

и пользовательская релевантности, а также время, затрачиваемое на создание принципиальных схем, с применением интеллектуальной системы. Произведена предварительная оценка эффективности ИС для разработки АСУ СПТС.

### **METHOD AND EVALUATION OF EFFICIENCY FOR INTELLECTUALIZATION OF CONTROL SYSTEMS DEVELOPMENT FOR COMPLEX INDUSTRIAL-TECHNICAL SYSTEMS**

**Ershov A.A.**

Joint venture in the form of a closed joint-stock company «Production, implementation, service» (JV CJSC «IVS»),  
St. Petersburg, Russia (199155, St. Petersburg, Zheleznovodskaya str., 11, lit. A),  
e-mail: ershets@mail.ru

The article describes the creation of intelligent system as a method of efficiency increasing of control systems development for complex industrial-technical systems. Shows the structure and functioning process of intelligent system for control systems development for complex industrial-technical systems, as well as the determination method of efficiency criteria for this intelligent system. The intelligent system operates on the knowledge base core and when a user (control systems developer) sets required control system parameters in special specification form it creates principal scheme of the project automatically. The basic criteria that determine the intelligent system efficiency were formulated. There are systemic relevance, user relevance, as well as the time spent on the principal schemes creation with the use of the intelligent system. In addition, in this article the provisional efficiency estimation of the intelligent system for control systems development for complex industrial-technical systems was made.

### **АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КЛАССИФИКАЦИИ ТОЧЕЧНЫХ ДЕФЕКТОВ ЛИСТОВОГО СТЕКЛА**

**Ефимов И.В.<sup>1</sup>, Петров Д.Ю.<sup>1,2</sup>, Иващенко В.А.<sup>1,2</sup>, Мешалкин В.П.<sup>3,4</sup>**

1 Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина

2 Институт проблем точной механики и управления РАН, Саратов

3 Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, г. Москва

4 Институт общей и неорганической химии имени Н.С. Курнакова РАН, г. Москва

В статье «Алгоритмическое обеспечение классификации точечных дефектов листового стекла» рассматриваются вопросы построения алгоритма классификации данных дефектов и его применения в комплексе программ для анализа листового стекла на дефекты. При этом авторы делают основной акцент на реализации алгоритма классификации дефектов, который играет ключевую роль в работе системы. Статья начинается с введения, в котором в общих чертах описывается принцип работы комплекса программ идентификации точечных дефектов листового стекла и алгоритм их классификации с использованием искусственной нейронной сети и эвристических правил определения типа дефекта. Рассмотрена блок-схема алгоритма и представлено его детальное описание. В конце статьи приведено взаимодействие предложенного программного комплекса с системой управления многостадийным производством листового стекла и описание инструментальных средств разработки программного комплекса.

### **ALGORITHMIC CLASSIFICATION OF FLOAT GLASS SPOT DEFECTS**

**Efimov I.V.<sup>1</sup>, Petrov D.Y.<sup>1,2</sup>, Ivaschenko V.A.<sup>1,2</sup>, Meshalkin V.P.<sup>3,4</sup>**

1 Yuri Gagarin State Technical University of Saratov

2 Institute of Precision Mechanics and Control, Russian Academy of Sciences, Saratov

3 D.Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow

4 Kurnakov Institute of General and Inorganic Chemistry of the Russian Academy of Sciences, Moscow

The article “Algorithmic classification of float glass spot defects” deals with issues of developing an algorithm for classification of these defects and its application in the program system for analyzing float glass for defects. The authors place primary emphasis upon the implementation of the algorithm for classification of defects which plays a key role in the operation of the system. The article starts with an introduction which provides a general explanation of the operating principle of the programs for identification of float glass spot defects and the algorithm of their classification using an artificial neural network and heuristic rules for identification of the defect type. A flow-chart of the algorithm as well as its detailed description are provided. At the end of the article, the interaction between the proposed program system and the control system of multi-stage float glass manufacturing and software development tools of the program system are described.

### **ПРОЦЕДУРА ИДЕНТИФИКАЦИОННО-СТРУКТУРНОГО СИНТЕЗА МОДЕЛЕЙ ДЛЯ АНАЛИЗА КРИТИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ**

**Жашкова Т.В.**

ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный технологический университет», г. Пенза, Россия (440039,  
Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11), e-mail: Zhashkovat@mail.ru

Современный уровень развития сложных систем, содержащих физические объекты, вызывает необходимость решения как теоретических, так и практических задач идентификации их критических состояний. Решение задач идентификации существенным образом определяется уровнем развития современных информационных технологий в области систем мониторинга и контроля, а также теоретических разработок в области описания состояний сложных систем. В работе предполагается разработка процедуры иденти-

фикационно-структурного синтеза моделей, предназначенная для анализа критических состояний сложных систем, который в дальнейшем позволит реализовать адаптивные алгоритмы нейросетевой идентификации их состояний. В статье приведена структура технически сложного объекта, топологическая структура. Для процедуры объектно-ориентированного моделирования использован язык UML, что позволило обеспечить комплексный подход к представлению идентификационно-структурного синтеза информационных моделей.

