

colloquium-journal

ISSN 2520-6990

Międzynarodowe czasopismo naukowe

Architecture
Technical science
Agricultural sciences
Physics and mathematics

№33(85) 2020

Część 1



colloquium-journal

ISSN 2520-6990

ISSN 2520-2480

Colloquium-journal №32 (84), 2020

Część 1

(Warszawa, Polska)

Redaktor naczelny - **Paweł Nowak**
Ewa Kowalczyk

Rada naukowa

- **Dorota Dobija** - profesor i rachunkowości i zarządzania na uniwersytecie Koźmińskiego
- **Jemielniak Dariusz** - profesor dyrektor centrum naukowo-badawczego w zakresie organizacji i miejsc pracy, kierownik katedry zarządzania Międzynarodowego w Ku.
- **Mateusz Jabłoński** - politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki.
- **Henryka Danuta Stryczewska** – profesor, dziekan wydziału elektrotechniki i informatyki Politechniki Lubelskiej.
- **Bulakh Iryna Valerievna** - profesor nadzwyczajny w katedrze projektowania środowiska architektonicznego, Kijowski narodowy Uniwersytet budownictwa i architektury.
- **Leontiev Rudolf Georgievich** - doktor nauk ekonomicznych, profesor wyższej komisji atestacyjnej, główny naukowiec federalnego centrum badawczego chabarowska, dalekowschodni oddział rosyjskiej akademii nauk
- **Serebrennikova Anna Valerievna** - doktor prawa, profesor wydziału prawa karnego i kryminologii uniwersytetu Moskiewskiego M.V. Lomonosova, Rosja
- **Skopa Vitaliy Aleksandrovich** - doktor nauk historycznych, kierownik katedry filozofii i kulturoznawstwa
- **Pogrebnaya Yana Vsevolodovna** - doktor filologii, profesor nadzwyczajny, stawropolski państwowy Instytut pedagogiczny
- **Fanil Timeryanowicz Kuzbekov** - kandydat nauk historycznych, doktor nauk filologicznych. profesor, wydział Dziennikarstwa, Bashgosuniversitet
- **Kanivets Alexander Vasilievich** - kandydat nauk technicznych, docent wydziału dyscypliny inżynierii ogólnej wydziału inżynierii i technologii państwowej akademii rolniczej w Połtawie
- **Yavorska-Vitkovska Monika** - doktor edukacji, szkoła Kuyavsky-Pomorsk w bidgoszczu, dziekan nauk o filozofii i biologii; doktor edukacji, profesor
- **Chernyak Lev Pavlovich** - doktor nauk technicznych, profesor, katedra technologii chemicznej materiałów kompozytowych narodowy uniwersytet techniczny Ukrainy „Politechnika w Kijowie”
- **Vorona-Slivinskaya Lyubov Grigoryevna** - doktor nauk ekonomicznych, profesor, St. Petersburg University of Management Technologia i ekonomia
- **Voskresenskaya Elena Vladimirovna** doktor prawa, kierownik Katedry Prawa Cywilnego i Ochrony Własności Intelektualnej w dziedzinie techniki, Politechnika im. Piotra Wielkiego w Sankt Petersburgu
- **Tengiz Magradze** - doktor filozofii w dziedzinie energetyki i elektrotechniki, Georgian Technical University, Tbilisi, Gruzja
- **Usta-Azizova Dilnoza Ahrarovna** - kandydat nauk pedagogicznych, profesor nadzwyczajny, Tashkent Pediatric Medical Institute, Uzbekistan

    SlideShare



INDEX COPERNICUS
INTERNATIONAL

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ
БИБЛИОТЕКА
LIBRARY.RU

«Colloquium-journal»

Wydrukowano w «Chocimska 24, 00-001 Warszawa, Poland»

E-mail: info@colloquium-journal.org

<http://www.colloquium-journal.org/>

CONTENTS

ARCHITECTURE

Abdulhadi Hammood Abbood, Dr. Sajidah Kazim Aliwi INTELLIGENT URBAN FACILITY MANAGEMENT IN RESPONDING TO EMERGENCIES (The role of technology as a stimulation for urban management).....	4
---	---

AGRICULTURAL SCIENCES

Ткаченко М.А., Гненный Е.Ю., Волкова А.С. ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ ПРЕПАРАТА «НАНО-SI» НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН СОРТА РИСА РУБИКОН	14
Tkachenko M.A., Gnennyu E.Y., Volkova A.S. EFFECT OF DIFFERENT DOSES OF NANO-SI DRUG ON SEED QUALITY OF RUBICON RICE SEEDS	14

PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES

Бабкина А. А., Андрюшечкина Н. А. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ В АГРАРНЫХ ВУЗАХ	17
Babkina A. A., Andryushechkina N. A. TECHNOLOGY OF PROBLEM-BASED LEARNING IN THE STUDY OF MATHEMATICS IN AGRICULTURAL UNIVERSITIES.....	17
Шарипова Л.И. ЛИЧНОЕ СТРАХОВАНИЕ: НЕОБХОДИМОСТЬ И ОСОБЕННОСТИ. СТРУКТУРА ЛИЧНОГО СТРАХОВАНИЯ.....	18
Sharipova L. I. PERSONAL INSURANCE: NECESSITY AND FEATURES. STRUCTURE OF PERSONAL INSURANCE.....	18

TECHNICAL SCIENCES

Sevinj Jabrayilzada METHODOLOGICAL APPROACH TO THE USE OF ALPLOGO PROGRAMMING LANGUAGE IN THE TEACHING OF "MATHEMATICIAN TORTOISE" IN VII GRADE	21
Демичев Я.С., ОБЗОР СУХИХ СИСТЕМ СБОРНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА	23
Demichev Y.S. OVERVIEW OF DRY PREFABRICATED BUILDING SYSTEMS.....	23
Касенов А.А., Серегин А.Д., Галустьян Я.А., Алдашкин В.А. ЭФФЕКТИВНАЯ СИСТЕМА ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ.....	27
Kassenov A.A., Seryogin A.D., Galustian Y.A., Aldashkin V.A. THE EFFECTIVE INFORMATION PROTECTION SYSTEM OF AUTOMATED AND INFORMATION SYSTEMS.....	27
Кожемяченко А. В., Вчерашнев И. В., Мишин А.Б. РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ОДНОУПАКОВОЧНЫХ ЭПОКСИДНЫХ КЛЕЕВЫХ КОМПОЗИЦИЙ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ГЕРМЕТИЧНОСТИ ТРУБОПРОВОДОВ И ЁМКОСТЕЙ.....	29
Kozhemiachenko, A.V., Vcherashnev I. V., Mishin A. B. DEVELOPMENT AND RESEARCH OF THE PROPERTIES OF SINGLE-PACKED EPOXY ADHESIVE COMPOSITIONS FOR RESTORING THE LEAKAGE OF PIPELINES AND VESSELS	30
Кожемяченко А.В., Вчерашнев И.В., Мишин А.Б. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ГЕРМЕТИЗИРУЮЩИХ МАТЕРИАЛАХ НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРНЫХ КЛЕЕВ И ГЕРМЕТИКОВ	34
Kozhemiachenko, A.V., Vcherashnev I.V., Mishin A. B. GENERAL INFORMATION ON SEALING MATERIALS BASED ON POLYMER ADHESIVES AND SEALANTS	34

Кожемяченко А.В., Вчерашнев И.В., Мишин А.Б. ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ КЛЕЕВОГО СПОСОБА ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ГЕРМЕТИЧНОСТИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ.....	38
Kozhemiachenko, A.V., Vcherashnev I.V., Mishin A. B. SUBSTANTIATION OF APPLICATION OF THE ADHESIVE METHOD FOR RESTORING THE TIGHTNESS OF METAL PARTS AND UNITS OF TECHNOLOGICAL EQUIPMENT OF THE OIL AND GAS INDUSTRY	38
Лемешко М.А., Бондарев А.В., Кожемяченко А. В., Чащин М.О. ВИХРЕТОКОВЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПОКРЫТИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТРУБ	41
Lemeshko M.A., Bondarev A.V., Kozhemiachenko A. V., Chashchin M.O. VORTEX METER FOR CONTROL OF COATING OF METAL PIPES	41
Лемешко М.А., Бондарев А.В., Кожемяченко А. В., Мишин А.Б. ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ В Г. ШАХТЫ	43
Lemeshko M.A., Bondarev A.V., Kozhemiachenko A.V., Mishin A.B. IMPROVING THE RELIABILITY OF WATER SUPPLY IN SHAKHTY	43
Зарубин Т.И., Луковникова А.Р. НОВЫЕ МЕТОДЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ГАЗОГИДРОДИНАМИКИ И ИХ РОЛЬ В РАЗВИТИИ ТЕХНИЧЕСКИХ ИННОВАЦИЙ	46
Zarubin T.I., Lukovnikova A.R. NEW METHODS OF EXPERIMENTAL GAS HYDRODYNAMICS AND THEIR ROLE IN THE DEVELOPMENT OF TECHNICAL INNOVATIONS	46
Кусаинов А.Р., Глазырина Н.С. ОБЗОР ИНСТРУМЕНТОВ СТАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПРОГРАММНОГО КОДА.....	48
Kussainov A.R., Glazyrina N.S. OVERVIEW OF STATIC PROGRAM CODE ANALYSIS TOOLS	48
Петросов Д.А. АРХИТЕКТУРА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ СИНТЕЗА МОДЕЛЕЙ БОЛЬШИХ ДИСКРЕТНЫХ СИСТЕМ С ЗАДАННЫМ ПОВЕДЕНИЕМ НА ОСНОВЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА И ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ В КАЧЕСТВЕ УПРАВЛЯЮЩЕГО МОДУЛЯ	52
Petrosov D.A. ARCHITECTURE OF AN INTELLIGENT SYSTEM FOR SUPPORTING DECISION MAKING SYNTHESIS OF MODELS OF LARGE DISCRETE SYSTEMS WITH PRESCRIBED BEHAVIOR BASED ON A GENETIC ALGORITHM AND AN ARTIFICIAL NEURAL GOVERNMENTAL REGULATION ...	52
Sakenova Zh.Zh, Smagulova A.S. INTRODUCTION OF AUGHMENATED REALITY TECHNOLOGIES TO MUSEUM EXPOSITIONS	56

ARCHITECTURE

Abdulhadi Hammood Abbood

Dr. Sajidah Kazim Aliwi

DOI: [10.24412/2520-2480-2020-3284-4-13](https://doi.org/10.24412/2520-2480-2020-3284-4-13)

INTELLIGENT URBAN FACILITY MANAGEMENT IN RESPONDING TO EMERGENCIES (The role of technology as a stimulation for urban management)

Abstract.

Quick urban growth and technological progress have made urban facilities nowadays more complexity and diversity. Moreover, their breakdown and devastation by calamities will in general reason extreme loss of property and life, which reflects negative impacts on urban development. Therefore, the research, adopted its goal in the necessity of having intelligent urban management for these facilities to deal in a self and effective way in emergencies. The research finds that managing urban facilities through its traditional approach shows limitations in monitoring the condition of facilities at the urban areas level and dealing with emergencies occurring in urban facilities. So this paper provides an integrated approach to managing intelligent urban facilities to respond to emergencies, on the basis of the integration of information related to facilities and management functions (the integration of urban information and functional). Assuming that the speed of emergency response in urban facilities depends on intelligent urban management, according to the urban functional information integration approach. The research paper arrives to the ability of ISUFM (Intelligent System for Urban Facilities management) to detect any defect in advance and respond appropriately by conducting a comprehensive analysis of urban facilities and their connections, and provide immediate, rapid and flexible solutions.

Key words: Intelligent urban facilities management, Respond to emergencies, urban functional information integration, flexible solutions.

1. Introduction

In the last years, an assortment of attempts have been applied to improve the management of urban facilities by integrating information and communications technology into physical infrastructure of urban facilities with the progress of Information and communication technology (ICT). Specifically, increased interest in management in real-time based on acquiring spatial information and accurate status of the different urban facilities, away from the traditional management technique that typically depends on the manual maintenance work after periodical examination reports [41]. The essential goal of moving from labor-intensive and traditional manual methods to more intelligent and dynamic ones by precisely observing the state of facilities is to reduce human and financial losses due to malfunction or failure. In any case, in spite of there are many research conducted on the single facility management

on the basis of gathering information in real time [17,3], on the other hand, there is a lack of research and studies on the diverse facilities management on a large scale like a city level with an integrated way.

The process of traditional facilities management, in the case of an emergency, for example, a fire, flood, or earthquake, it is difficult to take quick and exact activities for the whole influenced region because of lack of actual information gathered from single sites or buildings, thus the main concern is to repair the damage after the event [15]. Conversely, the Intelligent System for Urban Facilities Management (ISUFM) suggested in this paper be able to discover any defect in early time, acquire a comprehensive image of facility's events as well as responding appropriately through playing out a general analysis to the information of both of the geospatial facility and the status in real-time that gathered from sensors, figure 1 illustrates these steps.

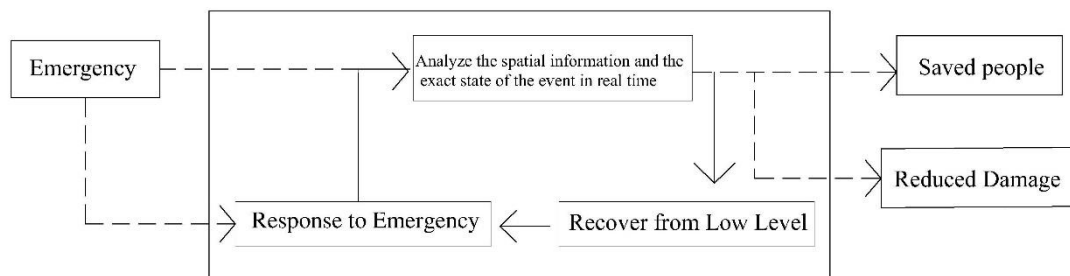


Figure 1. The mechanism of intelligent urban facility management in emergency

The use of information for both of geospatial and situation in real-time is not limited to the effective of facility management itself, but in addition to that it is also used to develop and operate different urban based services

Therefore, this paper intends to introduce a concept and execution model for an integrated process to intelligent management of urban facilities dependent on information for both of geospatial and situation in real-time. The point of view of the integrated process in this

paper includes the integration for both information and the functional required for intelligent facilities management as well as the integration of management for the superstructure and infrastructure of urban facilities. The physical range of this research are main superstructure and infrastructure of urban facilities, while the technical range includes design and plan of development of ISUFM with its components, and also this can be partitioned into three sections: information gathering of the superstructure and infrastructure of urban facilities from the sensors installed on it, identification of event based on the examination and analysis of the gathered data and generate and provide the event information. The underground facilities incorporate electricity, heating pipes, gas, water supply, communications, and sewer, while the over-the-ground facilities incorporate bridges, roads, buildings, streetlights, and so forth.

This paper is composed as described: section 2 displays the status of traditional approaches and limitations in the urban facilities management, section 3 portrays an integrated methodology to intelligent urban facilities management that may solve shortcomings of the existing approach, while section 4 displays functional and structural specifics of the application model, prototype system test results and plans of future research and finally section 5 gives an applicability assessment of the suggested system and some concluding research findings and recommendations.

2. Traditional approaches and limitations

With the fast development of urban areas, the numeral of facilities required to urban life has risen, and the structures and capacities of these facilities have additionally gotten progressively complex. Likewise, catastrophes, for example, September 11th attacks, the earthquake in Sichuan city, China in 2008, and the

waves of tsunami in 2011 in Japan have prompted to increase mortality following the decimation of urban facilities, leading to heavy financial losses, also the changes in functions of some urban facilities due to corona virus (Covid-19). In recent years, the continuous development of information technology has encouraged to conduct several tests to improve the management of urban facilities, by integrating information technology into the infrastructure of these facilities [6].

Generally, the facilities management (FM) is an integral of procedures inside an organization to preserve and build up the concurred services that improve and support the efficiency of its essential activities [34]. Urban Facilities management is a more extensive idea than FM, due to it pointing to an incorporated management service to the sustainability and operation of various urban facilities [10]. Other related areas of urban facilities management incorporate disaster management and urban land management, different endeavors have been made in order to give the geographic data of urban zones and gather the data of disaster regions and casualties through utilizing sensors [1].

This section examines research limitations and trends of the urban facilities management related areas.

2.1. Urban land management

Land management in the urban facilities development operation is one of the main key components for advancing resilient and sustainable cities. For example, the urban sprawl is pointing to unsustainable and mismanagement of land. Most studies dealing with urban land management were conducted within two main axes: The first: Urban land management consists of two parts: institutional and physical [8]. Figure 2 illustrated main factors to each part.

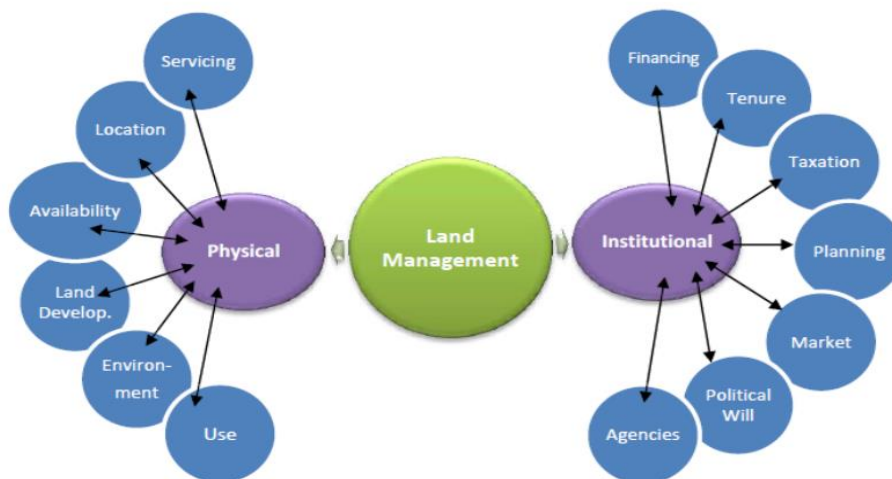


Figure 2. Main parts and elements

Physical part of urban land management very related to environmental considerations, vulnerability, potential for land development, planning, servicing, selection and availability. Institutional part are associated with provision of tenure, enrollment of land divides related cadastral data, financing of land buy and adjusting and the institutional capacities and political will required to complete these tasks. The second: Researches on the incorporation of three-dimensional urban data to

urban land management contain the incorporation of geographic three-dimensional data for superstructure and infrastructure of urban facilities through building and visualizing of three-dimensional city models and utilizing the CityGML format through incorporating the building-associated information from GIS and CAD/BIM by CityGML [23].

