори и се настройва ръчно от оператор. Системата извършва „Pick and place“ операции. В публикация [Г8.9] са разгледани типови похвати за работа в опасни за човека производствени среди. Дефинирани са основните предимства, които осигуряват промишлени работи при автоматизиране на тези производства. Публикации [Г8.16] и [Г8.16] представят софтуерното моделиране и инженерен анализ на работи с хибридно задвижване. Направени са инженерни изследвания на мобилен робот с хибридно задвижване. Изследванията са извършени в цифрова среда по съществуваща методика за проектиране на специални мехатронни устройства и системи. В публикация [Г8.23] е разработена специализирана програмна система за интегриране на делта робот, който играе шах. Използвани са множество библиотеки за извършване на синхронизираните движения и за игровия код. Направен е анализ за позиционирането и движенията в системата.

➤ **Управление на автоматизирани процеси в дискретното производство**

Публикации [Г8.3], [Г8.4], [Г8.15], [Г8.22],

Публикация [Г8.3] има за цел да създаде електрическо и програмно управление на система за аерация на отпадни води. За постигане на целта е направен анализ на входната и изходната вода. Създадена е система за

насищане на отпадната вода с кислород и е разработена програмна логика за проследяване и архив на процеса. Публикация [Г8.4] разглежда принципа на работа на система за раздробяване на сухи подправки. Извършения анализ на подобни системи показва, че времето за раздробяване на подправките е много по-голямо, ако режещия нож е само в едно положение. Към системата е интегриран механизъм за преместване на ножа, което подобрява работата на системата. Публикация [Г8.15] представя новосъздадена технология за производство на компост. Създадена е автоматизирана система за производство на компост, чрез програмиране и разработване на електрическо управление за ускорение на процеса за производство на компост в култивирана среда. Публикация [Г8.22] представя принципа на работа на обемни дозатори с настройка на дозиращия механизъм. Разработеният програмен код дава възможност за прецизно дозиране спрямо изискванията на използвания продукт. Множеството изпълнителни механизми позволяват голяма производителност и работа на системата.

**EN 23** scientific publications were submitted for the competition, in non-refereed scientific journals with scientific peer review. They are in the following fields:

➤ **Design and programming of automated mechatronic devices and systems**

Publications [Г8.1], [Г8.2], [Г8.7], [Г8.8], [Г8.10], [Г8.11], [Г8.12], [Г8.13], [Г8.14], [Г8.18], [Г8.19], [Г8.20], [Г8.21]

Publications [Г8.1], [Г8.2], [Г8.7], [Г8.8], [Г8.10], [Г8.11], [Г8.12], [Г8.13], [Г8.14], [Г8.18], [Г8.19], [Г8.20] and [Г8.21] Publications are related to the design of specialized mechatronic systems. In publication [Г8.1], specialized program code and visualization of an existing mechatronic system is created. For the prototype, an electrical system was created and implemented. The goal is to achieve greater accuracy and performance. Publication [Г8.2] presents an examination of products according to criteria set by the manufacturer by separating unsuitable parts. The aim of the development is to reduce scrap. Publications [Г8.7] and [Г8.8] present the design of a specialised automated mechatronic system (SAMS) for "Gaussian curve" testing with flat cylindrical parts, performed in a digital environment using an existing design methodology for specialised mechatronic devices and systems. Programming code for automatic control of the system was created. Publications [Г8.10], [Г8.11], [Г8.12], [Г8.13] and [Г8.14] are related to a newly designed automated stand for Braille printing on thin metal surfaces. The maximum working area of the stand is A5. A low-cost automated stand has been developed to investigate the processes of fabricating items from thin metal surfaces for the blind. In publication [Г8.18], a specialised mechatronic device for cutting eco-briquettes was developed. A mechanical part of the innovative device was created and 2D and 3D models were developed. A programming environment related to safety norms and standards has also been created for the concept. Publication [Г8.19] is related to the study of the process of automated closure of screw cap containers. For the purpose of the study a specialized bench was developed. In the development the main factors influencing

the process are considered and many additional parameters are provided. The influence of the duration of the applied torque during the closure of screw-capped bottles is investigated. Publications [Г8.20] and [Г8.21] present methods related to packaging systems. Specialized systems and units related to the packaging of tubular furniture are selected. High-speed machines are implemented and specialised modules for them are developed. A conceptual model was created for handling different size and shape parts.

➤ **Application of advanced technologies and industrial robots in production processes**

Publications [Г8.5], [Г8.6], [Г8.9], [Г8.16], [Г8.17], [Г8.23]

Publication [Г8.5] presents the design and programming of a six-legged hobby robot. Servo motors with high positioning accuracy and high speed are used for the electrical system. Leg synchronization was also developed to the specialized algorithm to achieve smooth motion. In publication [Г8.6], a low cost robot was designed and programmed to move workpieces. The system has the ability to position itself at multiple points in a predefined coordinate system. The positioning is performed by sensors and manually adjusted by an operator. The system performs "pick and place" operations. Publication [Г8.9] discusses typical techniques for working in hazardous to human production environments. The main advantages that industrial robots provide in automating these industries are defined. Publications [Г8.16] and [Г8.16] present the software modelling and engineering analysis of hybrid drive robots. Engineering studies of a mobile robot with a hybrid drive are made. The studies were performed in a numerical environment using an existing methodology for the design of special mechatronic devices and systems. In publication [Г8.23], a dedicated software system was developed to integrate a delta robot that plays chess. Multiple libraries were used to perform the synchronized movements and for the game code. An analysis is made for the positioning and movements in the system.

➤ **Control of automated processes in discrete manufacturing**

Publications [Г8.3], [Г8.4], [Г8.15], [Г8.22]

Publication [Г8.3] aims to create an electrical and program control of a wastewater aeration system. In order to achieve the results, an analysis of the input and output water was performed. A system for oxygen saturation of the wastewater was designed and program logic was developed to track and archive the process. Publication [Г8.4] discusses the working principle of a dry spice crushing system. The analysis performed on similar systems shows that the shredding time of the spices is much longer if the cutting knife is only in one position. A knife repositioning mechanism is integrated into the system, which improves the performance of the system. Publication [Г8.15] presents a newly developed technology for compost production. An automated compost production system was created by programming and developing an electrical control to accelerate the compost production process in

a cultivated environment. Publication [Г8.22] presents the working principle of volumetric dosers with tuning of the dosing mechanism. The developed programming code enables precise dosing according to the requirements of the product used. The multiple actuators allow for high system performance and operation.