### **IDENTIFICATION PROCEDURE-STRUCTURAL SYNTHESIS OF MODELS FOR THE ANALYSIS OF CRITICAL CONDITIONS OF COMPLEX SYSTEMS**

**Zhashkova T.V.**

Penza State Technological University, Penza, (440039, Penza, 1a/11 Baydukov pr./ Gagarin St.),  
e-mail: Zhashkovat@mail.ru.

The present level of development of complex systems that contain physical objects, is the need to address both theoretical and practical problems of identification of critical states. Meeting the challenges of identification is significantly determined by the level of development of modern information technology in the field of monitoring and control systems, as well as theoretical developments in the description of the complex systems. The work is expected to develop a procedure of identification and structural synthesis models designed for the analysis of the critical states of complex systems, which in the future will implement adaptive neural network algorithms for the identification of their states. The article describes the structure of technically complex objects, the topological structure. Procedures for object-oriented modeling language used UML, which allowed for a comprehensive approach to the presentation of the ID-structural synthesis of information models.

### **ВЛИЯНИЕ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА AL-CU-MG-AG СПЛАВА**

**Жемчужникова Д.А., Газизов М.Р., Тагиров Д.В.**

ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (НИУ «БелГУ»), Белгород, Россия (308015, г. Белгород, ул. Победы, 85), e-mail: zhemchuzhnikova@bsu.edu.ru

В настоящей работе представлены результаты исследований влияния степени предварительной деформации перед старением на механические свойства Al-4,35Cu-0,46Mg-0,63Ag-0,36Mn-0,12Ti (% по массе) сплава при 20 °С и 165 °С. За исходное было принято состояние сплава после литья, гомогенизации и стандартной обработки T6 – закалка и искусственное старение на максимальную прочность. За деформированное принято состояние сплава после литья, гомогенизации, ступенчатой прокатки и старения. Ступенчатая прокатка заключалась в сочетании горячей прокатки, закалки и холодной прокатки в интервале степеней деформации 5-20%. В работе также были подобраны режимы старения для обоих состояний сплава. Показано, что пластическая деформация повышает микротвердость сплава, смещая пик достижения наибольшей твердости в сторону меньшей выдержки при старении. Кроме того, предварительная деформация перед старением значительно улучшает прочностные характеристики сплава при растяжении как при комнатной, так и при повышенной температурах. Обсуждается влияние степени холодной прокатки перед старением на механические свойства сплава в исследуемом интервале температур.

### **EFFECT OF PLASTIC DEFORMATION ON MECHANICAL PROPERTIES OF AN AL-CU-MG-AG ALLOY**

**Zhemchuzhnikova D.A., Gazizov M.R., Tagirov D.V.**

Belgorod National Research University, Belgorod, Russia (308015, Belgorod, Pobeda Street, 85),  
e-mail: zhemchuzhnikova@bsu.edu.ru

The effect of degree of deformation before aging on the mechanical properties of an Al-4.35 Cu-0.46 Mg-0.63Ag-0.36Mn-0.12Ti (% by weight) alloy at 20°C and 165°C was examined. Initially, ingots were subjected casting, homogenization annealing and tradition T6 treatment – quenching and artificial aging for achieve the maximum strength. The ingots after casting and annealing were subjected to rolling and artificial aging. This material will denote as deformed alloy. Step rolling was combined hot rolling, quenching and cold rolling in a range of deformation of 5-20%. In the paper has also been analyzed the conditions of aging for both states of the alloy. It is shown that the plastic deformation increases the microhardness of the alloy to achieve the highest peak shifting to a lower hardness with aging exposure. Furthermore, prior deformation before aging significantly improves the strength characteristics of the alloy in tension at both room and elevated temperatures. The influence of the degree of cold rolling before aging on the mechanical properties of the alloy in the temperature range is investigated.

### **ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ В ЛАБОРАТОРНОМ ПРАКТИКУМЕ СТУДЕНТОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ»**

**Жильцов А.П.**

ФГБОУ ВПО «Липецкий государственный технический университет»,  
Липецк, ул. Московская, д. 30, 398600, e-mail: kaf-mo@stu.lipetsk.ru

В статье рассмотрены условия, определяющие необходимость использования наряду с традиционным – модульно-компетентного подхода к реализации последовательного лабораторного практикума. Рассмотрен конкретный пример реализации с использованием нового учебно-исследовательского комплекса. Показана возможность формиро-