Since these researches fundamentally have concentrated on the geospatial databases construction and

the urban information visualization, further researches are required to recognize comprehensive application by the combination of different management functions necessary for effective management to factual urban facilities.

2.2. *The computer aided facility management*

Facilities management FM incorporates different fields including space management, financial management, behavioral management and operational management [41]. As of late, with the IT application to facilities management, the term CAFM (computer aided facility management) has risen as a significant subfield. The essential goal of CAFM is to assist strategic and operational facility management including technical, infrastructural and administrative FM tasks to reduce the cost and increase the performance of the facility. CAFM systems are commonly evolved based on an assortment of ICT, for example, BIM, database systems, sensor networks and CAD systems [17].

The principle research areas of CAFM are data models standardization for efficient data exchange between different management systems, amelioration of the building management operation by utilizing the building management tasks automation and wireless devices because of changes of building conditions and users, frequently alluded to as IBS (Intelligent Building System) or BMS (Building Automation System) [26]. Most CAFM frameworks plan to get better the management and the operation of a single establishment or building. To accomplish this goal, development and research have been effectively carried out on the incorporation of different components that constitute a building [41].

Nevertheless, integrated management taking into consideration the connection between the various facilities (one of the essential exploration interests in urban facilities management) has not been notably studied.

2.3. *The urban disaster management*

Urban disaster management's goal is to reduce losses, wounds, and property damage due to disasters, for example, floods, quakes and such. Different data technologies have been used to empower efficient planning for disasters and restoration work. Kinds of implementation incorporate the 3D representation of damaged territories and their changes like to that of management of urban land, data gathering from damaged buildings or areas [36], and efficient information participation to help regular monitoring, salvage, and rebuilding [22], and the forecast of the degree of damage. Research regarding in information gathering from damaged buildings or areas covers the gathering of site information of casualties through utilizing wireless devices to empower efficient salvage inside a damaged zone, and real-time examination of a building by utilizing BIM [9].

Research on efficient information participation for orderly disaster management incorporates the system framework design for sharing and combination of disaster-linked information, the fire detection development and response systems that dependent on wireless and sensors networks, and development system of disaster information gathering and participation based on

the open source programming [21]. The ICT applications types can generally be classified into three groups:

- Non-real-time or real-time information gathering from areas or facilities.
- Analysis, conversion, and participation of gathered data.
- Visualization and 3D modeling of processed data or physical environment [33].

To defeat the obstacles of the current way to deal with urban facilities management, this article suggests a model and concept of intelligent urban facilities management dependent on the integration with both of facilities-associated information and management functions.

3. **The integrated approach's concept of intelligent urban facilities management**

3.1. *Integrated management*

The essential goal of facilities management is to enhance user comfort and safety through maintaining the condition and state of facilities by maintenance, and inspection [15].

However, facilities repeatedly experience the ill effects of performance degradation and safety precautions, because of the long life period designed, and operated. Moreover, any defect in the facilities maybe cause discomfort to users and at last lead to disaster cases with many losses in property and victims [15]. Considering such attributes of facilities, making sure about their quality, safety, and performance through continuous observing is fundamental in facilities management [40]. Specifically, numerous urban facilities have a nearby structural or functional interrelationship with different facilities [30], and hence a system of facilities management should not be only recognize distortions to individual facilities, yet in addition foresee and react to their effects on different facilities [32]. The features of most traditional methods of dealing with facilities management are:

- Manual detailing is the primary source through which an issue introduces itself.
- Very limited maintenance by real-time observation [15].
- Typically, each system is responsible for one facility [26].

All these traditional features prevent flexible and effective measures taken in the event of an emergency by sharing information with different systems, as well as the high cost of development and operation of the system. To solve these issues, the traditional facilities management practice requires to merge the integrated process of intelligent management, that is dependent on the concept of integration with both of functional and information.

3.2. *The information integration*

3.2.1. *The integration of facility information*

The urban facilities generally can be categorized according to the kind and utilization of a facility into private and public facilities [15]. Local or central government offices are responsible for management of public facilities; in any case, private companies usually implement design and build the system [15]. Likewise,

in private facilities, various participants frequently implement the design, build, and the management of facilities in addition to generating and management information at every stage [5]. This frequently creates difficulties in sharing and utilization the information in facilities management because of the various kinds, formats and sources of information [20].

Thus, to achieve successful facilities management, facility information must be integrated taking into account problems from variations in data kinds and formats [29, 16]. To integrate the facility information, this research paper included three databases: a facility database, a 3D geospatial database and a typical master database. The typical master database is created by utilizing road maps, digital topographic maps, and building layout plans. All the data that collected, edited and saved in the database are analyzed, which gives basic topological information on the urban environment, as the urban facilities are located [27]. The urban facility database, in any case, is constructed dependent on design/build documents for facilities and the traffic maps, also it incorporates the information of the property for individual facilities, for example, location, size, type, and the responsible management authority. This database is used to give detailed facilities' situation and relationships [7].

At last, the motivation behind the database of 3D geospatial is to imagine the geospatial information to urban facilities on the framework of management. The geospatial information incorporates altitude/contour, aerial images, satellite images, 3D shape data, and video image data.

3.2.2. Integration of sensor information

To manage urban facilities in real-time, various kinds of sensors are required (temperature sensors,

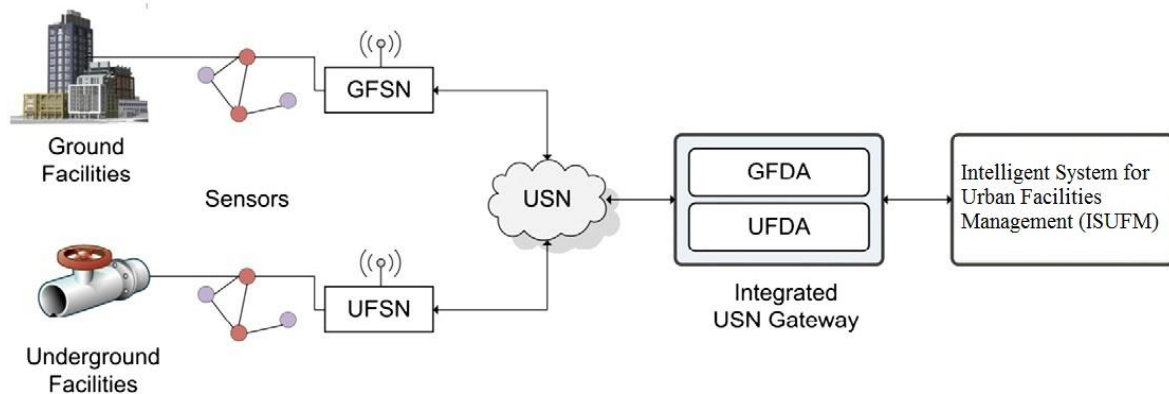


Figure.3. Sensor information integration

3.2.3. Facility information link with sensor information

The constant observing of facilities demands dynamic information showing physical changes as well as constant information showing geospatial features of the facilities [31]. Constant information is acquired of the three databases (as referenced before), which consist of the information of integrated facility, while the dynamic information is gotten through the incorporated sensor information gathered from assorted sensors in

pressure sensors, noise sensors, power sensors, and so forth.) [41]. As sensors for the most part have various management methods and communication relying upon manufacturer and kind, separate controllers are needed to gather and transfer sensor information [26]. Thusly, as the kind and number of sensors increment, number of controllers units has also increased [22]. Moreover, the greater the need for sensors, It will increase installation costs and increase demand for management [13]. Hence, the information created from various sensors of various kinds ought to be gathered and used in an incorporated way to empower the effective management to urban facilities in real-time [39].

This research adopted the system of USN1 (Ubiquitous Sensor Network) Gateway to gather sensor data from various kinds of sensors and transfer it in a batch to a system of management. The sensors that installed on over-the-ground and underground facilities send data to the gateway by GFSN (Ground Facility Sensor Node) and UFNS (Underground Facility Sensor Node) respectively. Both the GFSNs and UFSNs give standard telecommunication interfaces to get information from various sensors. The Integrated system of Ubiquitous Sensor Network Gateway is consists from GFDA (Ground Facility Data Aggregator) and UFDA (Underground Facility Data Aggregator), and the data that the GFSN and UFSN obtain it is aggregated for the GFDA and UFDA systems, and this data sent in real time to the facilities management system (Fig. 3). Whereas wireless telecommunication is utilized on a fundamental level between GFSN/ UFSN and GFDA/UFDA, wired telecommunication can likewise be utilized, in case of need.

the facilities. To observe the state of a facility or part of it, it is necessary to connect the two types of information. For example, when a building Y in an area X is vulnerable to fire, both the facility information and information from the sensor of fire detection are necessary to predict the fire progression.

At this stage, the concept UOID (Urban Object Identification) is utilized to connect facility information with information of the sensor. UOID in a systematic manner categorizes and identifies individual facilities,

¹ A USN consists of devices that interact with the surrounding environment by getting the rate of environmental readings. It incorporates actuator networks, wireless sensor networks,

wired sensor networks, webcams, RFID readers, laptop computers, speakers, etc.

their subcomponents and sensors that installed in the urban facilities like an urban organism through appointing an ID to each of them. In the UOID application, facilities with their subcomponents are defined as primary objects; the sensors as well as the particular parts that the sensors are connected with it are defined as secondary objects. As per the degree of objects, UOID categorizes facilities, sensors, and areas into three various groups: primary, secondary, and the last is tertiary.

Facility information, as a code design, integrated in UOID incorporates information of the object, organization, situating and so on. To get better the advantage of UOID, the "situating information" and "object information," the two of which are used frequently, are determine as primary characteristics, and the remainder of the information is determine as sub-characteristics. Every UOID is displayed in a format of simplified code with a constant size, and can be divided into Information and Header. The Information includes Domain, Location, Service, Instance, and Manager. The UOID can assume the job of setting up joins between the Information that belonging to each of the facility and the sensor by appointing distinctive IDs (including fundamental information) for sensors and urban facilities.

3.3. Functional integration

The development of most traditional facilities management systems are carried out with concentrating on one function or a number particular tasks that they are assumed to perform. Management functions are classified into four classifications: 1) management of facility information; 2) operation and maintenance of the facility; 3) management of facility event; and, 4) visualization of facility information.

First, management of facility information is the most well-known function to give information about the status of an urban facility, for example, use, size, and location, [14, 18]. Second, operation and maintenance of the facility give functions to control and inspect the state of an urban facility by actuators and sensors installed on areas or parts of a facility [26]. Third, management of facility event is for determine the occurrence of the event or an emergency situation in an area or particular urban facility, and take appropriate actions in response to this emergency situation [36]. Fourth, visualization of facility information aims to give information that the operator can intuitively understand it through visualizing of information for each of the facility and emergency in shape of two-dimensional or three-dimensional pictures [37].

Urban facilities management and a result of its wide management extension and complex connections between facilities, may not be acceptable with one function or a few fixed functions, whether in emergencies or in routine operations. Therefore, intelligent system for urban facilities management (ISUFM) suggested in this research was developed dependent on the incorporation of the entirety of the previously mentioned functions. With (ISUFM), chiefs accountable for facilities management can make a fast investigation on the facility data and effectively observe the facilities' situation, in a normal operation and in an emergency. Besides, an alert will be launched or make predictions

before an emergency occurs by ISUFM. In case of an emergency, ISUFM will help chiefs in making a fast decision, and give fitting measures relying upon the urgency level.

4. Application of the intelligent system of urban facility management (ISUFM)

This section examines the application of ISUFM dependent on the integrated methodology explained in the past section. To assess the applicability for the suggested model, a preliminary system was tested and developed as shown below.

4.1. Application overview

As appeared in Fig. 4, the model comprises of three levels, which play the functions of gathering, handling, and provision for information, respectively. First, the bottom level gathers information of sensor from superstructure and infrastructure of urban facilities, filters and processes the gathered information in linking with UOID, and afterward transfers information to the middle class, which determines whether the case is really an emergency (also the extent of its level) or not through analyzing the information gathered. Finally, the top level shows information on GUI (Graphical User Interface); this includes 2D or 3D forms to the processed outcomes, and gives information about the event and the facility to related departments. In this ways, the suggested model, by the informational functional integration, can give intelligent facilities management. Each level contains 2 or 3 from the functional modules; the main function of every of individual modules is depicted below.

The UOID module allocates UOIDs to sensors and facilities with its management throughout the life cycle to the sensors and facilities. The gateway of integrated USN gathers information from sensors about facilities and then sends it for the module of GFM (Ground Facilities Management) and module of UFM (Underground Facilities Management). Both of modules (UFM and GFM) consolidate the got information of sensors with conformable UOIDs, and afterward examine the information to review if the data is inside the typical range. On the off chance that there is data out of typical range, at this point the data will be sent for integrated management module. Integrated management module includes connecting information between the various modules and is responsible for three tasks:

1. Context-Awareness module (It classifies sensor information as unusual data through the UFM and GFM modules and information required) will sending in order to event conclusion on demand from this module.
2. Context-Awareness module will send the outcome of event inference to 3D visualization module, then;
3. Sending the outcome information to related departments.

The module of context-awareness, which takes the function of the "brain" in ISUFM, estimates the occurrence of the event or an emergency situation and its influence depending on information by the module of integrated management, then sends the conclusion outcome back to the module of Integrated management, as shown in (Fig. 4).

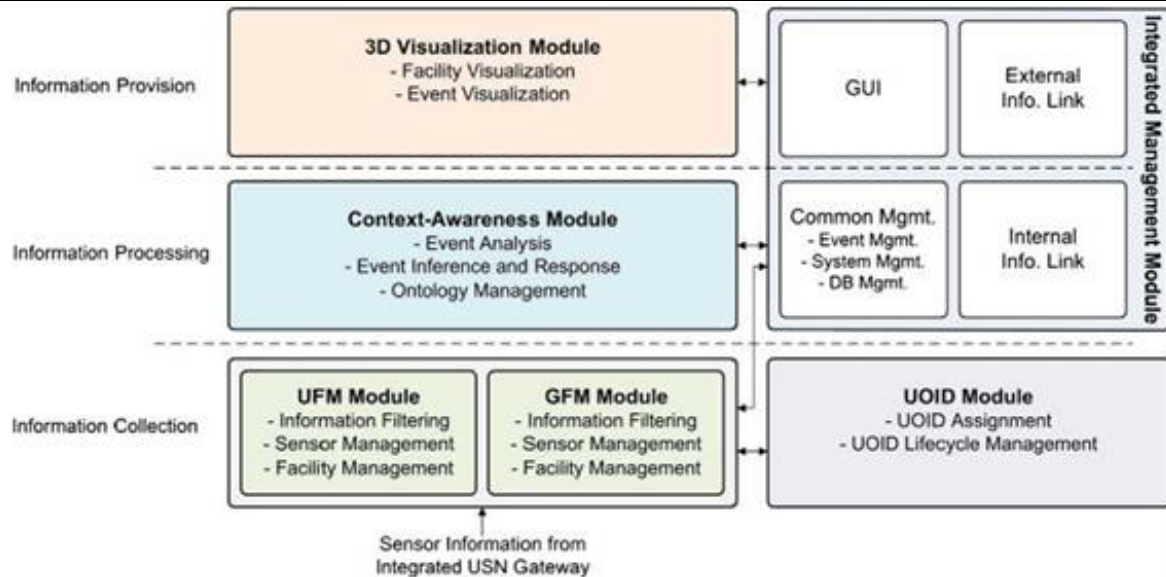


Figure 4. System configuration.

On the other hand, there are two kinds of 3D visualizations to display the condition of facilities in real time and the environment that surrounding with their in the suggested system: 1) 3D visualization of the information that gathered from sensors, 2) 3D visualization for the information that related with the event from the module of Context-Awareness [25].

First, information of sensor is visualized to 3D by utilizing a multi-texture mechanism. The information of both sensor and geospatial of the facilities are mapped in 3D meshes integrated with GIS information, satellite pictures, and aerial images (Fig. 5) [25]. Second, 3D visualization for the information that related

with the event combines between an animation and texture mapping technique. After the primary 3D visualization of the facilities and sensors based on the information that related with the event from the module of context-awareness, the module puts 3D symbols on the target facilities and sensors depending on the type and level of the event, and creates an animation for visualize the effective and dynamic proceed of the event through changing the 3D symbols' texture. Figure 6 illustrates the process of visualizing event information [2].

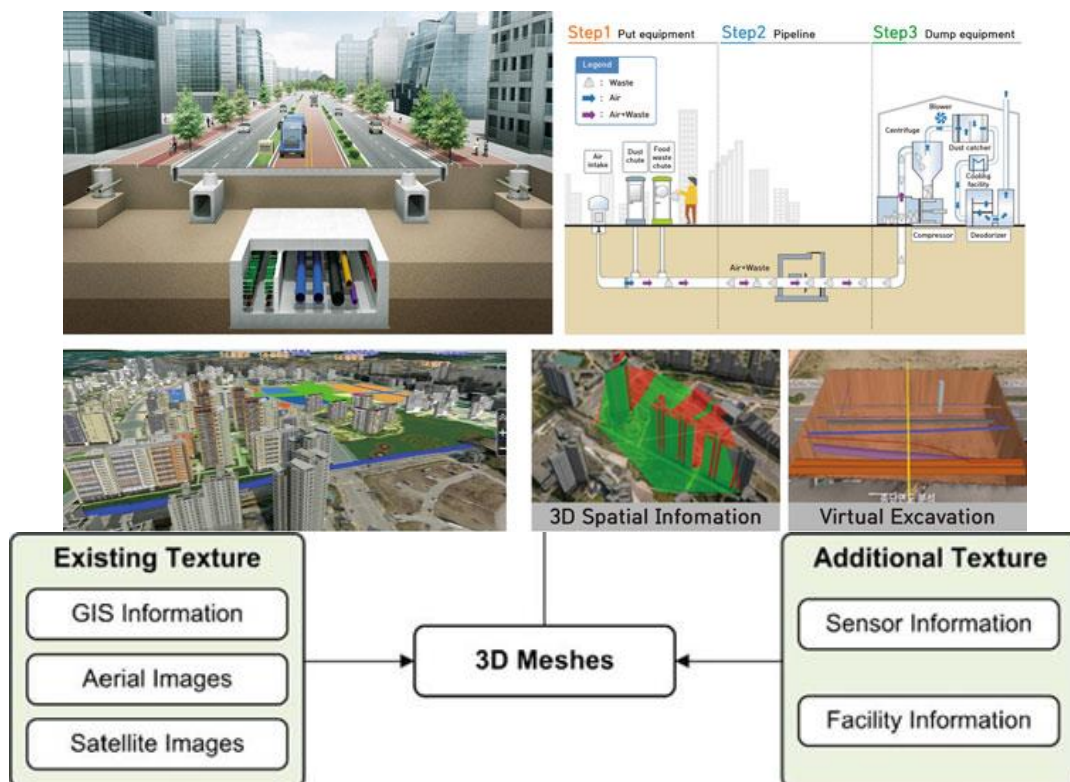


Figure 5. Visualization the information of sensor.