### 3.2.2. Резюмета на български и английски на научните публикации в нереферирани научни издания с научно рецензиране

|      |                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Г8.1 | <b>Димитров С., ПРОЕКТИРАНЕ НА СИСТЕМА ЗА АВТОМАТИЗИРАНО ПРОИЗВОДСТВО НА МЕТАЛНИ „БИГЛИ“,</b><br>Списание „Автоматизация на дискретното производство“, бр.7/октомври 2024 г., ISSN: 2682-9584, (86-90).<br><div style="text-align: right;"><b>НАЦИД</b></div> |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### ПРОЕКТИРАНЕ НА СИСТЕМА ЗА АВТОМАТИЗИРАНО ПРОИЗВОДСТВО НА МЕТАЛНИ „БИГЛИ“

*Слав Димитров*

Целта на настоящата разработка е да се създаде електрическо и програмно управление, което да се внедри в система за автоматизирано производство на метални „Бигли“. За постигане на целта ще се изберат подходящите според заложените параметри на системата структурни компоненти и ще се проектира и разработи електрическа схема на свързване. Ще се разработи автоматично управление, чрез създаване на специализиран програмен код и визуализация на автоматизираната система за различни форми и огъвки. Системата ще осъществява две основни движения - подаване и огъване. Те ще се реализират посредством серво двигатели за по-бързо и по-точно позициониране.

#### DESIGN OF A SYSTEM FOR AUTOMATED PRODUCTION OF METAL "BEAGLES"

*Slav Dimitrov*

The purpose of the current development is to create an electrical and program control to be implemented in a system for the automated production of metal "Beagles". In order to achieve the goal, the appropriate structural components will be selected according to the set parameters of the system and an electrical connection diagram will be designed and developed. Automatic control will be developed by creating specialized program code and visualization of the automated system for various shapes and bends. The system will perform two main movements - feed and bend. They will be implemented using servo motors for faster and more accurate positioning.

|             |                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Г8.2</b> | <b>Димитров С., ПРОЕКТИРАНЕ НА АВТОМАТИЗИРАНА СИСТЕМА ЗА ИЗПИТВАНЕ НА ГУМЕНИ РЕМЪЦИ</b> , Списание „Автоматизация на дискретното производство”, бр.7/октомври 2024 г., ISSN: 2682-9584, (80-85).<br><br><b>НАЦИД</b> |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## **ПРОЕКТИРАНЕ НА АВТОМАТИЗИРАНА СИСТЕМА ЗА ИЗПИТВАНЕ НА ГУМЕНИ РЕМЪЦИ**

*Слав Димитров*

Целта на настоящата разработка е да се създаде автоматизирана система за изпитване и тестове на гумени ремъци, както и изследване на целостта и здравината им. За постигане на целта ще се изберат подходящите според заложените параметри на системата структурни компоненти и ще се проектира и разработи електрическа схема на свързване. Ще се разработи автоматично управление, чрез създаване на специализиран програмен код и визуализация на автоматизираната система. Автоматизираната система има за цел да направи изследвания на ремъчни елементи, чрез хидравлично обтягане.

## **DESIGN OF AN AUTOMATED RUBBER BELT TESTING SYSTEM**

*Slav Dimitrov*

The purpose of the present development is to create an automated system for testing and testing rubber belts, as well as examining their integrity and strength. In order to achieve the goal, the appropriate structural components will be selected according to the set parameters of the system and an electrical connection diagram will be designed and developed. Automatic control will be developed by creating specialized program code and visualization of the automated system. The automated system aims to perform tests on belt elements, by means of hydraulic tension.

|             |                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Г8.3</b> | <b>Димитров С., ПРОЕКТИРАНЕ НА АВТОМАТИЗИРАНА СИСТЕМА ЗА АЕРАЦИЯ НА ОТПАДНИ ВОДИ</b> , Списание „Автоматизация на дискретното производство”, бр.7/октомври 2024 г., ISSN: 2682-9584, (75-79).<br><br><b>НАЦИД</b> |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## **ПРОЕКТИРАНЕ НА АВТОМАТИЗИРАНА СИСТЕМА ЗА АЕРАЦИЯ НА ОТПАДНИ ВОДИ**

*Слав Димитров*

Целта на настоящата разработка е да се създаде електрическо и програмно управление на система за аерация на отпадни води. Системата е снабдена с въздуховод за осъществяване на въздушен поток. Програмирането и управлението на електрическите компоненти ще се извърши в дигитална среда,

със специализирани програмни продукти, използвани в индустриалната автоматизация.

## **DESIGN OF AUTOMATED WASTEWATER AERATION SYSTEM**

*Slav Dimitrov*

The purpose of the present development is to create electrical and program control of a wastewater aeration system. The system is equipped with an air duct for air flow. The programming and management of electrical components will be done in a digital environment, with specialized software products used in industrial automation.

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Г8.4</b> | <b>Димитров С., Б. Бахчеванов, Д. Тотев, ПРОЕКТИРАНЕ НА ЕЛЕКТРИЧЕСКО УПРАВЛЕНИЕ, ПНЕВМАТИЧНА СИСТЕМА И ПРОГРАМЕН КОД ЗА СИСТЕМА ЗА РАЗДРОБЯВАНЕ НА СУХИ ПОДПРАВКИ, XXXIII МНТК „АДП – 2024”, Созопол, 27.06 – 30.06.2024 г., Списание „Автоматизация на дискретното производство”, бр.6/юли 2024 г., ISSN: 2682-9584, (143-147).</b><br><b>НАЦИД</b> |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## **ПРОЕКТИРАНЕ НА ЕЛЕКТРИЧЕСКО УПРАВЛЕНИЕ, ПНЕВМАТИЧНА СИСТЕМА И ПРОГРАМЕН КОД ЗА СИСТЕМА ЗА РАЗДРОБЯВАНЕ НА СУХИ ПОДПРАВКИ**

*Слав Димитров*

Целта на настоящата разработка е да се проектира специализирано електрическо управление, пневматична система и да се разработи нестандартен програмен код за модернизиране на система за раздробяване на сухи подправки. Модернизацията на съществуващата механична система ще се извърши, като се проектира ново електрическо управление, механичните компоненти ще се заменят с пневматични и ще се добави програмируем логически контролер.