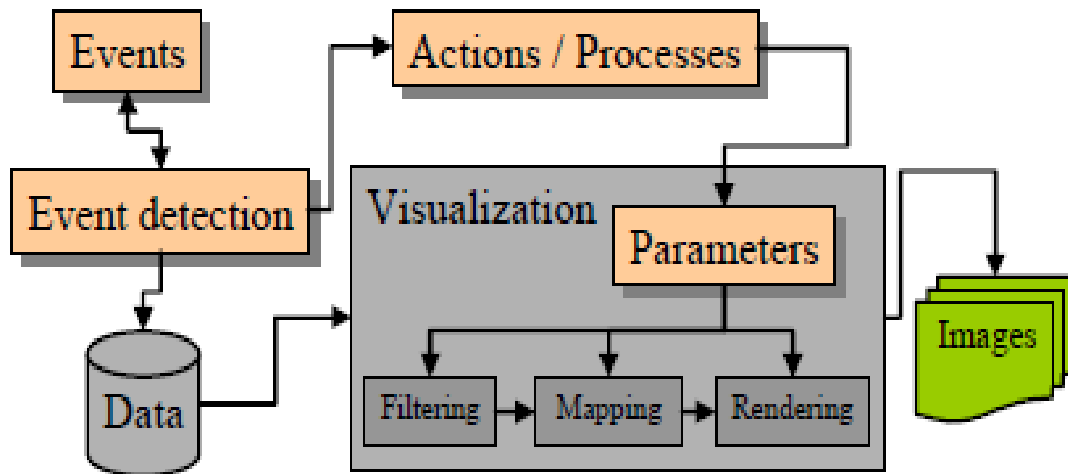


Figure 6. Model of visualizing event information

At last, the module of 3D visualization imagines, with graphic images of two and three-dimensional, the conclusion outcome from the module of integrated management to assist chiefs acquire an intuitional comprehension of the facility's condition, [24, 12].

4.2. Prototype experience and future work

The test scenarios are configured to test three significant functions: Gathering the information of the sensor and UOId, analysis of gathered information to both of the UOId/sensor and facility, and identify and visualize the event.

4.2.1. The case study

The scenario deals with an applied study by choosing the Karrada sector/Baghdad city, (for importance of this region according to vital transportation facilities, as shown in figure 7 and that is by setting a proposal for an intelligent urban system for transportation facility management to improve the service level for these facilities and rapid response in emergency situations (when collision accidents and traffic congestion), by introducing telematics networks within the region and linking them to the main network of the city of Baghdad according to the mechanism in the figure 8 as well as taking advantage from the techniques of some groundbreaking projects in this field, which includes;

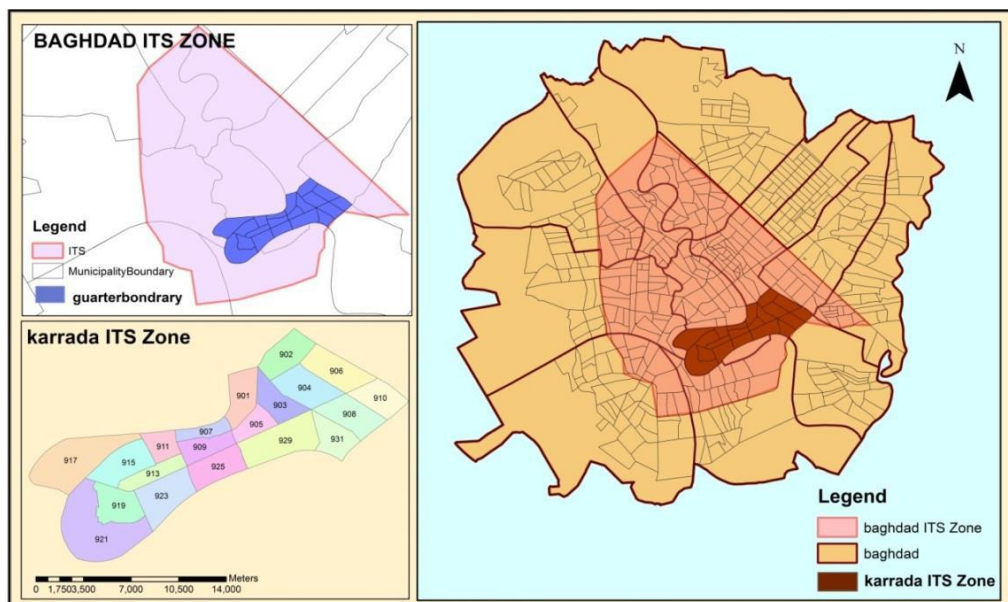


Figure 7. The study area within the city of Baghdad

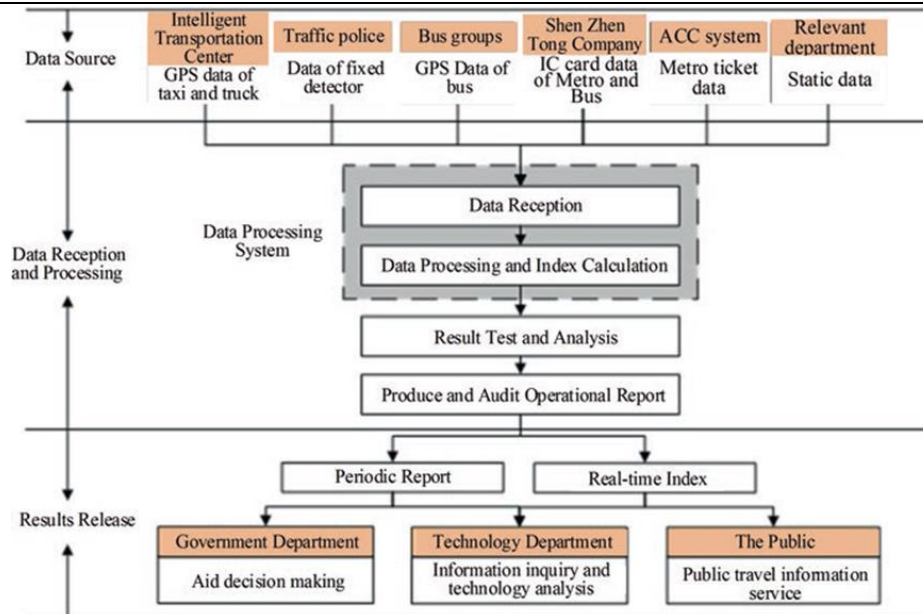


Figure 8. The mechanism for evaluating and monitoring the performance of transport facilities system adopted by the research

The Cambridge City project "Time"

Project called "Transport Information Monitoring Environment" is an interesting and characteristic application, is runned by the University of Cambridge in Cambridge city in UK [42], as shown in fig.9 and fig.10.

The "TIME" venture considers the putting of the best possible observing frameworks, (for example, remote systems, GPS, CCTV on vehicles, RF tags, Short Message Service on cell phones) in vital areas inside the urban spaces, with the goal that transport facilities can be observed and their services improved [42].

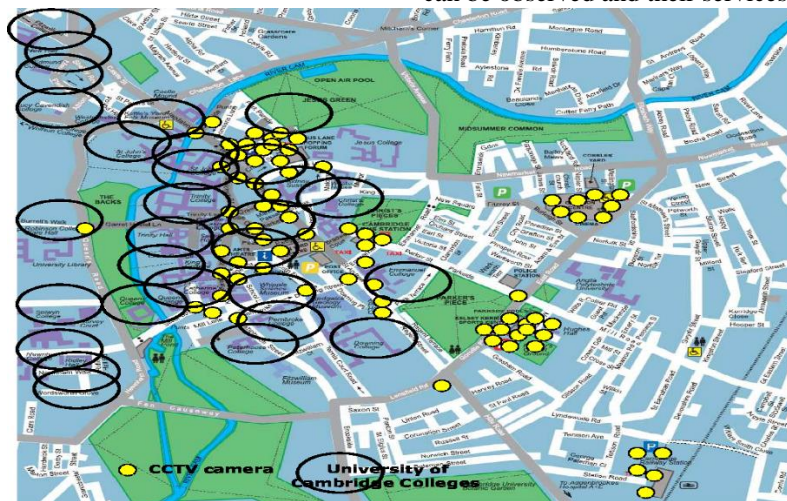


Figure 9. CCTV camera areas in the center of Cambridge city, TIME venture [42]

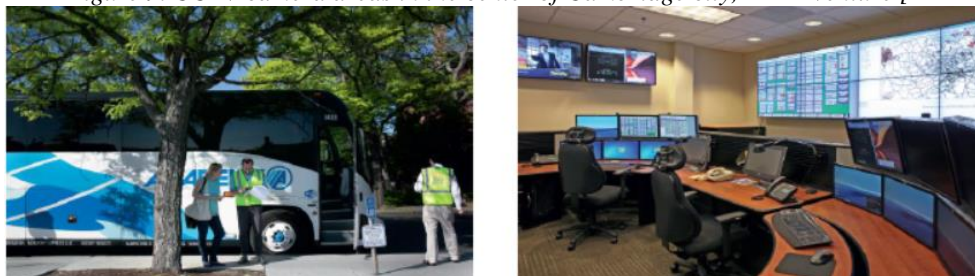


Figure 10. The maps are allowed to save and maintain tracks

The Australian Highway project is one of IoT pilot projects in the management of transport facilities, which uses the Cisco system to connect roads to connect 70,000 sensors and 6,500 traffic cameras to monitor the performance of transportation facilities [35].

However, any comprehensive transport management system that based IoT has not been fully implemented despite the many advantages of this system, as indicated by Phillip A. Laplante (professor of systems engineering and software in Malvern, Pa., IEEE Magazine Fellow and the author of the article "Smarter'

Roads and Highways"). For example, an IoT-based traffic control system utilizes a combination of communication and analysis systems between: vehicle-and-facilities, facilities-and-facilities, and vehicle-and-vehicle; for manage traffic positions [11]. This will enable the interaction with various systems like traffic-awareness services and drones, such as Waze, as appeared in the Fig. 11. Other advantages of the system include:

1. Paving the way

Local administrations can begin making their streets more intelligent through the deployment of sensors. Wired or wireless IoT sensors to all kinds can gather information about a street's condition, the climate, and performance of transportation facilities [11].

2. SECURITY AND PRIVACY

According to Laplante "Security and protection of data are a worry for all IoT implementations, but extreme caution should be exercised with highways. The



Figure 11. IOT technology will link vehicles, highways, and streetlights

As the above devices sense and record the volume and speed of traffic in each direction of the intersections as well as obtaining information about the performance of transportation facilities (roads, streets, public and private transport), collision accidents and traffic congestion, the sensor sends the information to the UFM by USN gateway. Subsequently, the sensor information will be filtered by the module of UFM, which is outside the typical range, then sends information to the module of Integrated Management. Afterwards, the module of context-awareness, after getting the filtered information, infers this event and its degree of urgency, sends the inference outcome and response suggestions to the module of integrated management. At last, the module of integrated management informs the related departments with the information of event and essential measures.

5. Conclusion

Urban facilities management ought to be intelligent and integrated for the purpose of economic and effective management to urban facilities, which, due to quick urban development and technological progress, has become growingly complex and varied. To accomplish this target, this paper suggested an idea and application model of ISUFM regarding functional and information integration. The suggested model, derived from two case studies with using the prototype system, is expected to defeat the disadvantages of traditional facilities management systems, including intensive employment requests and guidance for identifying and recovering damage caused by events. The suggested system may hypothesize two significant features from its implementation to urban facilities management.

transportation facilities must be ensured against vandalism, theft, and damage as well as the information transmitted wirelessly should be safe against hacking and eavesdropping". In addition, insurance companies and law-enforcement agencies could utilize the gathered information for aim other than its main purpose, for example, observing somebody's driving propensities or track the location of the vehicle [38].

3. SUPPORTING STANDARDS

Laplante specified a few IEEE standards that assist intelligent highways. They incorporate IEEE 802.11p, which systematizes V2V (vehicle-to-vehicle) and V2I (vehicle-to-infrastructure) telecommunication. The IEEE 1609 group of criteria of wireless access in environments of vehicular defines a structure and an integrated set of interfaces and services for secure V2I and V2V wireless telecommunication [19].

First, as far as "monitoring of urban facilities' status", it be able to intelligently characterize facility risks through gathering, analyzing, processing, and distributing the information of facility and sensor in real-time, and dealing with them immediately to prevent or reduce death toll and property because of emergency events.

Second, regarding "the working of an urban facilities management system", it be able to unify the process of management, and minimize the expense of operating and developing individual urban facilities management systems by integration of both facility and sensor information collection, and provision of facility management functions.

References

1. Alexander K. and Brown M. 2006. Community-based facilities management. *Facilities*, Vol. 24, No.7/8 pp. 250–268.
2. Alexander K., Kaya S., Arge K., Brawn G. and Heywood C.A. 2004. Raising facilities management's profile in organizations. *Journal of Facilities Management*, Vol.3, No.1 pp.65-82.
3. Ali, H. and Keil, R. 2007. Governing the sick city. *Antipode*, Vol.39, No.5, pp.846-873. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8330.2007.00555.x>.
4. Al-Rawi F. T. and Ohansian S. S. 2018. Level of Service in Relation to Intelligent transportation Systems. *Journal of Engineering and Sustainable Development*, Vol.22 No.2, pp. 21-39.
5. Baud I., Scott D., Pfeffer K., Sydenstricker-Neto J. and Denis E. 2015. Reprint of: Digital and spatial knowledge management in urban governance: Emerging issues in India, Brazil, South Africa, and Peru. *Habitat Int.*, Vol.46, pp.225-233.

6. Bdhhan H. B. 2016. Identification of the Key Urban Facilities Management Principles of a Sustainable Urban Precinct: A Case Study of EBENE Cyber City, MAURITIUS. Master Thesis. University of Cape Town.
7. Bea, K. and Hogue H. 2006. Federal Emergency Management and Homeland Security Organization. Washington, D.C: Congressional Research Service.
8. Beltrão G. 2013. Urban Planning and Land Management for Promoting Inclusive Cities. Technical assistance consultant's report for ministry of housing and urban poverty alleviation. India.
9. Birkland, T. 2006. Lessons of Disaster. Washington, D.C.: Georgetown University Press.
10. Bullen P.A. and Love P. 2009. Toward the sustainable adaptation of existing facilities. *Facilities*, Vol. 27, No.9/10 pp.357-367.
11. Carlos D. K., Gustavo R. G. and Mario M. O. 2008. Early infrastructure of an internet of things in spaces for learning. *Proce. The 8th IEEE Int. Conf. on Advanced Learning Technologies, ICALT*, pp. 381-383.
12. Chinese D. and Meneghetti A. 2002. Perspectives on facilities management for industrial districts. *Facilities*, Vol.20, No.10 pp.337-348.
13. Chunquana D. and Shunbing Z. 2012. Urban public safety emergency management early warning system based on technologies for the internet of things. *Procedia Engineering*, Vol.45, pp.748-754.
14. Coppola D., Bullock, J., & Haddow G. 2008. Introduction to emergency management. 3rd edition. Burlington.
15. Cotts D.G., Roper K.O. and Payant R.P. 2010. *The Facility Management Handbook*. (IFMA) Int. Facility Management Association, 3rd Edition.
16. Devuyt D., Hens L. and De Lannoy W. 2001. *Sustainability Assessment at the Local Level*. New York: Columbia University Press.
17. Elmualim A. and Pelumi-Johnson A. 2009. Application of computer-aided facilities management to intelligent buildings operation. *Facilities*, Vol. 27, No.11/12, pp.421-428.
18. Hodges C. P. 2005. A facility manager's approach to sustainability. *Journal of Facilities Management*, Vol. 3, No. 4. pp. 312-324.
19. Hui Z. and Li W. 2011. Standard Systems and Standardization Promoting of Internet of Things. *Intelligent Building*, Vol.125, pp. 17-28.
20. Jensen P.A. 2009. Design integration of the facilities management: challenge of knowledge transfer. *The Architectural Engineering and Design Management*, Vol.5, No.3, pp.124-135.
21. Kapucu N. 2012. Disaster and emergency management systems in urban areas, *Cities*, Vol.29, pp. 41-49.
22. Kemec S., Zlatanova S., Duzgun S. 2009. Selecting 3D Urban Visualization Models for Disaster Management. *Proc. of TIEMS Annual Conf.*, pp. 9-11.
23. Kolbe T. H., Gröger G. and Plümer L. 2005. CityGML: The Interoperable Access to 3D City Models. *First Int. Symp. in Geo-Information to Disaster Management*, pp. 883-899.
24. Lee J. M. 2007. Using software to analyses qualitative data. *The Malaysian Journal of Qualitative Research*, Vol.1, No.1 pp. 64-76.
25. Maantay M. and Ziegler J., 2006, *GIS for Urban Environment*, the ESRI Press.
26. Malatras A., Asgari A. and BaugÉ T. 2008. Web enabled the wireless sensor networks for facilities management. *IEEE*, Vol.2, No.4 pp.500-512.
27. McGuire, M. and Agranoff, R. 2003. *Collaborative Public Management*. Georgetown University Press.
28. Mitroff I., Clair J., Misra S. and Pearson C. 1997. *Managing the unthinkable. Organizational Dynamics*, Vol.26, pp.51-64.
29. Mselle P.C. and Ngowi A.B. 1998. Community participation in facility management. *Facilities*, Vol.16, No.11 pp.314-318.
30. Ni H. and Chen A. 2009. An Assessment Model of Institutional Resilience in Urban Emergency Management. *Int. Conf. on Management and Service Science*, Wuhan, China, DOI: 10.1109/ICMSS.2009.5301280.
31. Omirin M. M., Adewunmi Y. A. and Adejumo F. O. 2009. Strategic Facilities Management. *Proc. of European Facility Management Conf. Amsterdam*.pp.1-27.
32. Petak, W. J. 1985, *Emergency management: a challenge for public administration*. *PAR (Public Administration Review)*, Special Issue, Vol. 45, pp. 3-7.
33. Pinson G. 2014. Mobile Urbanism: Cities and Policymaking in the Global Age. *Int. journal of Urban and Regional Research*, Vol. 38, No.5, pp.1928-1930.
34. Roberts P. 2004. FM: the new urban and community alignments, *Facilities*, Vol. 22 No. 13/14, pp. 349-352.
<https://doi.org/10.1108/02632770410563059>.
35. Sarma A. G. and Girão J. 2009. Identities in the Future Internet of Things. *Wireless Personal Communications*, Vol. 49, pp. 353-363.
36. Schütz R., Wiessflecker T., Walder U., Thomas B. and Glanzer G. 2008. A building information model to a context-adaptive disaster management system. *IABSE Symp. Report*, Vol.94, No.15, pp. 53-60.
37. Scott D., Sydenstricker-Neto J., Denis E., Baud I. S. A. and Pfeffer K. 2013. Participatory spatial knowledge management tools. *Journal of Information, Communication & Society*, Vol.16, No.2, pp.258-285.
38. Shunbing Z., Qiuping W. and Chunquan D. 2010. Study and prospect on the application of Internet of Things in perceiving safety. *China Science Journal*, Vol.20, pp.164-170.
39. Staab S. and Studer R. 2009. *Handbook on Ontologies*. Springer, Heidelberg.
40. Sylves R.T., Rubin, C. B., Harrald J.R., and Rubin C. B. (Ed.). 2007. *Emergency management: The American experience 1900-2005*. Public Entity Risk Institute, 2nd Edition.
41. Wang S. 2009. *Intelligent Buildings and Building Automation*. Taylor & Francis, London.
42. Yoneki E. 2005. The Evolution of Ubiquitous Computing with Sensor Networks in the Urban Environments. *Conf. proc.*2005.

AGRICULTURAL SCIENCES

УДК 631.89:633.1:581.14

Ткаченко М.А.

Гненный Е.Ю.

Волкова А.С.

студенты 1 курса напр. «Агрономия»

КубГАУ им И.Т.Трубилина,

г. Краснодар

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ ПРЕПАРАТА «НАНО-Si» НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН
СОРТА РИСА РУБИКОН

Tkachenko M.A.

Gnennyu E.Y.

Volkova A.S.

1st year students eg "Agronomy"

Trubilin KubSAU,

Krasnodar city

EFFECT OF DIFFERENT DOSES OF NANO-SI DRUG ON SEED QUALITY OF RUBICON RICE
SEEDS**Аннотация.**

Изучалось влияние различных доз препарата «нано-Si» на посевные качества семян риса сорта Рубикон в соответствии с ГОСТом 12038-66 «Семена сельскохозяйственных культур. Методика определения всхожести», а также на массу корешков и ростков и их суточный прирост.

Abstract.

The effect of different doses of the drug "nano-Si" on the seed quality of Rubicon rice seeds was studied in accordance with GOST 12038-66 "Seeds of crops. The technique of determining germination" as well as on the mass of roots and sprouts and their daily growth.

Ключевые слова: рис, кремний, посевные качества, темпы роста, энергия прорастания, масса корешков и ростков.

Keywords: rice, silicon, seeding qualities, growth rate, germination energy, mass of roots and sprouts.

Использование на посев высококачественных семян злаковых культур является одним из важных факторов получения оптимальных по густоте всходов, что обеспечивает формирование высокого урожая [3, 4]. Семена риса чаще всего прорастают в условиях пониженных температур и при недостатке кислорода [5]. Поэтому для снижения отрицательного воздействия этих факторов на образование всходов необходим высококачественный посевной материал. Целью исследования является определение лабораторной всхожести семян риса, обработанных препаратом «нано-Si», установление ее связи с энергией прорастания и силой роста проростков. Материалом исследования служили семена сорта риса Рубикон. Исследования проводили в лабораторных условиях.

Материалы и методы. В соответствии с ГОСТом 12038-66 «Семена сельскохозяйственных культур. Методика определения всхожести» семена риса, обработанные препаратом «нано-Si» согласно схеме опыта, закладывали между слоями фильтровальной бумаги в четырехкратной повторности. На

3-е сутки опыта определяли энергию прорастания - количество нормально проросших семян в лабораторном термостате при температуре 28 °С [6]. Лабораторную всхожесть определяли на 7-е сутки, так же измеряли длину зародышевого корешка, высоту проростка и их массу. Данные обрабатывали методами биометрической статистики [2].

В качестве объекта исследования использовали семена риса сорта Рубикон.

Схема опыта:

1. Контроль - обработка водой;
 2. Обработка семян «нано-Si» – 0,6 кг/т семян;
 3. Обработка семян «нано-Si» – 1 кг/т семян;
 4. Обработка семян «нано-Si» – 1,4 кг/т семян;
- Расход рабочей жидкости - 10 л/т семян.

Результаты и их обсуждение. Посевные качества семян (энергия прорастания и всхожесть) риса исследовали в зависимости от различных доз обработки кремнием. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица - 1

Энергия прорастания и всхожесть семян риса в зависимости от различных доз обработки кремнием, %, 2020 г.

Вариант	Энергия прорастания	Всхожесть
Контроль	85	91
Обработка кремнием – 0,6 кг/т семян	87	96
Обработка кремнием – 1 кг/т семян	89	97
Обработка кремнием – 1,4 кг/т семян	90	96
НСР ₀₅	2,4	2,6

По результатам исследований можно заметить, что по энергии прорастания значительно превзошли контроль только два варианта - с дозами 1 кг/т и 1,4 кг/т семян – 89 и 90 % соответственно. По всхожести варианты с обработкой кремнием между

собой были почти равны, но имели существенную разницу с контролем в среднем на 5,3 %.

Так же было произведено измерение темпов нарастания массы корешков и ростков, полученные данные представлены на рисунке 1.

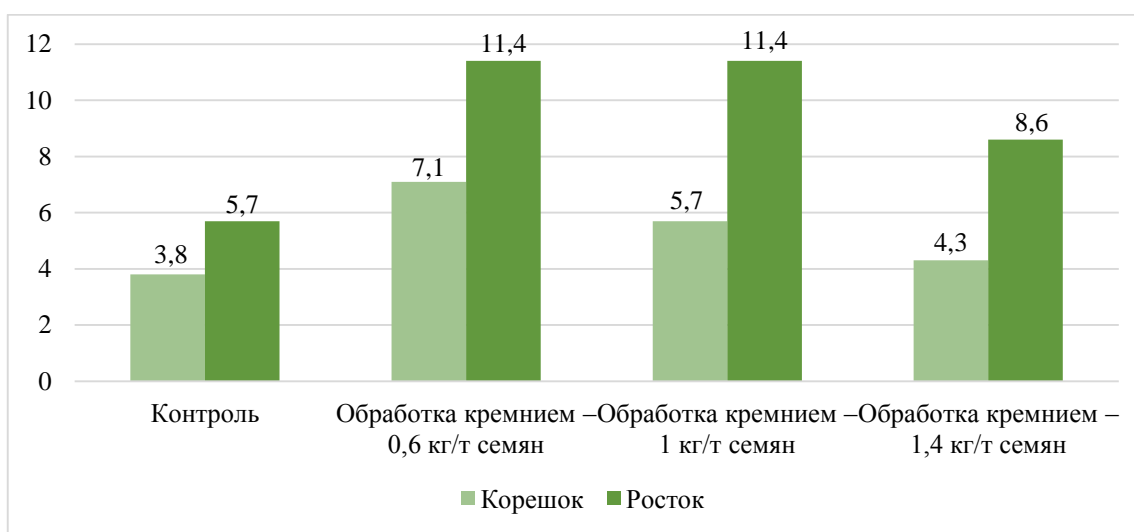


Рис. 1. Темпы увеличения сырой массы корешков и ростков с 1 семени риса в зависимости от различных доз обработки кремнием, мг/сутки, 2020 г.

По сравнению с контролем увеличение суточного прироста массы ростков на вариантах с обработкой кремнием увеличилось на 4,8 мг/сут., с наибольшими показателями при 0,6 кг/т семян и 1 кг/т семян – 11,4 мг/сут., на варианте с 1,4 кг/т семян – 8,6 мг/сут. По нарастанию массы корней наибольший результат был получен на варианте с

дозой 0,6 кг/т семян – 7,1 мг/сут., что превосходило контроль на 3,3 мг/сут., остальные в среднем на 6,2 мг/сут.

Важным показателем, свидетельствующим о скорости появления всходов на поверхности, являются темп суточного нарастания длины корешков и ростков [1] (рис.2.).

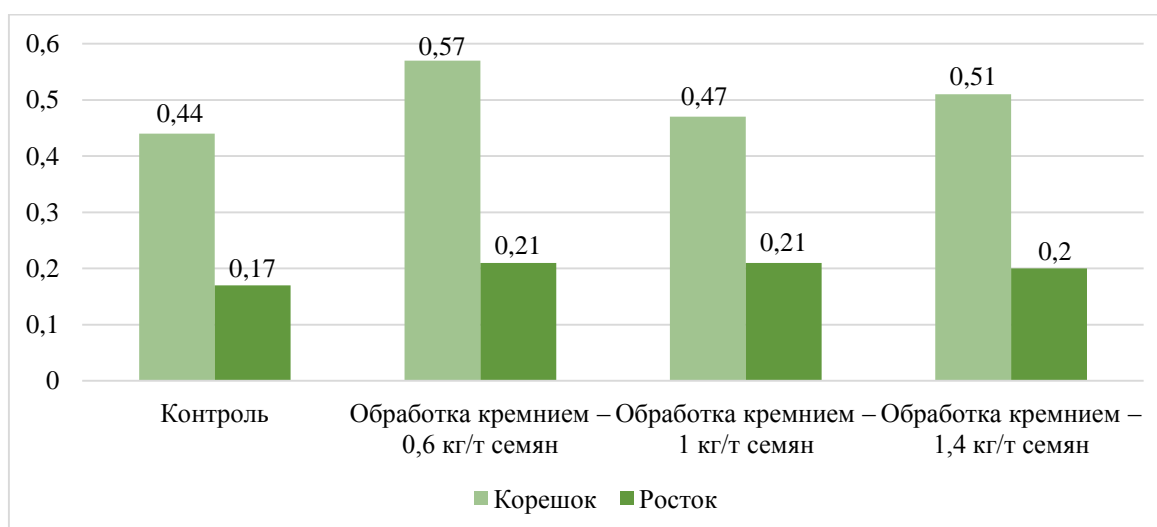


Рис.2. Увеличение высоты ростка и длины корешка риса в зависимости от различных доз обработки кремнием, см/сут., 2020 г.

Превосходящим по нарастанию длины корешка по сравнению со всеми образцами был вариант с дозой 0,6 кг/т семян – 0,57 см/сут., что на 29,5% больше контроля. Остальные же варианты проявили себя по-разному. Так, доза в 1,4 кг/т семян – 0,51 см/сут. на 15,9 %, с 1 кг/т семян – 0,47 см/сут. – 6,8 %. Одинаковое значение по увеличению высоты ростка – 0,21 см/сут. (что на 23,5 % выше контроля) имели дозы 0,6 и 1 кг/т семян. А вариант с 1,4 кг/т семян – 0,2 см/сут. или на 17,6 % больше в сравнении с контролем.

Выводы. Препарат "нано-Si" в дозе 1 кг/т и 1,4 кг/т семян дал существенную прибавку в энергии прорастания по сравнению с контрольным вариантом без обработки в среднем на 4,5%, по всхожести каждый вариант с обработкой препаратом превосходил контрольный в среднем на 5,3%. По темпам нарастания массы корешков наибольшую прибавку дал вариант с дозой 0,6 кг/т семян - 7,1 мг/сутки, а по массе ростков и суточному увеличению высоты ростков варианты с дозой 0,6 кг/т семян и 1 кг/т семян - 11,4 мг/сутки и 0,21 см/сутки, соответственно. Наибольший прирост по длине корешков на последний день измерений был отмечен у варианта с дозой 0,6 кг/т - 0,57 см/сутки.

Литература:

1. Воробьев Н. В. Физиологические основы прорастания семян риса и агрохимические пути повышения их полевой всхожести / Н. В. Воробьев А. Х. Шеуджен // Приемы повышения урожайности риса. – Краснодар, 2000- С. 26-50.
2. Дзюба В. А. Многофакторные опыты и методы биометрического анализа экспериментальных данных / В. А. Дзюба.- Краснодар, 2007.-76 с.
3. Динкова В. С. Изучение стартовой энергии прорастания и некоторых количественных признаков сортов и линий озимой мягкой пшеницы / В. С. Динкова, В. В. Казакова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: мат. X Всерос. конф. мол. уч. - 2017. - С. 76-77.
4. Динкова В. С. Оценка селекционных образцов озимой мягкой пшеницы по стартовой энергии прорастания и другим признакам / В. С. Динкова, В. В. Казакова, Е. М. Кабанова // Тр. КубГАУ. – 2016. – №3 (60). – С. 61–67.
5. Скаженник М. А. и др. Образование всходов риса и их связь с энергией прорастания и силой роста семян //Рисоводство. – 2018. – №. 2. – С. 16-20.
6. Сметанин А. П. Методики опытных работ по селекции, семеноводству, семеноведению и контролю за качеством семян риса/ А.П. Сметанин, В.А. Дзюба, А.И. Апрод.-Краснодар,1972.-156 с.

PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES

Бабкина А. А.

ст. преподаватель ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Андрюшечкина Н. А.

ст. преподаватель ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ В АГРАРНЫХ ВУЗАХ.

Babkina A. A.

senior lecturer of the Ural GAU

Andryushechkina N. A.

senior lecturer of the Ural GAU

TECHNOLOGY OF PROBLEM-BASED LEARNING IN THE STUDY OF MATHEMATICS IN AGRICULTURAL UNIVERSITIES.

Аннотация

В данной статье мы рассматриваем, как с помощью технологии проблемного обучения организовывать учебные занятия, в ходе которых преподавателем создается проблемная ситуация, в результате чего студент овладевает знаниями, навыками, умениями. Создав проблемную ситуацию и направив их на путь её разрешения, преподаватель сознательно вовлекает обучающую группу студентов в один из этих процессов мышления, то есть ставит перед необходимостью сравнивать, обобщать, анализировать явления, синтезировать факты.

Abstract

In this article, we consider how to use the technology of problem-based learning to organize training sessions, during which the teacher creates a problem situation, as a result of which the student acquires knowledge, skills, and abilities. Having created a problem situation and directed them to the path of its resolution, the teacher consciously involves the training group of students in one of these processes of thinking, that is, puts them in front of the need to compare, generalize, analyze phenomena, synthesize facts

Ключевые слова: математика, технологии, технологии проблемного обучения, объяснительно-иллюстративная модель, интерактивная доска, вероятность.

Keywords: mathematics, technologies, problem-based learning technologies, explanatory and illustrative model, interactive whiteboard, probability.

Технология проблемного обучения не нова: она получила распространение в 20-30-х годах в советской и зарубежной школе. Проблемное обучение основывается на теоретических положениях американского философа, психолога и педагога Дж.Дьюи (1859-1952), основавшего в 1894 г. в Чикаго опытную школу, в которой учебный план был заменен игровой и трудовой деятельностью. Занятия чтением, счетом, письмом проводились только в связи с потребностями - инстинктами, возникавшими у детей спонтанно, по мере их физиологического созревания. Дьюи выделял четыре инстинкта для обучения: социальный, конструирования, художественного выражения, исследовательский.

Сегодня, под проблемным обучением, понимается такая организация учебных занятий, которая предполагает создание под руководством учителя проблемных ситуаций и активную самостоятельную деятельность учащихся по их разрешению, в результате чего и происходит творческое овладение профессиональными знаниями, навыками, умениями и развитие мыслительных способностей.

На занятиях по математике в аграрных вузах применение технологии проблемного обучения обеспечивает усвоение важнейших идей современной математики, овладение основных понятий,

умение ориентироваться в научной литературе, самостоятельность в поиске нужных сведений. Поэтому комбинация различных типов проблемных ситуаций обеспечивает формирование мыслительных способностей обучающихся и многогранное развитие в области математической науки. Рассмотрим несколько проблемных ситуаций, возникающих при обучении в математике на 1 курсе у студентов Уральского аграрного университета

Проблемная ситуация 1.

Верно ли высказывание, что сумма матриц

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 7 & 3 \\ 2 & 4 \end{pmatrix} \text{ и } B = \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 6 & 4 \\ 2 & 5 \end{pmatrix} \text{ не зависит от по-}$$

рядка слагаемых?

В основном, ответ обучающихся «неверно». Но данное неравенство «верно». Отсюда, появляется вопрос: «Почему?».

Проблемная ситуация 2.

Найти вероятность того, что точка, брошенная в круг радиуса 1, окажется вне вписанного в этот круг квадрата.

Проблема: данная проблема возникает у студентов при изучении новой темы «Теорема сложе-

ния и умножения вероятностей». Это связано с незнанием формул комбинаторики. Как решить: студенты ищут необходимую им информацию из текста учебника, обсуждают решение задачи, записывают формулы и конспект в тетради.

Эти, созданные проблемные ситуации на практических занятиях по высшей математике в аграрном вузе помогают студентам раскрыться и лучше использовать свой творческий потенциал

Заключение

Подводя итог вышесказанному, можно сказать, что в реализации технологий проблемного обучения в образовательном процессе аграрных вузов важную роль играет создание проблемных ситуаций при изучении нового материала, позволяющих каждому студенту проявить инициативу и самостоятельность. Они сотрудничают с преподавателем в диалоге, обсуждают, высказывают свои мысли, делятся содержанием. Предоставление им выбора последовательности учебных действий и темпа работы на занятиях помогает использовать проблемные творческие задания, сочетать групповые и индивидуальные работы.

Список литературы

1. Апатова Н.В. Информационные технологии в школьном образовании. – М.: изд-во РАО, 2004. – С. 28-30.

2. Бабкина А.А., Андриюшечкина Н.А., Зматраков Н.Л. Электронные информационно - образовательные ресурсы как средство изучения высшей математики. В сборнике: ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НАУКИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ. Сборник статей по материалам международной научно-практической конференции. Уфа, 2019. С. 7-12.

3. Бабкина А.А., Андриюшечкина Н.А. Цифровые технологии в преподавании математики в аграрных вузах. В сборнике: От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение развития экономической науки и аграрного образования. сборник материалов международной научно-практической конференции "От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение АПК". 2020. С. 150-152.

4. Бабкина А.А., Андриюшечкина Н.А. Современные перспективы и подходы к обучению математике в аграрных вузах -

В книге: Наука, общество, культура: проблемы и перспективы взаимодействия в современном мире. Монография. Под общей редакцией И.И. Ивановской. Петрозаводск, 2020. С. 188-198.