## **DESIGN OF ELECTRICAL CONTROL, PNEUMATIC SYSTEM AND PROGRAM CODE FOR SYSTEM CUTTING DRY SPICES**

*Slav Dimitrov*

The aim of the present development is to design a specialized electrical control, pneumatic system and develop a non-standard program code to upgrade a dry spice shredding system. The modernization of the existing mechanical system will be done by designing a new electrical control, replacing mechanical components with pneumatic ones and adding a programmable logic controller.

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Г8.5</b> | Димитрова Р., <b>Димитров С</b> , Хаджиев А., ПРОЕКТИРАНЕ И ПРОГРАМИРАНЕ НА ШЕСТКРАК ХОБИ РОБОТ, XXXIII МНТК „АДП – 2024”, Созопол, 27.06 – 30.06.2024 г., Списание „Автоматизация на дискретното производство”, бр.6/юли 2024 г., ISSN: 2682-9584, (119-123). |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**НАЦИД**

## ПРОЕКТИРАНЕ И ПРОГРАМИРАНЕ НА ШЕСТКРАК ХОБИ РОБОТ

*Слав Димитров*

Целта на настоящата разработка е да се проектира и програмира шесткрак хоби робот. Проектирането ще се извърши в дигитална среда, а програмирането ще се извърши чрез специализиран софтуер, използван в индустриалната автоматизация, след избор на всички необходими електронни компоненти.

## DESIGN AND PROGRAMMING OF A SIX-LEG HOBBY ROBOT

*Slav Dimitrov*

The aim of the present development is to design and program a six-legged hobby robot. The design will be done in a digital environment and the programming will be done through specialized software used in industrial automation after selecting all the necessary electronic components.

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Г8.6</b> | <b>Димитров С.</b> , Василев Д., ПРОГРАМИРАНЕ НА PICK-AND-PLACE УСТРОЙСТВО ЗА ОТВЕЖДАНЕ НА СГЛОБЕНИ ЕДИНИЦИ ОТ АВТОМАТИЧНА ЛИНИЯ, XXXII МНТК „АДП – 2023”, Созопол, 29.06 – 02.07.2023, Списание „Автоматизация на дискретното производство”, бр.5/юли 2023 г., ISSN: 2682-9584, (118-123). |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**НАЦИД**

## ПРОГРАМИРАНЕ НА „PICK-AND-PLACE“ УСТРОЙСТВО ЗА ОТВЕЖДАНЕ НА СГЛОБЕНИ ЕДИНИЦИ ОТ АВТОМАТИЧНА ЛИНИЯ

*Слав Димитров*

Целта на настоящата разработка е да се програмира „Pick-and-place“ устройство за отвеждане на сглобени единици от автоматична линия. Програмирането ще се извърши в дигитална среда.

## PROGRAMMING A PICK-AND-PLACE DEVICE TO TAKE ASSEMBLED UNITS FROM AN AUTOMATIC LINE

*Slav Dimitrov*

The objective of the present development is to program a "Pick-and-place" device for removing assembled units from an automatic line. Programming will take place in a digital environment.

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Г8.7</b> | <p><b>С. Димитров</b>, Р. Димитрова, Б. Бахчеванов, А. Лазарова, И. Мицев, С. Цолов, ПРОЕКТИРАНЕ НА ЕЛЕКТРИЧЕСКО УПРАВЛЕНИЕ, ПНЕВМАТИЧНА СИСТЕМА И ПРОГРАМЕН КОД НА СПЕЦИАЛИЗИРАНА МЕХАТРОННА СИСТЕМА ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА „КРИВАТА НА ГАУС“, XXXII МНТК „АДП – 2023“, Созопол, 29.06 – 02.07.2023 г., Списание „Автоматизация на дискретното производство“, бр.5/юли 2023 г., ISSN: 2682-9584, (113-117).</p> <p style="text-align: right;"><b>НАЦИД</b></p> |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**ПРОЕКТИРАНЕ НА ЕЛЕКТРИЧЕСКО УПРАВЛЕНИЕ, ПНЕВМАТИЧНА СИСТЕМА И ПРОГРАМЕН КОД НА СПЕЦИАЛИЗИРАНА МЕХАТРОННА СИСТЕМА ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА „КРИВАТА НА ГАУС“**

*Слав Димитров*

Целта на настоящата разработка е да се проектира електрическо управление, пневматична система и да се разработи програмен код за изследване на „кривата на Гаус“ с плоски цилиндрични детайли. Проектирането и програмирането ще се извърши в специализирани програмни среди.

**DESIGN OF ELECTRICAL CONTROL, PNEUMATIC SYSTEM AND PROGRAM CODE OF A SPECIALIZED MECHATRONIC SYSTEM FOR THE RESEARCH OF THE "GAUSS CURVE"**

*Slav Dimitrov*

The aim of the current development is to design an electrical control, a pneumatic system and to develop a program code to study the "Gauss curve" of flat cylindrical parts. Design and programming will be done in specialized programming environments.