5. Махмутов М.И. Проблемное обучение. Основные вопросы теории. – М.: Просвещение, 1975. – 368 с.

Шарипова Лилия Иделевна

ЛИЧНОЕ СТРАХОВАНИЕ: НЕОБХОДИМОСТЬ И ОСОБЕННОСТИ. СТРУКТУРА ЛИЧНОГО СТРАХОВАНИЯ

Sharipova Lilia Idelevna

PERSONAL INSURANCE: NECESSITY AND FEATURES. STRUCTURE OF PERSONAL INSURANCE

Аннотация

Статья посвящена понятию и значению личного, а также практике применения норм о страховании. Личное страхование сочетает рискованные и сберегательные функции, при котором временно свободные средства, аккумулированные в страховом фонде, служат для страховой организации источником инвестиций, а для страхователя - источником капитализации взносов. Основной ролью личного страхования является повышение социальной защищенности населения путем выплат денежных компенсаций в случае потери здоровья, жизни или трудоспособности, повышение объема пенсий за счет выплат рента, обеспечение населения качественным медицинским обслуживанием и многое другое.

Abstract

The article is devoted to the concept and meaning of personal, as well as the practice of applying insurance rules. Personal insurance combines risk and savings functions, in which temporarily free funds accumulated in the insurance fund serve as a source of investment for the insurance company, and for the policyholder - a source of capitalization of contributions. The main role of personal insurance is to increase the social security of the population through the payment of monetary compensation in case of loss of health, life or ability to work, increase pensions through rent payments, provide the population with quality health care and much more.

Keywords: insurance, personal insurance, life insurance, personal insurance contract.

Ключевые слова: страхование, личное страхование, страхование жизни, договор личного страхования.

Личное страхование - это форма защиты физических лиц от рисков, угрожающих жизни, трудоспособности, здоровью человека. Данный вид страхования сочетает рискованные и сберегательные функции, при котором временно свободные средства,

аккумулированные в страховом фонде, служат для страховой организации источником инвестиций, а для страхователя - источником капитализации взносов.

В настоящее время личное страхование выделяется как отдельная крупная отрасль страховой деятельности, которая обеспечивает страховую защиту граждан или укрепление достигнутого ими семейного благосостояния. К личному страхованию относят все виды страхования, связанные с вероятностными событиями в жизни человека. Так, в личном страховании выделяют следующие подотрасли.

Страхование жизни - вид страхования, где в качестве объекта выступают определенные события в жизни застрахованного лица: дожитие до определенного возраста; смерть застрахованного; предусмотренные договором страхования события в жизни застрахованного: бракосочетание, поступление в учебное заведение, другие события.

Страхование от несчастных случаев - вид страхования, где в качестве страхового случая предусматривается внешняя причина, как правило, кратковременного воздействия, приведшая к временной или постоянной потере трудоспособности или смерти застрахованного. В отличие от страхования жизни, которое, как правило, носит долгосрочный характер (от нескольких лет до нескольких десятков лет), страхование от несчастного случая заключается на срок до одного года.

Медицинское страхование - виды страхования, предусматривающие компенсацию медицинских расходов застрахованного лица на лечение в связи с заболеванием или несчастным случаем. Различают следующие разновидности медицинского страхования: обязательное медицинское страхование, которым охвачены все категории граждан; добровольное медицинское страхование, которое осуществляется в коллективной (работодатель страхует своих работников) или индивидуальной формах; страхование медицинских расходов граждан, в том числе туристов, выезжающих за рубеж; другие виды медицинского страхования.

Исходя из этого, объектами личного страхования выступают две группы имущественных интересов граждан, связанных:

- во-первых, с дожитием граждан до определенного возраста или срока, со смертью, с наступлением иных событий в жизни граждан;

- во-вторых, с причинением вреда жизни, здоровью граждан, оказанием им медицинских услуг (страхование от несчастных случаев и болезней, медицинское страхование).

Личное страхование - совокупность перераспределительных отношений между участниками, за счет денежных взносов которых формируется страховой фонд, предназначенный для оказания необходимой материальной помощи гражданам при наступлении неблагоприятных событий, связанных с их жизнью, здоровьем, трудоспособностью, а также для накопления денежных средств в целях обеспечения необходимого уровня благосостояния.

Личное страхование представляет собой систему отношений между страхователями и страховщиками по оказанию страховой услуги. Страхователями по личному страхованию могут выступать

как физические, так и юридические лица, а застрахованными - только физические лица. Взаимные обязательства страхователя и страховщика регулирует договор страхования.

Договор личного страхования - гражданско-правовой договор, по которому «одна сторона (страховщик) обязуется за обусловленную договором плату (страховую премию), уплачиваемую другой стороной (страхователем), выплатить единовременно или выплачивать периодически обусловленную договором сумму (страховую сумму) в случае причинения вреда жизни или здоровью самого страхователя или другого названного в договоре гражданина (застрахованного лица), достижения им определенного возраста или наступления в его жизни иного, предусмотренного договором события (страхового случая)».

Необходимость личного добровольного страхования определяется рискованным характером воспроизводства рабочей силы, повышением степени риска жизни, ухудшением окружающей среды, возрастанием удельного веса людей преклонного возраста в общей численности населения.

Основной ролью личного страхования является повышение социальной защищенности населения путем выплат денежных компенсаций в случае потери здоровья, жизни или трудоспособности, повышение объема пенсий за счет выплат рента, обеспечение населения качественным медицинским обслуживанием и многое другое. В свою очередь высокая социальная защищенность населения способствует повышению доверия к правительству, стабилизации политической обстановки, что можно считать политической ролью личного страхования.

Экономическая сущность личного страхования - замкнутое перераспределение страховых платежей между участниками личного страхования через специализированный страховой фонд. Объекты страховой защиты по личному страхованию - жизнь, здоровье, трудоспособность человека - не имеют стоимости, что и определяет экономическое содержание личного страхования. Посредством страхования данных объектов оказывается денежная помощь гражданам и их семьям, позволяющая преодолеть социальные последствия, связанные с потерей здоровья страхователем, смертью члена семьи, сохранением уровня семейного дохода, в том числе при выходе на заслуженный отдых или в случае потери кормильца.

Необходимая помощь может оказываться из государственных внебюджетных фондов, государственного бюджета или за счет личных средств граждан. В первых двух случаях страховая защита осуществляется посредством социального страхования и обеспечения. В третьем случае в зависимости от материальных возможностей граждан и целей защиты. Указанные формы обеспечения страховой защиты могут дополнять друг друга.

Несмотря на это, развитие личного страхования в России имеет ряд препятствий. Так, из-за экономической нестабильности и высокого уровня инфляции долгосрочные вложения не представляют

особого интереса для граждан; недостаточное регулирование страховой деятельности на законодательном уровне вызывает недоверие населения к представителям страховых организаций.

В условиях рыночной экономики, неизбежно повышающей спрос на страховые услуги со стороны населения, очень важны процесс социализации личного страхования и его дальнейшее развитие. Для этого следует решить ряд задач, непосредственно связанных с профессиональными участниками страхового рынка:

- разработать и активно внедрять в практику страхования страховые продукты, в максимальной степени отвечающие интересам населения;

- проводить политику максимальной информационной открытости, естественным образом ведущую к повышению доверия со стороны населения к страховщикам;

- разработать меры по развитию института страховых брокеров и агентов;

- проводить политику разъяснения достоинства и целесообразности личного страхования в целом и отдельных его видов.

Преимущества и недостатки личного страхования.

Личное страхование жизни - полезный инструмент, который защищает застрахованное лицо и его близких. Суммы, выплачиваемые страховой компанией, позволят семье компенсировать расходы на дорогостоящее лечение кормильца. В случае его смерти родственники не окажутся без средств к существованию благодаря инвестиционным или накопительным программам. Программы позволяют аккумулировать суммы, необходимые для оплаты образования детей, покупки недвижимости или автомобиля.

Страховые выплаты многократно превышают размеры взносов страхователей. Благодаря этому застрахованное лицо получает компенсацию недополученного дохода в период своей нетрудоспособности. Преимуществом остается сохранность

средств мужчин и женщин, состоящих в браке. При разводе страховые взносы и накопления не рассматриваются как совместно нажитое имущество.

Недостатком рассмотренных страховых продуктов следует признать необходимость совершения регулярных взносов. Нарушение условий договора страхователем приведет к штрафным санкциям. Определенные сложности могут возникнуть при досрочном расторжении контракта. Клиенту страховой компании потребуется компенсировать суммы ранее полученных налоговых вычетов.

Список использованных источников

1. Актуарные расчеты в страховании жизни и пенсионном страховании : учебно-практическое пособие / Н.В. Звездина, Л.В. Иванова, М.А. Скорик, Т.А. Егорова. - М. : Евразийский открытый институт, 2012. - 485 с. - ISBN 978-5-374-00584-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90643> (дата обращения: 23.11.2020)

2. Страхование : учебник / под ред. В.В. Шахов, Ю.Т. Ахвледиани. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Юнити-Дана, 2011. - 510 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-238-01464-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114501> (дата обращения: 23.11.2020)

3. Аникин, С.А. Математика для экономистов : учебное пособие / С.А. Аникин, О.И. Никонов, М.А. Медведева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2010. - 74 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7996-1108-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275625> (дата обращения: 23.11.2020).

TECHNICAL SCIENCES

Sevinj Jabraylzada

Associate professor

of Computer science chair at Azerbaijan State Pedagogical University

[DOI: 10.24412/2520-2480-2020-3284-21-23](https://doi.org/10.24412/2520-2480-2020-3284-21-23)

METHODOLOGICAL APPROACH TO THE USE OF ALPLOGO PROGRAMMING LANGUAGE IN THE TEACHING OF "MATHEMATICIAN TORTOISE" IN VII GRADE

Abstract.

LOGO language helps students in grades 5-7 to develop creative thinking and problem-solving skills. For many years now, many countries around the world have been holding competitions and contests among students on various projects in the LOGO language. The most important feature of the ALPLogo program is that in this program teams for Turtle can be assembled in Azerbaijani, English, Russian. The system accepts all three languages.

Key words. LOGO language, ALPLogo programme, Software

Academician Ershov noted that "programming is the most difficult of all mass professions. ... she is an order of magnitude higher than even such exotic professions based on hypertrophy of innate abilities as circus performers and steeplejacks. The difficulty of the profession of a programmer is that it is programmers who directly "rest" on the limits of human cognition in the form of algorithmically insoluble problems and deep secrets of the work of the brain.

Its difficulty also lies in the fact that the programmer must have the ability of a first-class mathematician for abstraction and logical thinking, combined with Edison's talent for constructing anything from zero and one. He must combine the accuracy of a bank clerk with the insight of an intelligence officer, the fantasy of a detective novelist with the sober practicality of a businessman. And besides, a programmer should be familiar with corporate interests, have a taste for teamwork, understand the purpose of the work, and much more. "

And his words are not an exaggeration. Programming is a profession of the 21st century. Everyone should be able to program. A small percentage will be professionally programmed. Is it bad to be able to set up your device (your gadget)? Soon all our devices will be equipped with processors. All devices will be "smart", and making them smarter - is it really a bad thing. Wouldn't it be nice if our kettle calls us by name and says that it's boiling and it's time to pour tea? And the program that makes the kettle "smart" and behaves the way we want, we wrote ourselves.

So let's start learning this together.

So, we offer a methodology for teaching programming Alplgo in the 7th grade.

Standard: 2.2.4. Develops programs for some mathematical operations in a simple programming environment.

Purpose:

- Writes mathematical expressions in LOGO language;
- Develops a program in LOGO language to calculate the value of mathematical expressions.

Course type: Practical

Forms of work used: group work, individual work.

Methods used: Interview, practical work on the computer.

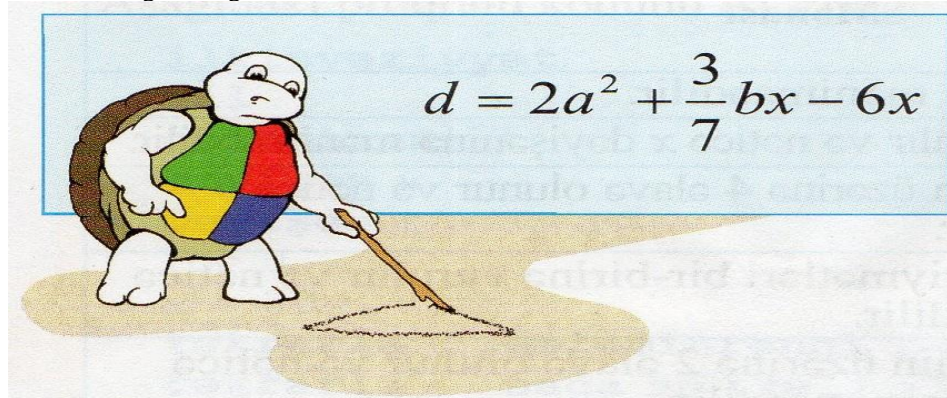
Interdisciplinary integration: Mathematics 1.2.1

Equipment: Worksheets, computer, projector

At the beginning of the topic, students can recall their knowledge of mathematical expressions. While working on a calculator program, they collected numbers and operations in a certain sequence to find the value of a mathematical expression. You can also conduct a survey with students about this. In the 6th grade, students used the learning operator (team) in the ALP-Logo language. It would be useful to remember the announcement of the variables and the writing of the appropriation team.

The teacher draws a picture on the board using a projector to create interest in the topic (Figure 5).

Motivation



The question is: In your opinion -What does Turtle think about?

Students' answers are listened to and the teacher writes a formula on the board and explains:

The formula for Alplogo is:

$$Y = ((x + 25) * (x - 3 * z)) / (x * x)$$

Research question

For the purpose of research, students are asked the following question:

In what order should the actions be performed?

Conducting research

Before starting the research, the teacher gives the following schedule to the board:

Meaning of appropriation team

The variable X = 3 assigns a value of 3 to the variable X.
--

The values $x = 5 + 3$ add up to 5 and 3, and the result is assigned to the variable x
--

$B = a + 4$ 4 is added to the value of the variable a and the result is assigned to the variable b
--

The values of the variables $Z = x * y$ X and y are multiplied and the result is assigned to the variable z

$B = b + 2$ 2 is added to the value of the variable b and the result is assigned to the variable b
--

$Z = z - 1$ Z is subtracted from the value of the variable Z, and as a result is again assigned to the variable z

Students are divided into groups and given the following tasks:

I-group

Run the program and answer the questions:

1. What are the variables here?
2. What is the basis of this pattern?
3. How do we get the angle of rotation?
4. What is the angle of rotation to create a rectangle?

5. Why is the color red here?

Programme:

Initial condition

Sil

Pen 5

Variable x

r = 4

x = 50

Repeatedly 6 [is the color of the pencil r

Repeat 4 [right forward 90 x]

r = r + 1

x = x + 50

It's a pencil

Forward 25 left 90 large 25 right 90]

Group II

Run the program and answer the questions:

1. What are the variables in the task?
2. What numbers did you assign to A?
3. What numbers did you assign to B?
4. How was the final value of variable A obtained?

Programme:

Pen 10

It is a pencil

Variable a

Variable b

A = 225

B = 1

Sola 80

Repeat 220 pencil color b forward to right 25

B = b + 1

A = a - 1 back a

Group III

Run the program and answer the questions:

1. What are the variables in the task?
2. Why is line 1 shorter than the other?
3. How many mastering teams are there?

Software

Variable x

clear

Initial condition

It is a pencil

X = 50

Forward x

Each group representative presents their work and the information is discussed. The groups are asked questions:

1. What is the basis of this pattern?
2. What are the variables?
3. What is the angle of rotation to create a rectangle?
4. How many mastering teams are there?

Discussion of data

- Mathematical expressions can be used as a parameter instead of a number in commands.

- In the Logo environment, it is possible to use brackets as in mathematics to change the sequence of calculations.

- Data is stored in cells in the computer's memory.

For example, x

the variable is stored in a cell named x, the variable y is stored in a cell named y. The expression $x = x + 1$ means that the number in the cell named x is incremented by 1 unit and stored in the same cell again.

For establishing a square we may create program as following:

```
TO SQUARE
CLEARSCREEN
FORWARD 50
RIGHT 90
FORWARD 50
RIGHT 90
FORWARD 50
RIGHT 90
FORWARD 50
END
```

Creative application:

To get any of the given descriptions, students are asked to write a program using the variable x.

variable x

clear

initial condition

is a pencil

x = 50

forward x

pencil sharpener

forward 10

is a pencil

x = 100

forward x

Generalization and conclusion

Learned what mathematical expressions consist of. The tortoise writes mathematical expressions in a specially designed form. The writing of the appropriation team, like many of Baga's teams, has its own rules.

Evaluation

The work of the groups is evaluated according to the table below and homework is given

Groups

Criterion I Group II Group III Group

Expression

Compilation

Cooperation

Presentation

The result

Homework

Work on items 4 and 5 from the “Check What You Learned” section of the textbook

Conclusion

Today, the path to the information society can be considered as the path to the future of mankind. According to scientists, at the stage of full formation of the information society, the main subject of human labor will be information, and the tools of labor will be ICT. Therefore, the application and use of ICT at all levels of education in our country today, as well as the teaching of ICT itself, the formation of students' ability to independently collect, analyze and transmit information is a requirement of modern times. We hope that our teachers will make a great contribution to the development of education through the effective use of ICT in the teaching process.

Source

1. Ismayil Jalalli (Sadigov), “Explanatory dictionary of computer science terms”, 2017, “Baku” publishing house, 996 p.

2. MSWLogo, An Educational programming language

УДК 624.012.3

*Демичев Я.С.,
студент*

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

[DOI: 10.24412/2520-2480-2020-3284-23-27](https://doi.org/10.24412/2520-2480-2020-3284-23-27)

ОБЗОР СУХИХ СИСТЕМ СБОРНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

*Demichev Y.S.
student*

Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

OVERVIEW OF DRY PREFABRICATED BUILDING SYSTEMS**Аннотация**

В данной статье рассмотрены существующие в настоящее время сухие и полусухие строительные системы сборного железобетонного строительства в России и за рубежом. Приведены характеристики данных систем и проиллюстрированы основные узлы сопряжения. Сделан вывод о применимости рассмотренных систем на данный момент.

Abstract

This article examines the currently existing dry and semi-dry building systems for precast concrete construction in Russia and abroad. The characteristics of these systems are given and the main joints are illustrated. A conclusion is made about the applicability of the considered systems at the moment.

Ключевые слова: *сухой монтаж, скоростной монтаж, сборный железобетон, разборные строительные системы.*

Keywords: *dry installation, installation of high-speed equipment, precast concrete, demountable building systems.*

Применение сухих и полусухих строительных систем из сборного железобетона, в которых сварочные и монолитные процессы сведены к минимуму или полностью отсутствуют, дает множество преимуществ: увеличение скорости строительства, увеличение точности монтажа, возможность простой замены элементов здания, практически полное отсутствие производственных отходов при демонтаже, в ряде случаев не требуется дополнительная поддерживающая оснастка и др.

В настоящее время имеется достаточно широкий спектр систем, применяющих в разной степени внедрения сухие способы сопряжения элементов. К

зарубежным примерам таких систем можно отнести: голландские «MXB-5», «Moducon-2000», «SMT», «Bestcon30», «CD20», «Matrixbouw» [6, 7]; японские «NOHS», «NEXT21» [6], «Palcon Max», «W – PC construction»; английские «Contiframe» и «Spanlight» [2, 3, 5]; итальянскую «Structurapid System» [5]; французскую «PPB-Saret» [2, 3, 5].

В системах «Bestcon30», «CD20», «MXB-5» и «Contiframe» технология сухого монтажа внедрена наиболее глубоко.

Голландская система «Bestcon30», имеющая размеры 3600x5400/7200 мм, является полусухой системой, в которой соединение колонна – плита перекрытия – колонна формируется таким образом,

что четыре арматурных выпуска на концах колонны проходят через отверстия в плитах перекрытия, а арматурный выпуск по центру сечения колонны проходит в отверстие в колонне, смонтированной выше (рис. 1). Конструкция сначала

монтируется в сухом виде, а затем соединения герметизируются безусадочным раствором. Допустимая нагрузка 8 кН/м^2 [6, 7].

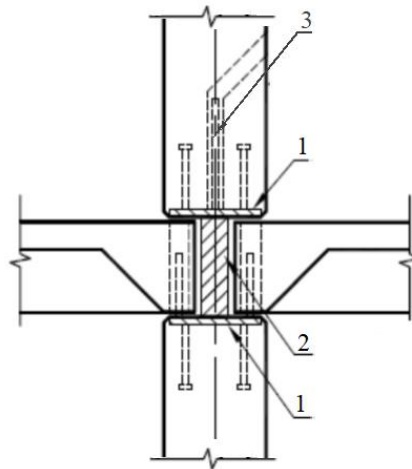


Рис. 1 Узел соединения колонн с плитами перекрытия в системе «Bestcon30»
1 – стальная пластина, 2 – массивный стальной цилиндр, 3 – анкерный стержень

Имеющая аналогичную системе «Bestcon30» архитектурную схему и метод устройства узлов, система «CD20» отличается тем, что колонны имеют

вместо арматурных выпусков четыре короткие ручки на нижнем и верхнем торце колонн и отверстия в элементах напольного покрытия (рис. 2).

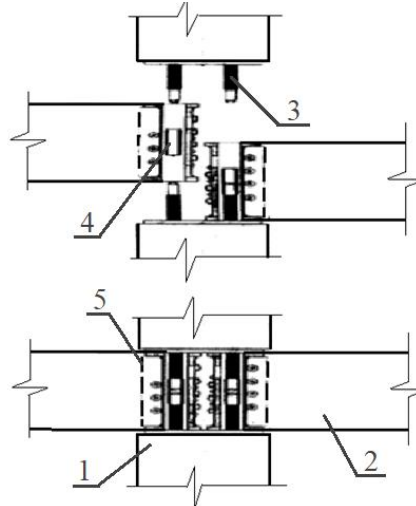


Рис. 2 Узел сопряжения колонн с плитами перекрытия системы «CD20»
1 – колонна, 2 – плита перекрытия, 3 – металлические ручки, 4 – соединяемая муфта, 5 – башмаки с отверстиями

Заливка слотов для цементации необходима для обеспечения горизонтальной устойчивости, а также для фиксации колонн. Система имеет стандартные размеры $3600 \times 4800 / 5400 / 6600 / 7200$ мм. Допустимая нагрузка 8 кН/м^2 [6, 7].

Система «МХВ-5» представляет полностью сухую каркасную систему. Колонны имеют стальные пластины на обоих концах с отверстиями под болты. Элементы пола снабжены анкерной втулкой, встроенной в бетон. Колонны и элементы пола

соединены стяжными болтами (рис. 3). Шаг колонн с сечением от 200×200 мм имеет размеры $3600 / 5400 \times 7200$ мм. Скорость возведения каркаса по данной технологии может достигать до 800 м^2 в день. Большим минусом данной системы является то, что несущие металлические элементы полностью оголены, что негативно влияет на огнезащиту конструкции в целом [6, 7].

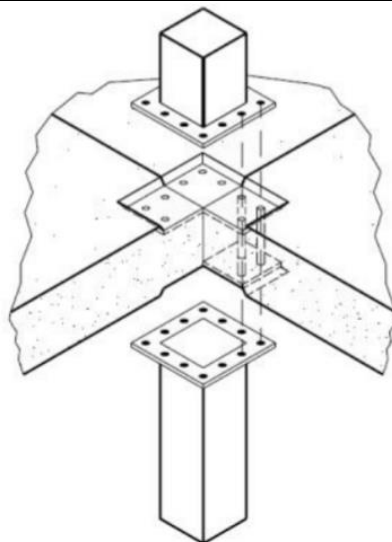


Рис. 3 Узел сопряжения плит перекрытия и колонн в системе «МХВ-5»

Система «Contiframe» представляет собой систему, где основными несущими элементами системы являются сборные многопролетные балки в одном направлении и сборно-монолитные балки в другом направлении, опертые на сборные колонны высотой в этаж.

Система имеет стандартные размеры 6000/7200x6000/7200 мм. По балкам уложены преднапряженные многопустотные плиты перекрытий. Основным отличием данной системы является использование вилочного соединения колонн (рис. 4) [3, 5].

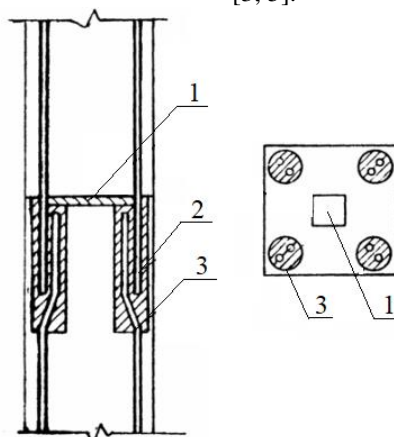


Рис. 4 Принципиальная схема вилочного стыка колонн системы «Contiframe»

1 – центрирующая прокладка, 2 – выпуски рабочей арматуры верхней части колонны, 3 – гнезда для размещения стыкуемой арматуры и заполнения высокопрочным полимерным составом

В России сухие и полусухие системы начали разрабатываться и применяться сравнительно недавно. В качестве примера разработки систем с полусухой сборной железобетонной конструкцией в РФ могут служить следующие решения: «Архитектурно-градостроительная система панельно-каркасного домостроения» (АГСПКД); системы «КУБ 2,5» и «КУБ-2,5К» [1, 4, 5]; «Универсальная домостроительная система» [1]; система «РЕКОН» [1, 4]; система «АРКОС» [1, 4]; система «КАСКАД» [4]. Приведенные российские системы по большей части получились в результате взятия за основу иностранных прототипов, однако уже факт суще-

ствования и разработки данных систем иллюстрирует положительную динамику развития сухой технологии в России.

Рассмотрим несколько примеров российских полусухих систем возведения железобетонных зданий.

Каркас системы «РЕКОН» включает сборные колонны и комплексные сборно-монолитные ригели балочной конструкции, которые поэтажно объединены сборно-монолитными перекрытиями (рис. 5). Сечение колонн от 250x250 мм. Сечение ригелей от 250x200 мм. Размеры сетки колонн могут быть от 1500 до 7200 мм.

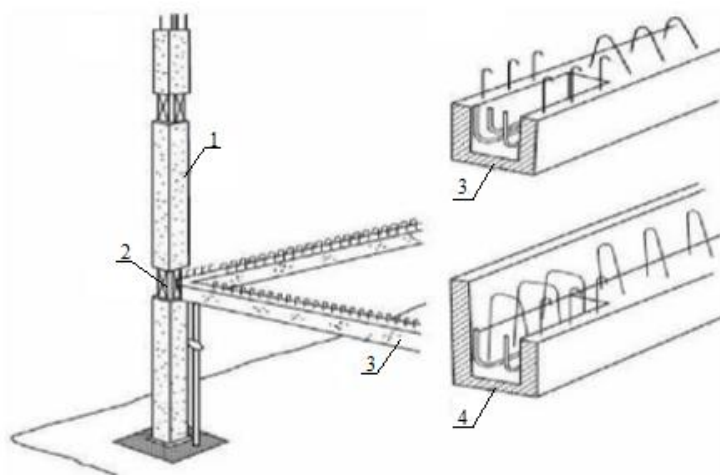


Рис. 5 Элементы системы «РЕКОН»
1 – колонна, 2 – участки колонн с оголённой арматурой, 3 – ригель,
4 – опорное сечение ригеля

Колонны стыкуются без сварки, при помощи «штепсельного стыка». Монтаж ригелей осуществляется за счет пропуска дополнительных арматурных стержней через колонну. Ригели служат ребрами монолитного перекрытия. Предварительно напряженные железобетонные плиты служат несъемной опалубкой для монолитного армированного слоя. Различный шаг и пролет конструкций в системе дает возможность применения разнообразных объемно-планировочных решений [1, 4].

В основе другой системы «КАСКАД» заложен связевой каркас, состоящий из колонн, диафрагм жесткости и ригелей. Его конструкция позволяет

осуществлять монтаж здания в любое время года, при этом обеспечивая повышенную прочность [4]. Опорный узел ригеля и колонны представляет собой вставочное соединение по типу представленного производителем «AnStar».

Примером панельного домостроения с применением полусухого сопряжения элементов является Архитектурно-градостроительная система панельно-каркасного домостроения (АГСПКД). В данной системе применены новые многупустотные плиты с межпустотными усилителями и стеновые панели, монтируемые по принципу кирпичной кладки (рис. 6).

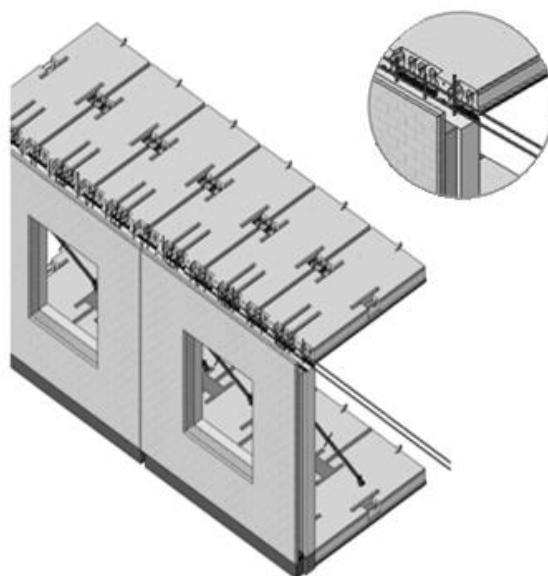


Рис. 6 Сопряжение стеновых панелей и плит перекрытий с межпустотными усилителями

Горизонтальные сопряжения элементов здания выполнены в виде петлевых сборно-монолитных узлов. Остальные вертикальные соединения чередуются по высоте: арматурный стержень в петлевом сборно-монолитном узле соединяется с арматурным стержнем, который проходит через середину выше- или нижележащей панели и

замоноличен в них. В данном узле применена система для сращивания арматуры по типу, который предоставляют компании «Anstar», «Peikko» и «Halfen».

Несмотря на все положительные стороны сухого монтажа, при выборе способа сборки железобетонных элементов в большинстве случаев компании выбирают мокрые виды соединения сборных

железобетонных элементов. В основном это обусловлено следующими факторами: низкая технологическая обеспеченность предприятий; отсутствие нормативной базы для новых соединений; пониженная защита от огня и коррозии. При устранении данных факторов, рассмотренные решения сухого монтажа могут стать привычным решением при выборе метода строительства в будущем.

Список литературы

1. Зотеева Е.Э. Сборно-монолитные системы гражданских зданий: обобщение опыта строительства на примере г. Екатеринбурга // Молодой ученый №32(166), 2017. С. 15-17
2. Зотеева Е.Э. Системы сборно-монолитных зданий: зарубежный опыт строительства // Аллея науки, 2017. С. 286-291
3. Малов А.Н., Форкачев А.А. Инновационные технологии устройства стыков крупнопанельных зданий // Материалы VII Международной

научно-практической конференции – Москва: Российский университет дружбы народов, 2014. С. 61-63

4. Небус З., Вяслев А.Ш. Обзор каркасных конструктивных систем // Избранные доклады 61-й Университетской научно-технической конференции студентов и молодых ученых – Томск: Томский гос. арх.-стр. универ., 2015. С. 579-592.

5. Форкачев А.А. Инновационные технологии устройства стыков крупнопанельных зданий – Москва: Российский университет дружбы народов, 2014. – 69 с.

6. Aninthaneni P.K. Development of a demountable precast concrete frame building system for seismic regions – Christchurch: University of Canterbury, 2017. – 324 с.

7. Koen van Dijk, Boedianto P., Kowalczyk A. Chapter 6. State of the art deconstruction in the Netherlands // Overview of Deconstruction in Selected Countries, 2000. С. 95-143

УДК: 004.056

*Касенов А.А.
Серегин А.Д.
Галустьян Я.А.
Алдашкин В.А.*

Омский Государственный Технический Университет

ЭФФЕКТИВНАЯ СИСТЕМА ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

*Kassenov A.A.
Seryogin A.D.
Galustian Y.A.
Aldashkin V.A.*

Omsk State Technical University

THE EFFECTIVE INFORMATION PROTECTION SYSTEM OF AUTOMATED AND INFORMATION SYSTEMS

Аннотация

В рамках данной работы были изучены современные способы построения систем защиты информации, хранящихся на автоматизированных и/или информационных системах, среди изученных алгоритмов был произведен анализ.

Abstract

In the framework of this work, modern methods of constructing information protection systems stored on automated and / or information systems were studied, among the studied algorithms an analysis was performed.

Ключевые слова: *информационная система, автоматизированная система, система защиты информации, средство защиты информации, угрозы информационной безопасности.*

Keywords: *information system, automated system, information protection system, information protection tool, information security threats.*

I. Введение

Создание системы защиты информации на объекте информатизации возникает в связи с необходимостью обеспечения целостности, доступности и конфиденциальности информации. Также в рамках разного рода информационных/автоматизированных систем необходимость обеспечения достаточного уровня информационной безопасности продиктовано законом Безопасность информации,

обрабатываемой на государственных информационных системах, обязаны обеспечивать Операторы в соответствии с законодательством, В информационных системах персональных данных Операторы обязаны обеспечить достаточный уровень защищенности информации, а именно персональных данных, согласно действующим требованиям законодательства. В автоматизированных системах, хранящих конфиденциальную информацию, в

том числе коммерческую тайну, сохранность информации необходимо обеспечивать владельцам, с целью минимизировать вероятность нарушения свойств безопасности информации и вытекающими из этого финансовым и репутационным потерям.

В связи со всем выше сказанным возникает вопрос о проектировании системы защиты информации одновременно отвечающей как требованиям законодательства, так и эффективной на практике. Здесь существуют различные методы. Выделим основные типы:

а) с применением математических моделей [1-4],

б) с применением экспертных оценок [5-6].

На практике невозможно добиться создания универсального метода в виду разношерстности информационных/автоматизированных систем. В рамках данной работы будет предложен некий свод правил, если не позволяющий построить систему защиты информации, по крайней мере, будет являться неким вспомогательным инструментом.

II. Требования к обеспечению достаточного уровня защищенности

Первостепенно необходимо обеспечить все необходимые требования. Таковые требования на территории Российской Федерации определяются регуляторами: Федеральная служба Безопасности Российской Федерации (далее по тексту – ФСБ России) и Федеральная служба по техническому и экспортному контролю (далее по тексту – ФСТЭК России).

В первую очередь выделим государственные информационные системы (далее по тексту – ГИС). Обеспечение системы защиты ГИС ложится на операторов, операторы зачастую определяются в постановлениях / положениях по созданию систем. Требования для обеспечения системы защиты ГИС определены в Приказе ФСТЭК России №17 «Об утверждении требований о защите информации, не составляющей государственную тайну, содержащейся в государственных информационных системах» [7]. В соответствии с [7] определяются класс защищенности ГИС, для которого и происходит обеспечение всех требований.

Ещё одним распространенным типом информационных систем является информационная система персональных данных (далее по тексту – ИСПДн). Для ИСПДн выделяются уровни защищенности. Уровень защищенности ИСПДн определяется в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 01.11.2012 N 1119 «Об утверждении требований к защите персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных» [8].

Далее необходимо обеспечить требования к конкретному уровню защищенности. Таковые требования определены в Приказе ФСТЭК России №21 «Об утверждении состава и содержания организационных и технических мер по обеспечению безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных» [9].

Что же касается автоматизированных систем (далее по тексту – АС), то руководящие документы [10-11] для них датируются ещё девяностыми годами, часть из которых уже потеряли актуальность на сегодняшний день. В связи с этим, если для ГИС и ИСПДн должный уровень защищенности системы и информации, циркулирующей в ней, можно обеспечить, руководствуясь соответствующей законодательной базой, то для АС необходимо самостоятельно проработать систему защиты.

III. Определение актуальных киберугроз

Для определения оптимального набора средств защиты информации (СрЗИ), входящих в состав системы защиты информации, необходимо определить актуальные угрозы, на нейтрализацию которых будут направлены СрЗИ.

Актуальные угрозы рекомендуется определять из перечня банка данных угроз безопасности информации ФСТЭК России [12]. В банке представлено 217 угроз безопасности информации.

В [12] это обозначено как «Список угроз», на деле же это скорее некие классы угроз, нежели отдельно частные угрозы. Но прежде чем переходить к оценке актуальных угроз информационной безопасности объекта информатизации, необходимо определить перечень возможных уязвимостей. Данный перечень также представлен в [12]. На практике также полезным является применение некоего средства анализа защищенности, а для некоторых систем в соответствии с требованиями является обязательным.

Также для объекта информатизации необходимо определить источника угроз (тип нарушителя), объект воздействия и последствия реализации угрозы (нарушение конфиденциальности, нарушение целостности, нарушение доступности).