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Г8.8</b> | <p><b>С. Димитров</b>, Р. Димитрова, Б. Бахчеванов, А. Лазарова, И. Мицев, С. Цолов, ПРОЕКТИРАНЕ НА ЕЛЕКТРИЧЕСКО УПРАВЛЕНИЕ, ПНЕВМАТИЧНА СИСТЕМА И ПРОГРАМЕН КОД НА СПЕЦИАЛИЗИРАНА МЕХАТРОННА СИСТЕМА ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА „КРИВАТА НА ГАУС“, XXXII МНТК „АДП – 2023“, Созопол, 29.06 – 02.07.2023 г., Списание „Автоматизация на дискретното производство“, бр.5/юли 2023 г., ISSN: 2682-9584, (113-117).</p> <p style="text-align: right;"><b>НАЦИД</b></p> |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**ПРОЕКТИРАНЕ НА СПЕЦИАЛИЗИРАНА МЕХАТРОННА СИСТЕМА ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА „КРИВАТА НА ГАУС“**

*Слав Димитров*

Целта на настоящата разработка е да се проектира специализирана автоматизирана мехатронна система (CAMS) за изследване на „кривата на Гаус“ с плоски цилиндрични детайли. Проектирането ще се извърши в дигитална среда с използване на съществуваща методика за проектиране на специализирани мехатронни устройства и системи.

## **DESIGN OF A SPECIALIZED MECHATRONIC SYSTEM FOR "GAUSS CURVE" RESEARCH**

*Slav Dimitrov*

The aim of the current development is to design a specialized automated mechatronic system (CAMS) for studying the "Gaussian curve" with flat cylindrical details. The design will be carried out in a digital environment using existing methodology for the design of specialized mechatronic devices and systems.

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Г8.9</b> | Борян Владимиров, Стилиан Николов, <b>Слав Димитров</b> , ПРИЛОЖЕНИЕ НА ПРОМИШЛЕНИ РОБОТИ В ОПАСНИ ЗА ЧОВЕШКОТО ЗДРАВЕ ПРОИЗВОДСТВЕНИ СРЕДИ, XXXI МНТК „АДП – 2022“, Созопол, 29.06 – 02.07.2022 г., Списание „Автоматизация на дискретното производство“, бр.4/юли 2022 г., ISSN: 2682-9584, (94-98).<br><b>НАЦИД</b> |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## **ПРИЛОЖЕНИЕ НА ПРОМИШЛЕНИ РОБОТИ В ОПАСНИ ЗА ЧОВЕШКОТО ЗДРАВЕ ПРОИЗВОДСТВЕНИ СРЕДИ**

*Слав Димитров*

В статията са разгледани основните производства с висок риск за здравето на отделния работник. Дефинирани са основните предимства, които осигурява използването на промишлени роботи, при роботизираното на тези производства.

## **APPLICATION OF INDUSTRIAL ROBOTS IN HAZARDOUS TO HUMAN HEALTH PRODUCTION ENVIRONMENT**

*Slav Dimitrov*

The article examines the main industries with high risk to the health of the individual worker. The main advantages provided by the use of industrial robots in the robotization of these productions are defined.

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Г8.10</b> | <b>Слав Димитров</b> , Сисак Маркосян, Христофор Рачев,<br>ИНЖЕНЕРЕН АНАЛИЗ НА АВТОМАТИЗИРАН СТЕНД ЗА<br>ОТПЕЧАТВАНЕ НА БРАЙЛОВО ПИСМО, XXXI МНТК „АДП – 2022”,<br>Созопол, 29.06 – 02.07.2022 г., Списание „Автоматизация на<br>дискретното производство”, бр.4/юли 2022 г., ISSN: 2682-9584,<br>(243-247) |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**НАЦИД**

## **ИНЖЕНЕРЕН АНАЛИЗ НА АВТОМАТИЗИРАН СТЕНД ЗА ОТПЕЧАТВАНЕ НА БРАЙЛОВО ПИСМО**

*Слав Димитров*

С настоящата статия се цели извършване на инженерен анализ на проектиран автоматизиран стенд за отпечатване на Брайлово писмо върху елементи от тънки метални повърхности за незрящи потребители. За изпълнение на поставената цел е необходимо да се направи статичен анализ на симулационен модел в дигитална среда при различни натоварвания.

### **3D MODELING OF AUTOMATED DEVICE FOR PRINTING BRAILLE LETTER**

*Slav Dimitrov*

This article aims to develop a low-cost automated device for research on the processes of making elements of thin metal surfaces for the blind users. To achieve this goal, it is necessary to model the main elements and components of the newly designed automated stand for printing Braille on thin metal surfaces in a digital environment.

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Г8.11</b> | <b>Слав Димитров</b> , Галин Рашков, Станислав Цолов,<br>ПРОГРАМИРАНЕ И УПРАВЛЕНИЕ НА АВТОМАТИЗИРАН СТЕНД<br>ЗА ОТПЕЧАТВАНЕ НА БРАЙЛОВО ПИСМО, XXXI МНТК „АДП –<br>2022”, Созопол, 29.06 – 02.07.2022 г., Списание „Автоматизация на<br>дискретното производство”, бр.4/юли 2022 г., ISSN: 2682-9584,<br>(179-183). |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**НАЦИД**

## **ПРОГРАМИРАНЕ И УПРАВЛЕНИЕ НА АВТОМАТИЗИРАН СТЕНД ЗА ОТПЕЧАТВАНЕ НА БРАЙЛОВО ПИСМО**

*Слав Димитров*

Обект на настоящата разработка е новопроектиран автоматизиран стенд за отпечатване на Брайлово писмо върху тънки метални повърхности. Целта е програмиране и управление на автоматизиран стенд чрез създаване на специализиран код за управление. За постигане на целта ще се разработи и графична среда за въвеждане на определен текст.

## PROGRAMING AND CONTROL OF AUTOMATIC STAND FOR PRINTING BRAILLE

*Slav Dimitrov*

The object of the present development is a newly designed automated stand for printing Braille on thin metal surfaces. The goal is to program and manage an automated stand by creating a specialized control code. To achieve this goal, a graphical environment for entering a certain text will be developed.