Для определения актуальных угроз на сегодняшний день наиболее распространенной системой оценки является система экспертных оценок. Применение математического моделирования для определения актуальных угроз является весьма сложной системой в виду большого числа возможных угроз. Количество возможных комбинаций актуальных угроз определяется как 2^{217} . Данное число посчитать является невозможным, а поэтому прежде чем приступать к построению различного рода мат моделей, необходимо с помощью аудита системы определить актуальные угрозы.

IV. Выбор средств защиты информации

Определив актуальные угрозы информационной безопасности, необходимо оценить наиболее оптимальный состав средств защиты информации. Оптимальность определяется из двух параметров: эффективность и стоимость средств защиты информации. Эффективность в отличии от стоимости является сложной функцией, в которую можно закладывать достаточное количество параметров. Задача оптимизации двух характеристик может сводиться к двум разным примерам: минимизация стоимости средств защиты и поддержание эффективности не ниже определенного уровня, либо же максимизация эффективности и фиксированная стоимость

средств защиты информации. В виду сложности определения эффективности системы защиты, будем рассматривать второй пример. Таковой пример наиболее приближен к реальным условиям, когда имеются ограниченные материальные средства на построение системы защиты информации, и при этом необходимо построить наиболее эффективную систему защиты.

Список литературы

1. Jha S., Tan K., Maxion R. A., "Markov chains, classifiers, and intrusion detection", Proc. IEEE Computer Security Foundations Workshops (Canada, 2001), 2001, 206–219.

2. Ahmadian Ramaki A., Rasoolzadegan A., Javan Jafari A. A., "A systematic review on intrusion detection based on the Hidden Markov Model", Statistical Analysis and Data Mining: The ASA Data Science Journal, 11:3 (2018), 111–134.

3. Billings L., Spears W. M., Schwartz I. B. "A unified prediction of computer virus spread in connected networks", Physics Letters A, 297:3-4 (2002), 261–266.

4. Xiaolin C., et al., "A Markov game theory-based risk assessment model for network information system", International Conference on Computer Science and Software Engineering (China, 2008), 3 (2008), 1057–1061.

5. Бухарин В. В. Метод обнаружения программных воздействий на информационно-вычислительную сеть // Вестник компьютерных и информационных технологий. 2012. № 6. С. 40 - 44.

6. Леженко А. И., Кузнецов И. А., Кузнецов С. К. Использование экспертных систем для интеллек-

туального анализа данных // Информационные технологии и вычислительные системы. 2012. № 1. С. 60 – 64

7. Приказ ФСТЭК России №17 «Об утверждении требований о защите информации, не составляющей государственную тайну, содержащейся в государственных информационных системах».

8. Постановление Правительства РФ от 01.11.2012 N 1119 «Об утверждении требований к защите персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных».

9. Приказ ФСТЭК России №21 «Об утверждении состава и содержания организационных и технических мер по обеспечению безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных».

10. Руководящий документ «Концепция защиты средств вычислительной техники и автоматизированных систем от несанкционированного доступа к информации». Утверждена решением Государственной технической комиссии при Президенте Российской Федерации от 30 марта 1992 г.

11. Руководящий документ «Автоматизированные системы. Защита от несанкционированного доступа к информации. Классификация автоматизированных систем и требования по защите информации». Утверждена решением Государственной технической комиссии при Президенте Российской Федерации от 30 марта 1992 г.

12. Банк угроз информационной безопасности. URL: <http://bdu.fstec.ru/>

УДК 006.015.5

Кожмяченко А. В.

*Доктор технических наук, профессор
факультет техника и технологии
ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты
Россия, г. Шахты*

Вчерашнев И. В.

*студент магистратуры
факультет техника и технологии
ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты
Россия, г. Шахты*

Мишин А.Б.

*студент бакалавриата
факультет техника и технологии
ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты
Россия, г. Шахты*

**РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ОДНОУПАКОВОЧНЫХ ЭПОКСИДНЫХ
КЛЕЕВЫХ КОМПОЗИЦИЙ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ГЕРМЕТИЧНОСТИ ТРУБОПРОВОДОВ
И ЕМКОСТЕЙ**

Kozhemiachenko, A. V.

*Doctor of technical Sciences, Professor
faculty of engineering and technology
Isop (branch) of DSTU in Shakhty
Russia, Shakhty*

Vcherashnev I. V.

*master's student
faculty of engineering and technology
Isop (branch) of DSTU in Shakhty
Russia, Shakhty*

Mishin A. B.

*the undergraduate student
faculty of engineering and technology
Isop (branch) of DSTU in Shakhty
Russia, Shakhty*

DEVELOPMENT AND RESEARCH OF THE PROPERTIES OF SINGLE-PACKED EPOXY ADHESIVE COMPOSITIONS FOR RESTORING THE LEAKAGE OF PIPELINES AND VESSELS

Аннотация:

В статье приведены сведения о составе и свойствах одноупаковочных эпоксидных клеевых композиций для восстановления герметичности ёмкости и трубопроводов технологического оборудования, используемого в нефтегазовой отрасли

Abstract:

The article provides information on the composition and properties of one-pack epoxy adhesive compositions for restoring the tightness of the tank and pipelines of technological equipment used in the oil and gas industry

Ключевые слова: *разработка, исследование, свойства, эпоксидная клеевая композиция, герметичность, восстановление, ёмкость, трубопровод*

Keywords: *development, research, properties, epoxy adhesive composition, tightness, restoration, capacity, pipeline*

Основным достоинством пленочного клея является то, что при использовании его для ремонта исключается наиболее ответственная операция по дозировке и смешиванию компонентов смеси, упрощается технология применения клея. Свойства пленочного клея должны соответствовать приведенным выше требованиям. Кроме того, пленочный клей не должен терять форму при комнатной температуре и обладать небольшой липкостью. Для пленочного клея, предназначенного для восстановления герметичности деталей и узлов холодильного агрегата, выдвигается ряд дополнительных требований: устойчивость к быстрому перепаду температуры (тепловому удару) и действию вибрации, стойкость к действию замерзающей воды.

Пленочные клеи-герметики должны соответствовать следующим технологическим требованиям: время жизнеспособности клея при комнатной температуре должно быть не менее 6 мес; отверждение клеев должно проходить достаточно быстро (от нескольких мин до 1,5 ч). При температуре отверждения клей должен обладать оптимальной вязкостью, хорошо заполнять зазоры, не выделять при отверждении летучих продуктов. Клеевой шов не должен иметь пор и трещин, быть прочным и герметичным. Технологический процесс склеивания должен быть по возможности простым и не требовать применения сложного оборудования. В составе клея не должны содержаться вещества запрещенные органами санитарного надзора Российской Федерации к использованию в покрытиях и клеях, имеющих или могущих иметь

контакт с пищевыми продуктами; в отвержденном состоянии клей не должен обладать запахом.

При разработке пленочного клея-герметика для восстановления герметичности ёмкости трубопроводов технологического оборудования нефтегазовой отрасли в качестве основы клеевой композиции были испытаны эпоксидные диановые олигомеры следующих марок: жидкие олигомеры - ЭД-20 и ЭД-22; высоковязкие - ЭД-16 и Э-41; твердые - ЭД-8, Э-44, Э-49. В качестве отвердителя для пленочного клея рекомендуется использовать такие сшивающие агенты, которые не были активными при комнатной температуре, в то же время при повышенных температурах отверждение должно идти с достаточно высокой скоростью. Поскольку разрабатываемый пленочный клей может иметь контакт с пищевыми продуктами, отвердитель должен быть нетоксичен.

Указанным требованиям удовлетворяет дициандиамида (ДЦДА). Из всех используемых на практике отвердителей для эпоксидных олигомеров, ДЦДА является наименее токсичным веществом. ДЦДА относится к числу латентных отвердителей, смеси которых с эпоксидными олигомерами представляют собой готовые к употреблению композиции, способные длительно храниться при комнатной температуре и сравнительно быстро отверждаться при нагревании. Отверждение эпоксидных олигомеров ДЦДА происходит при температуре от 120 до 220 °С, продолжительность отверждения при этом изменяется соответственно от 10 ч до 20 мин.

Выбор модификатора эпоксидной композиции. Эпоксидные композиции, отверждаемые ДЦДА, обладают высокой адгезионной и когезионной прочностью, хорошей стойкостью к воздействию различных сред, но образуют жесткий и хрупкий клеевой шов, что отрицательно отражается на прочности клеевых соединений в условиях значительного перепада температур. Для повышения эластичности клеевого шва в эпоксидную композицию вводят низкомолекулярные пластификаторы или высокомолекулярные модификаторы. Для модификации эпоксидной композиции для пленочного клея следует выбрать высокомолекулярные модификаторы, т.к. они придадут композиции способность к пленкообразованию. Пленки, полученные в этом случае, обладают достаточной прочностью и эластичностью, удобны в применении. Для модификации клеевой композиции был выбран поливинилбутираль (ПВБ). Он обладает хорошей адгезией к ряду материалов, имеет активные функциональные группы, способные к взаимодействию с компонентами эпоксидной композиции, является безвредным веществом. Используется для производства препаратов медицинского назначения, например, в качестве основы клея для обработки мелких порезов и ран.

Выбор наполнителя. Наполнитель в клеевой композиции выполняет несколько функций: понижает усадку клея при отверждении, снижает внутренние напряжения, способствует сближению коэффициентов линейного термического расширения клея и субстрата, повышает теплопроводность и теплостойкость клеевого шва, уменьшает его ползучесть и, в некоторых случаях, повышает когезионную прочность отвержденного клея и адгезионную прочность клеевых соединений. Наполнители бывают порошкообразные и волокнистые. В качестве порошкообразного наполнителя были выбраны: алюминиевая пудра, железный порошок и кварц пылевидный. Волокнистыми наполнителями были выбраны полиамидная, хлопчатобумажная и стекловолоконная ткань. Выбранные порошкообразные наполнители хорошо совмещаются с эпоксидными олигомерами, придают клею тиксотропные свойства, широко распространены, имеют невысокую стоимость и являются нетоксичными. Волокнистые наполнители улучшают технологические свойства пленочного клея.

Разработка рецептуры пленочного клея-герметика и определение режима его отверждения. Включение в состав клеевой композиции высокомолекулярного модификатора имеет целью повышение прочности клеевого соединения и эластичности клеевого слоя, придание композиции способности образовывать в неотвержденном состоянии достаточно прочные пленки.

Поисковые исследования на предварительном этапе работы показали, что наилучшие характеристики по технологическим параметрам и некоторым физико-механическим характеристикам имели пленочные клеи на основе олигомера ЭД-20, несколько пониженные – на основе ЭД-16 и Э-41. Эти, а также некоторые другие олигомеры были использованы для разработки рецептур клеевых композиций в процессе дальнейших исследований.

Композиции для проведения экспериментов по определению оптимального соотношения компонентов в пленочном клее готовились путем перемешивания одного из выбранных эпоксидных олигомеров (или их смеси) с 10%-ным раствором поливинилбутираля в этаноле и ацетоне (1:1 по объему). После получения однородной смеси, порциями вводился тонкоизмельченный дициандиамида, а также наполнитель и другие компоненты (если они входили в рецептуру). Смесь тщательно перемешивалась и выдерживалась в течение 1 суток при комнатной температуре.

Для получения пленочного клея смесь равным слоем выливали на строго горизонтальную поверхность поливочного стола с фторопластовым покрытием. Толщина слоя раствора должна быть 0,3-0,4 мм. Сушку пленочного клея проводили по следующему режиму: при комнатной температуре - 4 час, затем при 60 °С – 30 мин, и при 100 °С – 3 мин. Для получения нужной толщины пленочного клея операцию по нанесению слоя раствора клея и его сушке повторяли. После окончания сушки лист пленочного клея снимали с поверхности стола, обрезают края листа с натеками, помещали между двумя слоями полиэтиленовой пленки, затем скатывали в рулон. Далее рулон хранили в вертикальном положении при комнатной температуре и использовали в течение 6 месяцев. При хранении пленочного клея в холодильнике (5 °С), срок годности клея увеличивается до 1,5 года.

В качестве основы пленочного клея был использован олигомер ЭД-20, отвердителем служил ДЦДА, взятый в стехиометрическом количестве (18 мас. ч. на 100 мас. ч. олигомера). Отверждение проводили при 175 °С в течение двух часов. Результаты опытов по определению зависимости прочности при растяжении отвержденных пленок эпоксидной композиции и адгезионной прочности клеевых соединений металлов от количества ПВБ представлены на рис. 1 и 2.

Полученные экспериментальные данные подвергали регрессионному анализу с использованием ЭВМ. Поскольку зависимость носит экстремальный характер, для нахождения уравнений регрессии рационально использовать полиномиальную аппроксимирующую функцию:

$$Y = b + C_1 x + C_2 x^2 + C_3 x^3 + \dots + C_n x^n$$

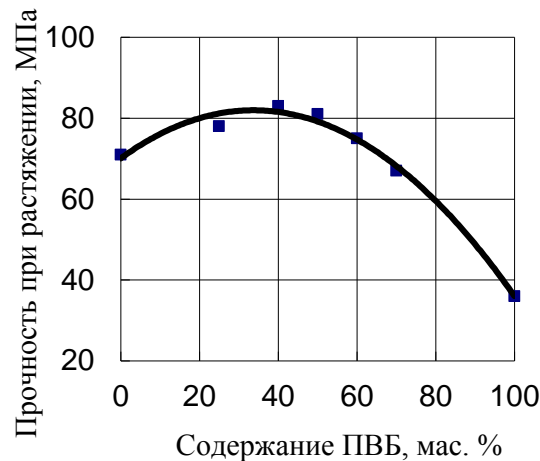


Рис. 1 – Зависимость прочности при растяжении отвержденных пленок эпоксидной композиции на основе смолы ЭД-20 и ДЦДА от содержания поливинилбутирала

Уравнение регрессии зависимости, показанной на рис 1:

$$Y = -0,2617x^2 + 4,0515x + 66,307.$$

Величина достоверности аппроксимации: $R^2 = 0,9885$.

Зависимости когезионной и адгезионной прочности клеевых композиций от количества ПВБ математически описываются уравнениями регрессии второго порядка. Линии тренда на графике построены с использованием ЭВМ путем полиномиальной аппроксимации экспериментальных данных по методу наименьших квадратов. Близкие к единице

значения величин достоверности аппроксимации R^2 свидетельствует о хорошем совпадении линий тренда с экспериментальными данными.

Экспериментальные данные показывают, что введение в состав композиции поливинилбутирала позволяет повысить когезионную прочность эпоксидного полимера на 15 %, адгезионную прочность клеевого соединения стали на 24 %, дюралюминия – на 21 %, алюминиевого сплава АД1 (пищевого алюминия) – на 22 %. Наибольшего значения прочность достигает при содержании ПВБ 40 мас %.

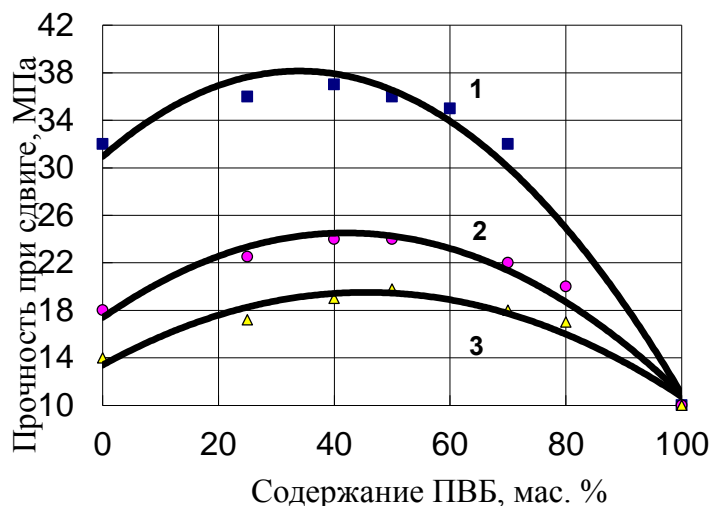


Рис. 2 – Зависимость прочности при сдвиге клеевых соединений стали Ст 20 (кривая 1), дюралюминия Д19Т (кривая 2), алюминия АД1 (кривая 3) от содержания поливинилбутирала в эпоксидной композиции на основе смолы ЭД-20 и ДЦДА

Уравнения регрессии и R^2 зависимостей, показанных на рис 2:

$$Y_1 = -0,1559x^2 + 2,4309x + 28,677; \quad (1)$$

$$R^2 = 0,9801;$$

$$Y_2 = -0,1009x^2 + 1,8977x + 15,592; \quad (2)$$

$$R^2 = 0,9697;$$

$$Y_3 = -0,0739x^2 + 1,4932x + 11,975; \quad (3)$$

$$R^2 = 0,95.$$

Повышение прочности при введении в композицию ПВБ может быть объяснено образованием в ходе отверждения клея двухфазной полимерной системы. При исследовании пленок отвержденной композиции с помощью растрового электронного

микроскопа обнаружено присутствие в эпоксидной матрице дисперсной фазы в виде сферических образований (капелек, глобул) размером от 5 до 40 мкм (рис. 3).

Образование дисперсной фазы в ходе отверждения подтверждается также и тем фактом, что исходная прозрачная композиция по мере протекания реакции сшивания становится непрозрачной. ПВБ вначале растворяется в эпоксидном олигомере, а затем, по мере увеличения степени сшивания макромолекул, выделяется в виде отдельной фазы.

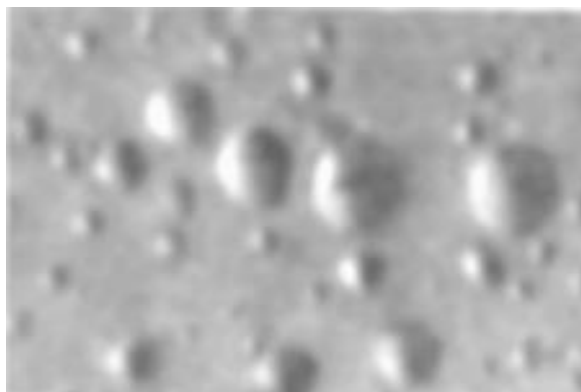


Рис. 3 – Структура эпоксидного полимера на основе олигомера ЭД-20, модифицированного поливинилбутиралем с отвердителем дициандиамином $\times 2000$

При повышении температуры отверждения концентрация глобул становится больше, поскольку пониженная вязкость системы способствует разделению фаз. Общее объемное содержание дисперсной фазы в отвержденном полимере выше объемного содержания ПВБ, введенного в композицию. По-видимому, в состав глобул входит не только ПВБ, но и продукты его взаимодействия с эпоксидным олигомером.