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Г8.12</b> | <b>Слав Димитров</b> , Кристиан Бонев, Габриела Коцева, ИЗРАБОТВАНЕ НА ПРОТОТИП НА АВТОМАТИЗИРАН СТЕНД ЗА ОТПЕЧАТВАНЕ НА БРАЙЛОВО ПИСМО, XXXI МНТК „АДП – 2022”, Созопол, 29.06 – 02.07.2022 г., Списание „Автоматизация на дискретното производство”, бр.4/юли 2022 г., ISSN: 2682-9584, (75-78).<br><b>НАЦИД</b> |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### ИЗРАБОТВАНЕ НА ПРОТОТИП НА АВТОМАТИЗИРАН СТЕНД ЗА ОТПЕЧАТВАНЕ НА БРАЙЛОВО ПИСМО

*Слав Димитров*

Целта на настоящата разработка е създаване на прототип на проектиран нискостойностен автоматизиран стенд за изследване на процесите по изработка на елементи от тънки метални повърхности за незрящи. За изпълнение на поставената цел е необходимо да се решат следните основни задачи: разработване на 2D конструктивна документация; закупуване на стандартни детайли; изработване на нестандартни детайли и сглобяване на автоматизиран стенд.

## CHOOSING A MOVEMENT FOR AUTOMATED DEVICE FOR PRINTING BRAILLE LETTER

*Slav Dimitrov*

This article presents drive selection and calculations for a newly designed automated device for printing Braille on thin metal surfaces. The maximum working area is A5. This article aims to develop a low-cost automated device for research on the processes of making elements of thin metal surfaces for the blind.

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Г8.13</b> | <b>Димитров С.</b> , Р. Димитрова, В. Стоименов, 3D МОДЕЛИРАНЕ НА АВТОМАТИЗИРАН СТЕНД ЗА ОТПЕЧАТВАНЕ НА БРАЙЛОВО ПИСМО, XXXI МНТК „АДП – 2022”, Созопол, 29.06 – 02.07.2022 г., Списание „Автоматизация на дискретното производство”, бр.4/юли 2022 г., ISSN: 2682-9584, (238-242).<br><b>НАЦИД</b> |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## **3D МОДЕЛИРАНЕ НА АВТОМАТИЗИРАН СТЕНД ЗА ОТПЕЧАТВАНЕ НА БРАЙЛОВО ПИСМО**

*Слав Димитров*

С настоящата статия се цели разработване на нискостойностен автоматизиран стенд за изследване на процесите по изработка на елементи от тънки метални повърхности за незрящи потребители. За изпълнение на поставената цел е необходимо да се моделират основните елементи и възли на новопроектирания автоматизиран стенд за отпечатване на Брайлово писмо върху тънки метални повърхности в дигитална среда.

### **3D MODELING OF AUTOMATED DEVICE FOR PRINTING BRAILLE LETTER**

*Slav Dimitrov*

This article aims to develop a low-cost automated device for research on the processes of making elements of thin metal surfaces for the blind users. To achieve this goal, it is necessary to model the main elements and components of the newly designed automated stand for printing Braille on thin metal surfaces in a digital environment.

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Г8.14</b> | Димитрова Р., А. Велков, <b>С. Димитров</b> , ИЗБОР НА ЗАДВИЖВАНЕ ЗА АВТОМАТИЗИРАН СТЕНД ЗА ОТПЕЧАТВАНЕ НА БРАЙЛОВО ПИСМО, XXXI МНТК „АДП – 2022”, Созопол, 29.06 – 02.07.2022 г., Списание „Автоматизация на дискретното производство”, бр.4/юли 2022 г., ISSN: 2682-9584, (69-74).<br><b>НАЦИД</b> |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## **ИЗБОР НА ЗАДВИЖВАНЕ ЗА АВТОМАТИЗИРАН СТЕНД ЗА ОТПЕЧАТВАНЕ НА БРАЙЛОВО ПИСМО**

*Слав Димитров*

Настоящата статия представя избор и изчисления на задвижване за новопроектиран автоматизиран стенд за отпечатване на Брайлово писмо върху тънки метални повърхности. Максималната работна площ е А5. С настоящата статия се цели разработване на нискостойностен автоматизиран стенд за изследване на процесите по изработка на елементи от тънки метални повърхности за незрящи потребители.

### **CHOOSING A MOVEMENT FOR AUTOMATED DEVICE FOR PRINTING BRAILLE LETTER**

*Slav Dimitrov*

This article presents drive selection and calculations for a newly designed automated device for printing Braille on thin metal surfaces. The maximum working area is A5. This article aims to develop a low-cost automated device for research on the processes of making elements of thin metal surfaces for blind users.

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Г8.15</b> | <b>С. Димитров</b> , Д. Тотев, Р. Димитрова, ПРОГРАМИРАНЕ И УПРАВЛЕНИЕ НА АВТОМАТИЗИРАНА СИСТЕМА ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА КОМПОСТ XXX МНТК „АДП – 2021“, Созопол, 29.06 – 02.07.2021 г., Списание „Автоматизация на дискретното производство“, бр.3/юли 2021 г., ISSN: 2682-9584, (187-190).<br><b>НАЦИД</b> |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## ПРОГРАМИРАНЕ И УПРАВЛЕНИЕ НА АВТОМАТИЗИРАНА СИСТЕМА ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА КОМПОСТ

*Слав Димитров*

Обект на настоящата разработка е новосъздадена технология за производство на компост. Целта е създаване на автоматизирана система за производство на компост, чрез програмиране и разработване на електрическо управление за ускорение на процеса за производство на компост в култивирана среда.

## AUTOMATED COMPOST SYSTEM PROGRAMMING AND MANAGEMENT

*Slav Dimitrov*

The object of this work is a newly developed technology for compost production. The objective is to create an automated compost production system by programming and developing an electrical control to accelerate the compost production process in a cultivated environment.

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Г8.16</b> | <b>S. Dimitrov</b> , R. Dimitrova, T. Bankov, A. Banchev, S. Tsolov, ENGINEERING RESEARCH A MOBILE ROBOT WITH HYBRID DRIVE, XXX “ADP – 2021”, Sozopol, 29.06 – 02.07.2021, Magazine “Automation of Discrete Production Engineering”, 3/ July 2021 г., ISSN: 2682-9584, (122-125).<br><b>НАЦИД</b> |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## ИНЖЕНЕРНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ НА МОБИЛЕН РОБОТ С ХИБРИДНО ЗАДВИЖВАНЕ

*Слав Димитров*

Целта на това изследване е инженерно изследване на мобилен робот с хибридно задвижване. Проектирането ще се извършва в дигитална среда по съществуваща методология за проектиране на специални мехатронни устройства и системи. Комбинацията от въздух и движението на земята се очаква да бъдат значително увеличаващи способността на проектирания робот да преодолява препятствия при движение по силно пресечен терен и работа в затворени пространства.

## ENGINEERING RESEARCH A MOBILE ROBOT WITH HYBRID DRIVE

*Slav Dimitrov*

The purpose of this study is to engineering research a mobile robot with a hybrid drive. The design will be performed in a digital environment using an existing methodology for designing special mechatronic devices and systems. A combination of air and ground motion is expected to be significantly augmenting the ability of the designed robot to overcome obstacles when moving over highly rugged terrain and operating in confined workspaces.

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Г8.17</b> | <b>С. Димитров</b> , Р. Димитрова, Т. Банков, А. Банчев, С. Цолов, ПРОЕКТИРАНЕ НА МОБИЛЕН РОБОТ С ХИБРИДНО ЗАДВИЖВАНЕ, ХХХ МНТК „АДП – 2021“, Созопол, 29.06 – 02.07.2021 г., Списание „Автоматизация на дискретното производство“, бр.3/юли 2021 г., ISSN: 2682-9584, (114-121).<br><b>НАЦИД</b> |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## ПРОЕКТИРАНЕ НА МОБИЛЕН РОБОТ С ХИБРИДНО ЗАДВИЖВАНЕ

*Слав Димитров*

Целта на настоящата разработка е да се проектира мобилен робот с хибридно задвижване. Проектирането ще се извърши в дигитална среда с използване на съществуваща методика за проектиране на специални мехатронни устройства и системи. Очаква се комбинирането на движението по въздух и земя, да увеличи съществено възможностите на проектирания робот да преодолява препятствия, при придвижване по силно пресечени терени и работа в затворени пространства.

## DESIGN OF MOBILE ROBOT WITH HYBRID DRIVE

*Slav Dimitrov*

The purpose of this study is to design a mobile robot with a hybrid drive. The design will be performed in a digital environment using an existing methodology for designing special mechatronic devices and systems. The combination of air and ground motion is expected to significantly increase the ability of the designed robot to overcome obstacles when moving on heavily rugged terrain and working in confined spaces.

|              |                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Г8.18</b> | Димитров С., 2020, ИНОВАТИВНО ЕЛЕКТРОМЕХАНИЧНО УСТРОЙСТВО ЗА РЯЗАНЕ НА ЕКОБРИКЕТИ, ХХІХ МНТК „АДП – 2020“, Списание „Автоматизация на дискретното производство“, бр.2/юли 2020 г., ISSN: 2682-9584 стр. 72-75<br><b>НАЦИД</b> |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## ИНОВАТИВНО ЕЛЕКТРОМЕХАНИЧНО УСТРОЙСТВО ЗА РЯЗАНЕ НА ЕКОБРИКЕТИ

*Слав Димитров*

Целта на настоящата разработка е да се опише устройството, принципа на работата, програмирането и управлението на новосъздадено електромеханично устройство (ЕМУ) за рязане на екобрикети, осигурявайки рязане по предварително зададено тегло, за което е придобит полезен модел.

## INNOVATIVE ELECTROMECHANICAL DEVICE FOR CUTTING ECOBRIQUETTES

*Slav Dimitrov*

The purpose of this study is to describe the device, the principle of operation, programming and control of a newly created electromechanical device (EMD) for cutting eco-briquettes, providing cutting to a predetermined weight, for which a utility model has been obtained.

|              |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Г8.19</b> | Dimitrova R., S. Nikolov, <b>S. Dimitrov</b> , MEASUREMENT OF THE CLOSING FORCE AT AUTOMATIC CLOSING BOTTLES WITH SCREW CAPS, XXX International Scientific Symposium Metrology and Metrology Assurance 2020, 7-11, September, Sozopol, Bulgaria pp. (38-42). |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**НАЦИД**

## ИЗМЕРВАНЕ СИЛАТА НА ЗАТВАРЯНЕ ПРИ АВТОМАТИЗИРАНО ЗАТВАРЯНЕ НА БУТИЛКИ С ВИНТОВИ КАПАЧКИ

*Слав Димитров*

В статията е изследвано влиянието на продължителността на прилагания въртящ момент при затваряне на бутилки с винтови капачки, върху получаваната затваряща сила. С използване на специализиран стенд е проведен експеримент за измерване на получаваната при автоматизираното затваряне сила. Дадено е графично представяне на получените от експеримента резултати.

## MEASUREMENT OF THE CLOSING FORCE AT AUTOMATIC CLOSING BOTTLES WITH SCREW CAPS

*Slav Dimitrov*

The article explores the influence of the applied torque onto closing the bottles with screw caps on the resulting closing force. By using a specialized stand, an experiment was conducted to measure the force generated at the automated closing. A graphical representation of the experiment's results is proposed.

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Г8.20</b> | Panev P., Paneva M., Stoimenov N., <b>Dimitrov S.</b> , INCREASING THE REABILITY AND PRODUCTIVITY OF A TUBULAR FURNITURE PACKAGING OPERATION, Published by scientific technical union of mechanical engineering "Industry 4.0", ISSN (print) 2543-8582, 2020, Vol. 5 (2020), Issue 4, pg(s) 167-169<br><div style="text-align: right;"><b>НАЦИД</b></div> |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## ПОВИШАВАНЕ НА НАДЕЖДНОСТТА И ПРОИЗВОДИТЕЛНОСТТА НА ОПЕРАЦИЯ ЗА ОПАКОВАНЕ НА ТРЪБНИ МЕБЕЛИ

*Слав Димитров*

В настоящата статия се разглежда програмирането и управлението на многоциклова лентова машина. Представена е и електрическа част на разработката. Създаден е програмен код на езика „Ladder diagram“ и е описана входно-изходната диаграма. „Ladder diagram“ е език за програмиране, създаден да наподобява работа с електрическа схема. Поради този факт той има голямо предимство пред други езици за програмиране, тъй като електрическата логика е лесна и проста за представяне. Повечето от програмите в областта на дискретната автоматизация се създават на „Ladder Диаграма“ поради простотата на работа и лесната поддръжка.

## INCREASING THE RELIABILITY AND PRODUCTIVITY OF A TUBULAR FURNITURE PACKAGING OPERATION

*Slav Dimitrov*

This paper discusses the programming and control of a multi-cycle tape machine. Part of the electrical equipment is also presented. The program code in the language "Lader diagram" is selected and the input-output diagram is described. "Lader diagram" is a programming language designed to resemble an electrical circuit. Due to this fact, it has a great advantage over other programming languages, because electrical logic is easy and simple to present. Most of the programs in discrete automation are created on the "Lader Diagram" due to the simple operation and easy maintenance. The description and the cyclical approach of each executive body and automatic mode of operation are presented.

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Г8.21</b> | Panev P., <b>S. Dimitrov</b> , Inovative Technology For Increasing The Efficiency In Tubular Furniture Production Machine, 8-th International Conference ICAT'2019, Bosnia and Herzegovina, E-ISBN:978-605-68537-4-6, pp. 338-341.<br><div style="text-align: right;"><b>НАЦИД</b></div> |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## ИНОВАТИВНА ТЕХНОЛОГИЯ ЗА ПОВИШАВАНЕ НА ЕФЕКТИВНОСТТА НА МАШИНАТА ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА ТРЪБНИ МЕБЕЛИ

*Слав Димитров*

В представения доклад се разглеждат визуализация и SCADA система за машина за производство на тръбни мебели. Извършено е систематично изследване на видовете комуникации и устройства, свързани с основната система. Представена е система за наблюдение на основната система чрез отдалечен достъп, като за целта е реализиран „Уеб сървър“. Осъществена е система за архивиране на алармени събития и тяхното записване. Системата е използвана за автоматично изпращане на електронна поща в зависимост от необходимостта на основния поддържащ персонал.

## **INNOVATIVE TECHNOLOGY FOR INCREASING THE EFFICIENCY IN TUBULAR FURNITURE PRODUCTION MACHINE**

*Slav Dimitrov*

In the presented paper a visualization and SCADA System for a Tapping Machine are discussed. A systematic study of the types of communication and devices associated with the primary system is accomplished. A system for observing a basic system through remote access is presented, and a "Web server" is implemented for this purpose. A system for archiving of alarm events and their recording is accomplished. The system has been used to automatically send email depending on the need of the main support staff.

|              |                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Г8.22</b> | <b>Димитров С.</b> , Програмиране и управление на обемен дозатор, XXVIII МНТК „АДП – 2019“, Созопол, 29.06 – 02.07.2019 г., Списание „Автоматизация на дискретното производство“, бр.1/юли 2019г., ISSN: 2682-9584, (280-285).<br><b>НАЦИД</b> |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## **ПРОГРАМИРАНЕ И УПРАВЛЕНИЕ НА ОБЕМЕН ДОЗАТОР**

*Слав Димитров*

В настоящата статия се разглежда програмирането и управлението на обемен дозатор с множество цикли на работа. Целта е да се разработи електрическо управление, пневматична схема и програмен код за различните цикли на работа на обемен дозатор.

## **PROGRAMMING AND CONTROL OF A LOAD DISPENSER**

*Slav Dimitrov*

This article discusses the programming and management of a multi-cycle Load Dispenser. The aim is to break down electrical control, pneumatic circuit and programcode for the various volumetric dispenser operating cycles.

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Г8.23</b> | <b>Димитров С.,</b> Й. Стоянов, Д. Генчев, Програмиране и управление на автоматизиран комплекс за игра на шах, XXVIII МНТК „АДП – 2019”, Созопол, 29.06 – 02.07.2019 г., Списание „Автоматизация на дискретното производство”, бр.1/юли 2019г., ISSN: 2682-9584, (194-200). <div data-bbox="1302 329 1437 367" style="text-align: right;"><b>НАЦИД</b></div> |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## ПРОГРАМИРАНЕ И УПРАВЛЕНИЕ НА АВТОМАТИЗИРАН КОМПЛЕКС ЗА ИГРА НА ШАХ

*Слав Димитров*

В настоящата статия се разглежда програмирането и управлението на АК за игра на шах. Целта е да се разработи програмен алгоритъм и програмен код за коректна работа на ново проектирания АК.

## PROGRAMMING AND MANAGING AN AUTOMATED CHESS GAME COMPLEX

*Slav Dimitrov*

This article discusses the programming and management of the chess game AC. The aim is to decrypt the programming algorithm and program code for the correct operation of the newly designed AC.

### **3.3 Публикувани глави от колективна монография**

#### **3.3.1. Характеристика на публикувани глави от колективна монография**

**БГ** Представената за участие в конкурса глава от колективна монография е в областта на проектиране и управление на специални мехатронни устройства и системи [Г9.1].

**EN** The chapter of collective monograph submitted for participation in the competition is in the field of design and control of special mechatronic devices and systems [Г9.1].

#### **3.3.2. Резюмета на български и английски на публикувана глава от колективна монография**

|             |                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Г9.1</b> | Николов С. и колектив, Комплексна автоматизация на дискретното производство, (Глава 7 Димитрова Р., С. Димитров, Проектиране и управление на специални мехатронни устройства и системи, стр.98-116), издателство на ТУ София, ISBN 978-619-167-153-3, 2020 |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## **ГЛАВА 7 ПРОЕКТИРАНЕ И УПРАВЛЕНИЕ НА СПЕЦИАЛНИ МЕХАТРОННИ УСТРОЙСТВА И СИСТЕМИ**

*Ренета Димитрова, Слав Димитров*

Мехатронните устройства и системи играят основна роля при ефективната автоматизация на процесите. Те дават възможност както за автоматизиране на съществуващи машини и съоръжения, така и за проектиране на нови високо автоматизирани комплекси, които непрекъснато се усъвършенстват и се разширяват техните възможности. Необходимо е за всеки технологичен процес да се отчетат спецификата и характерните изисквания на производството. Специалните мехатронни устройства и системи се проектират за работа в конкретни специфични условия и са приспособени за определен вид операции. Те работят по строго зададена програма и изпълняват прости операции. Като също така притежават всички необходими изисквания за безопасност.

Предложена е примерна класификация на специалните мехатронни устройства и системи, в зависимост от спецификата на работа. Също така е разработена методика за тяхното проектиране с основни етапи и взаимовръзки. Предложената методика е реално апробирана и приложена в няколко приложни разработки. Разгледани са проектирането и управлението на специални мехатронни устройства и системи.

## **CHAPTER 7 DESIGN AND CONTROL OF SPECIAL MECHATRONIC DEVICES AND SYSTEMS**

*Reneta Dimitrova, Slav Dimitrov*

Mechatronic devices and systems play a major role in effective process automation. They enable the automation of existing machines and equipment, as well as the design of new highly automated complexes, which are constantly being improved and their capabilities expanded. It is necessary for each technological process to take into account the specifics and characteristic requirements of production. Special mechatronic devices and systems are designed to work in specific specific conditions and are adapted for a specific type of operation. They work according to a strictly set program and perform simple operations. By also having all the necessary safety requirements.

An exemplary classification of special mechatronic devices and systems is proposed, depending on the specifics of work. A methodology for their design with main stages and interconnections has also been developed. The proposed methodology has been actually tested and applied in several applied developments. The design and control of special mechatronic devices and systems are considered.

### **3.4 Научни публикации в издания с импакт фактор (IF на Web of Science) и/или с импакт ранг (SJR на Scopus)**

#### **3.4.1. Характеристика на научните публикации в издания с импакт фактор (IF на Web of Science) и/или с импакт ранг (SJR на Scopus)**

**БГ** За участие в конкурса са представени **5** научни публикации, в издания с импакт фактор (IF на Web of Science) и/или с импакт ранг (SJR на Scopus). Това са публикации **[B.2], [B.10], [Г7.1], [Г7.2], [Г7.3]**.

**EN** For participation in the competition, **5** scientific publications have been submitted, in publications with an impact factor (IF on Web of Science) and/or with an impact rank (SJR on Scopus). These are publications **[B.2], [B.10], [Г7.1], [Г7.2], [Г7.3]**.

## 4. ПУБЛИКУВАН УНИВЕРСИТЕТСКИ УЧЕБНИК

### 4.1. Характеристика на публикуван университетски учебник

**БГ** Учебникът „ПРОЕКТИРАНЕ И МОДЕРНИЗАЦИЯ НА АВТОМАТИЗИРАНИ МЕХАТРОННИ СИСТЕМИ ЗА ДИСКРЕТНИ ПРОИЗВОДСТВЕНИ ПРОЦЕСИ“ е предназначен основно за студентите от специалности „Машиностроене“ и „Мехатроника“ на ОКС „Бакалавър“ и студентите от специалности „Индустриална автоматизация“, „Мехатронни системи“ и „Машиностроене“ на ОКС „Магистър“. Съдържанието му е съобразено с материала в учебните програми по дисциплините, изучавани от тях в съответните специалности.

**EN** The textbook "DESIGN AND MODERNIZATION OF AUTOMATED MECHATRONIC SYSTEMS FOR DISCRETE PRODUCTION PROCESSES" is intended mainly for the students of the "Mechanical Engineering" and "Mechatronics" majors of the Bachelor's College of Engineering and the students of the "Industrial Automation", "Mechatronic Systems" and "Mechanical Engineering" majors of the Master's College. Its content is aligned with the material in the curricula of the disciplines studied by them in the respective majors.

### 4.2. Резюме на български и английски на съдържанието на публикуван университетски учебник

|              |                                                                                                                                                                                                     |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>E23.1</b> | Димитрова Р., С. Николов, С. Димитров, Проектиране и модернизация на автоматизирани мехатронни системи за дискретни производствени процеси, Издателство на Софттрейд, ISBN 978-954-334-273-0, 2024. |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## ПРОЕКТИРАНЕ И МОДЕРНИЗАЦИЯ НА АВТОМАТИЗИРАНИ МЕХАТРОННИ СИСТЕМИ ЗА ДИСКРЕТНИ ПРОИЗВОДСТВЕНИ ПРОЦЕСИ

*Ренета Димитрова, Силиян Николов, Слав Димитров*

Учебника е разделен на две части, като в първа част се разглежда проектирането на нови АМУ и АМС, а във втора част - модернизацията на съществуващи такива. Разгледани са теоретичните основи на автоматизацията на дискретното производство и са предложени авторски методи, методики и алгоритми за проектиране и модернизация на АМУ и АМС.

Съдържанието на учебника е съобразено с учебните програми по дисциплините „Автоматизация на дискретното производство“, „Приложение на мехатронни системи в дискретното производство“, „Проектиране и внедряване на автоматизирани мехатронни комплекси в дискретното производство“, „Компютърно програмиране на CNC машини и промишлени роботи“, „Проектиране на иновативни мехатронни устройства и системи“ и „Управление на мехатронни устройства и системи“.

# DESIGN AND MODERNIZATION OF AUTOMATED MECHATRONIC SYSTEMS FOR DISCRETE PRODUCTION PROCESSES

*Reneta Dimitrova, Stiliyan Nikolov, Slav Dimitrov*

The textbook is divided into two parts, with the first part considering the design of new AMUs and AMS, and the second part - the modernization of existing ones. The theoretical foundations of the automation of discrete production have been examined and author's methods, methodologies and algorithms for the design and modernization of AMU and AMS have been proposed.

The content of the textbook is aligned with the curricula of the disciplines "Automation of discrete production", "Application of mechatronic systems in discrete production", "Design and implementation of automated mechatronic complexes in discrete production", "Computer programming of CNC machines and industrial robots" , "Design of innovative mechatronic devices and systems" and "Management of mechatronic devices and systems".

май 2025 г.

**Съставил:**.....  
/гл. ас. д-р инж. Слав Димитров/