При нарастании молекулярной массы продукта взаимодействия эпоксидного олигомера с ПВБ возрастает его несовместимость с непрерывной эпоксидной матрицей, так как они отличаются по своему химическому составу. Известно, что большинство различных полимеров даже в концентрированных растворах и, тем более в расплавах, несовместимы и стремятся разделиться на две фазы [1, 2]. Подобные системы легко образуют эмульсии типа «масло в масле», характеризующиеся низким поверхностным натяжением на границе раздела фаз.

При разделении фаз возможно образование двух типов дисперсной системы: «капельной», когда одна из фаз является дискретной, а другая непрерывной (матрица), и «двухкаркасной», когда обе фазы непрерывны. При сравнительно небольшой концентрации одного из полимеров чаще образуется «капельная» структура, причем каждая из фаз представляет собой не чистый полимер, а сложную смесь двух полимеров или сополимеров [3]. «Двухкаркасная» система образуется в случае, если оба полимера близки по химической природе и их объемное содержание в системе отличается незна-

чительно. На основании данных электронной микроскопии и физико-механических свойств отвержденной композиции можно сделать вывод, что в данном случае образуется «капельная» система с включениями структур взаимнопроникающей сетки на границе между фазами. Такие полимерные системы обладают целым рядом особых свойств.

Для дальнейших исследований были выбраны композиции с содержанием ПВБ - 40 мас. % (или 67 мас. ч. ПВБ на 100 мас. ч. олигомера), т.к. при более высоком содержании ПВБ ухудшается текучесть клеевой композиции и даже при температуре отверждения (175 °С) клей не образует галтели на кромках.

Необходимой задачей при составлении эпоксидной композиции, является установление оптимального соотношения между эпоксидным олигомером и отвердителем, поскольку пониженное содержание последнего ведет к снижению прочности клеевого соединения, а пониженное - к выделению избытка отвердителя в окружающую среду, вследствие его вымывания водой или другой герметизируемой средой.

Список литературы

1. Многокомпонентные полимерные системы [Текст]/ пер. с англ. под ред. А.Я.Малкина и В.Н. Кулезнева. - М.: Химия, 1974. - С. 61-71.
2. Кулезнев, В.Н. Смеси полимеров [Текст]/ В.Н. Кулезнев – М.: Химия, 1980. – 304 с.
3. Чернин, И.З. Эпоксидные полимеры и композиции [Текст] / И.З. Чернин, Ф.М. Смехов, Ю.В. Жердев – М.: Химия, 1982. – 232с.

Кожмяченко А. В.

*Доктор технических наук, профессор
факультет техника и технологии
ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты
Россия, г. Шахты*

Вчерашнев И. В.

*студент магистратуры
факультет техника и технологии
ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты
Россия, г. Шахты*

Мишин А.Б.

*студент бакалавриата
факультет техника и технологии
ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты
Россия, г. Шахты*

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ГЕРМЕТИЗИРУЮЩИХ МАТЕРИАЛАХ НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРНЫХ КЛЕЕВ И ГЕРМЕТИКОВ

Kozhemiachenko, A. V.

*Doctor of technical Sciences, Professor
faculty of engineering and technology
Isop (branch) of DSTU in Shakhty
Russia, Shakhty*

Vcherashnev I. V.

*master's student
faculty of engineering and technology
Isop (branch) of DSTU in Shakhty
Russia, Shakhty*

Mishin A. B.

*the undergraduate student
faculty of engineering and technology
Isop (branch) of DSTU in Shakhty
Russia, Shakhty*

GENERAL INFORMATION ON SEALING MATERIALS BASED ON POLYMER ADHESIVES AND SEALANTS

Аннотация:

В статье приведены сведения герметизирующих материалов на основе полимерных клеев, которые могут быть использованы при восстановлении герметичности емкостей и трубопроводов технологического оборудования нефтегазовой отрасли

Abstract:

The article provides information on sealing materials based on polymer adhesives that can be used to restore the tightness of tanks and pipelines of technological equipment in the oil and gas industry

Ключевые слова: *герметизирующие материалы, полимерные клеи, ёмкость, трубопровод, герметизация, восстановление*

Keywords: *sealing materials, polymer adhesives, container, pipeline, sealing, restoration*

Применение различных пастообразных веществ природного происхождения, обладающих хорошей адгезией к твердой поверхности, для обеспечения герметичности соединений технологического оборудования нефтегазовой отрасли, деталей, узлов и сосудов широко известно. Смолу различных деревьев использовали для герметизации стыков между деревянными поверхностями в лодках и других судах. Начиная с 19 века в промышленности, стали использовать герметизирующие

материалы на основе натурального каучука и некоторых природных смол, которые имели лучшую долговечность, но не обладали достаточной прочностью и не выдерживали высокого давления герметизируемой среды, имели невысокую теплоустойчивость. В 20 веке были разработаны синтетические клеи и герметики на основе терморезистивных и термопластичных полимеров, а также эластомеров.

В зависимости от типа полимера, уровня адгезии к поверхности, прочности и жесткости герметизирующего слоя герметизирующие составы можно

разделить на два типа: 1) клеи-герметики, образующие прочный и жесткий герметизирующий слой полимера; 2) герметики-эластомеры.

Клеи (адгезивы) – это композиции на основе веществ, способных соединять (склеивать) различные материалы благодаря образованию между их поверхностями и клеевой прослойкой прочной адгезионной связи [1]. Клеи могут содержать также отвердители и добавки, модифицирующие свойства клеев и клеевых прослоек, например, наполнители, эластификаторы (флексibiliзаторы), пластификаторы, растворители и др.

Прочность клеевого соединения обусловлена адгезией соединяемых поверхностей с клеевой прослойкой, когезией последней и соединяемого материала, конструкцией соединительного шва. Склеивание включает следующие операции: приготовление клея; подготовка соединяемых поверхностей; нанесение на них клея (иногда с открытой выдержкой для удаления растворителя и заполнения рельефа); приведение поверхности в контакт; отверждение (или затвердевание) клея; контроль качества шва. Соединяемые поверхности подгоняют друг к другу и подвергают механической, физической или химической обработке для увеличения поверхности склеивания, а также ее очистки и активирования. Клеи наносят на поверхность вручную, например, кистью, валиком, шпателем, или механизированными способами, аналогичными используемым при нанесении лакокрасочных покрытий. Пленочные клеи вырезают по размеру склеиваемых участков и укладывают на них (предварительно поверхность подогревают или на поверхность наносится точками жидкий клей). Для фиксирования деталей, достижения более полного контакта между соединяемыми поверхностями и создания клеевой прослойки оптимальной толщины при склеивании создают давление. Оптимальное давление подбирают эмпирически.

По химической природе клеи разделяют на органические (они наиболее распространены) и неорганические (цементные, алюмофосфатные, керамические, силикатные, металлические клеи на основе легкоплавких металлов). По происхождению органические клеи подразделяют на природные (натуральные) и синтетические. В настоящее время клеи природного происхождения (казеиновый, альбуминовый, рыбный, крахмальный и др.) имеют ограниченное применение, вследствие невысокой прочности и низкой атмосферо- и водостойкости клеевых соединений.

Основой синтетических клеев могут служить полимеры, олигомеры, мономеры или их смеси. При использовании синтетических клеев любого типа, в процессе формирования клеевого соединения происходит образование полимерного клеевого слоя, поэтому эти клеи относят к полимерным.

Полимерные клеи классифицируют по следующим основным признакам [1, 2]: типу основного компонента клея; температуре склеивания; консистенции; по отношению к воде и агрессивным средам; по количеству упаковок компонентов клея; по назначению клея.

В зависимости от типа основного компонента клея (клеевой основы) различают следующие клеи:

- на основе термопластов (термопластичных полимеров);
- на основе реактопластов (термореактивных полимеров или олигомеров);
- на основе эластомеров (высокоэластичных полимеров, каучуков).

Термопластичные клеи могут быть в виде раствора и расплава. Клеи-растворы образуют клеевую пленку вследствие улетучивания из раствора воды или растворителя. Клеи-расплавы склеивают путем нанесения расплава на поверхность склеиваемых деталей и охлаждения деталей до температуры ниже температуры размягчения клея-расплава. Клеи на основе термопластичных полимеров, как правило, имеют большую молекулярную массу (выше 10000). При нагревании они размягчаются, теряют прочность и становятся вязкотекучими, а при охлаждении переходят в твердое состояние, практически без изменения первоначальных свойств. Группа клеев на основе термопластов включает поливинилхлоридные, перхлорвиниловые, поливинилацетатные, полиакрилатные, полиамидные, полистирольные, полиэтиленовые и др. клеи. Вследствие сравнительно невысокой прочности и теплостойкости они обычно используются для несилевых соединений неметаллических материалов.

Реактопласты – это полимеры или олигомеры, которые в определенных условиях, например, при воздействии повышенной температуры, отвердителей, катализаторов, радиации и т.д., могут в результате протекания химических реакций отверждаться (сшиваться), превращаясь в трехмерные сетчатые полимеры. После окончания реакции отверждения реактопласты при нагревании не плавятся, в растворителях не растворяются, при высокой температуре (более 250 – 350 оС) разлагаются без плавления. К группе клеев на основе реактопластов относятся: фенолформальдегидные, мочевиноформальдегидные, эпоксидные, полиэфирные, полиуретановые, кремнийорганические и др. Обычно реактопласты обладают невысокой молекулярной массой, поэтому их называют олигомерами или смолами.

Клеи на основе эластомеров, преимущественно каучуков, обладают высокой эластичностью и служат главным образом для склеивания резиновых и кожаных деталей, а также резины с металлами.

Деление клеев по типу полимера довольно условное, о чем свидетельствует широкое распространение совмещенных клеев из термореактивных смол и термопластичных полимеров, термореактивных смол и эластомеров, и т.д. В качестве примера можно привести фенол-каучуковые и эпоксидно-каучуковые клеи, мочевино-поливинилацетатные и др.

По температуре склеивания термореактивные клеи подразделяются на: клеи холодного отверждения (от 0 до 25 оС); с умеренной температурой отверждения (до 100 оС); горячего отверждения (от

100 до 250 °С). Как правило, клеи горячего отверждения образуют наиболее прочные и химически стойкие клеевые соединения. По консистенции клеи могут быть трех видов: жидкие (мономеры, растворы полимеров или жидкие олигомеры); пастообразные (растворы полимеров или жидкие олигомеры в смеси с наполнителями, тиксотропными добавками, загустителями и другими компонентами); твердые (в виде пленки, прутка, гранул, порошка). По отношению к воде и агрессивным средам клеи разделяют на: неустойчивые (поливинилацетатные, поливинилспиртовые и др.); кратковременно устойчивые (мочевиноформальдегидные и др.); устойчивые (эпоксидные, фенолоформальдегидные, кремнийорганические и др.).

По числу упаковок, в которых клей поставляется потребителю, клеи подразделяются на 2 вида: 1) одноупаковочные, к ним относятся растворы термопластичных клеев, термореактивных олигомеров с функциональными группами или латентным («скрытым») отвердителем, способным отверждать клеи при повышенных температурах и неактивным при комнатной температуре; 2) двух- и многоупаковочные клеи - одну упаковку составляет олигомер с добавками (пластификатор, наполнитель и т.д.), другую - отвердитель или катализатор высокой активности. Обе упаковки смешиваются вместе непосредственно перед употреблением клея. Двух- и многоупаковочные клеи – это чаще всего реактопласты, время их жизнеспособности обычно невелико – от нескольких минут до 1 - 2 часов.

Следует заметить, что в литературе одно- и двухупаковочные клеи довольно часто называют «одно- и двухкомпонентными», что терминологически не вполне корректно, поскольку в состав одноупаковочного («однокомпонентного») термореактивного клея входят как минимум два компонента (клеевая основа и отвердитель), а чаще в состав клея включены и другие компоненты (ускоритель отверждения, наполнитель, модификатор и др.).

С точки зрения удобства технологии применения клея, для ремонта металлических деталей наиболее эффективно применение одноупаковочного термореактивного клея, не содержащего растворителя и имеющего вид пасты или твердого прутка, отверждающихся при умеренной (до 130 °С) температуре за 0,5 - 1 час. Применение этого типа клеев ограничивается необходимостью использовать нагревательные устройства.

По назначению клеи различают на конструкционные и неконструкционные. Конструкционные клеи образуют высокопрочные и долговечные клеевые соединения металлов, стеклопластиков, керамики, бетона, древесины, и т.п. Большинство конструкционных клеев на основе термореактивных олигомеров и полимеров (как немодифицированных, так и модифицированных термопластами или каучуками) отверждают при повышенной температуре (170 – 200 °С), некоторые клеи – при комнатной или умеренно высокой температуре (80 – 130 °С). Неконструкционные клеи используют для склеивания неметаллических материалов, тканей,

кожи, пленок и металлов между собой и в различных сочетаниях. Они образуют клеевые соединения сравнительно невысокой прочности и теплостойкости.

Клеи-герметики. В последние годы клеи-герметики все шире используются в качестве конструкционного герметизирующего материала. Отличительной особенностью клеев-герметиков от клеев других типов является их способность образовывать в процессе получения герметизирующего клеевого слоя непроницаемые, монолитные, прочные и достаточно жесткие полимерные материалы сетчатого строения, обладающие высокой адгезией к поверхности герметизируемых соединений. Основой для изготовления клеев-герметиков служат синтетические полимеры или олигомеры, имеющие в своем составе активные функциональные группы, способные под воздействием физических факторов (нагревание, радиация, свет) или при взаимодействии со сшивающим агентом (отвердителем) образовывать сетчатую структуру.

В настоящее время в машиностроении и технологии ремонта оборудования нефтегазовой отрасли применяются синтетические клеи-герметики на основе эпоксидных и полиэфирных смол, полиуретанов, модифицированных фенолформальдегидных смол, синтетических каучуков, элементоорганических и других полимеров [3].

Клеи-герметики подразделяют на два вида – содержащие растворитель и без растворителя. В качестве основы клеев-герметиков, содержащих растворитель, используют растворы или дисперсии фенолформальдегидных смол (или их различные модификации). Растворителем служат вода или органические растворители (этиловый спирт, ацетон и др.), а дисперсионной фазой в дисперсиях - вода. После улетучивания растворителя или воды, а затем отверждения (сшивания) фенолформальдегидной смолы при температуре 150 – 200 °С образуются пленки, обладающие высокими прочностными свойствами и хорошей адгезией к металлам, стойкостью к бензину, керосину, минеральным маслам. Основным недостатком клеев-герметиков этого вида является наличие воды или растворителя в составе клея. Клеевой герметизирующий шов, вследствие наличия в нем микро-полостей и микро-трещин, образующихся при испарении растворителя, а также воды, выделяющейся в процессе поликонденсации фенолформальдегидной смолы, не всегда обеспечивает высокую степень герметичности соединений. Другим недостатком является высокая температура отверждения фенолформальдегидной смолы и большая степень усадки полимерного слоя.

Указанные недостатки отсутствуют у клеев-герметиков, не содержащих растворителей, обладающих высокой адгезией и способных отверждаться без нагревания или при сравнительно невысоких температурах (80 – 180 °С). Наибольшее распространение получили клеи-герметики на основе эпоксидных олигомеров, полиэфирных смол и полиуретанов. Отверждение клеев происходит при протекании реакции полимеризации олигомеров

или мономеров, входящих в их состав и, в отличие от поликонденсации, не сопровождается выделением побочных низкомолекулярных веществ. По окончании процесса отверждения образуется монолитный полимер, обладающий высокой когезионной прочностью. Процесс отверждения клея сопровождается незначительной усадкой. По своим характеристикам клеи-герметики данного типа наиболее полно соответствуют условиям эксплуатации БМП и технологического оборудования предприятий сервиса, поэтому их применение для ремонта наиболее перспективно.

Синтетические герметики-эластомеры – это полимерные или олигомерные композиции в виде пасты, мастики или раствора, предназначенные для нанесения на какие-либо конструкции или введения в зазор между деталями, с целью обеспечения их непроницаемости в жидких или газообразных средах.

В технике герметики-эластомеры применяются для герметизации зазоров в заклепочных, сварных, болтовых и других механических соединений. Механическая прочность и жесткость герметичной конструкции обеспечиваются металлическими деталями. Высокие требования по адгезионной прочности к герметикам-эластомерам обычно не предъявляются. Адгезионная прочность при отслаивании герметизирующего слоя для большинства герметиков невелика и находится в пределах от 1 до 4 кН/м.

К герметикам-эластомерам предъявляют следующие требования: хорошая эластичность (относительное удлинение при растяжении не менее 150 %); достаточная когезионная прочность (прочность при разрыве не менее 1,0 – 1,5 МПа); атмосферо-, влажно-, тепло-, морозостойкость; устойчивость к действию рабочих сред; малая коррозионная активность по отношению к материалам, контактирующим с герметиком. По консистенции герметики-эластомеры представляют собой пасты, замазки, мастики или растворы в органических растворителях.

Герметики классифицируют по различным признакам [3]: отношению к процессу вулканизации; типу исходного полимера; состоянию в момент эксплуатации (по упругим свойствам, жесткости и др.); уровню адгезии к поверхности; числу компонентов в условиях поставки; температурным условиям вулканизации (или отверждения); теплоустойчивости и стойкости к различным средам; методами нанесения; областям применения.

В зависимости от процессов, происходящих в герметиках-эластомерах после их использования, они подразделяются на три вида: вулканизирующиеся (отверждающиеся); невясыхающие (нетвердеющие); вясыхающие.

Вулканизирующиеся герметики представляют собой терморезактивные материалы, которые под действием тепла, влаги или специальных химических веществ (вулканизирующих агентов), вводимых непосредственно перед применением, подвергаются необратимым физико-химическим измене-

ниям, т. е. вулканизируются, переходя из вязкого пластического состояния в эластичное резиноподобное практически без усадки. В процессе вулканизации возникают поперечные связи между макромолекулами каучука и образуется редкосетчатый полимер. Основой для вулканизирующихся герметиков служат низкомолекулярные жидкие бифункциональные каучуки (олигомерные каучуки) с концевыми реакционноспособными группами OH, SH, COOH, Cl, NCO и др. Такие герметики вулканизируются, как правило, при комнатной температуре. По консистенции это жидкотекучие или пастообразные вещества, не содержащие растворителей. Для изготовления герметиков вулканизирующегося типа используют полисульфидные низкомолекулярные каучуки (жидкие тиоколы) [3], силоксановый и фторсилоксановый низкомолекулярные каучуки и бифункциональные олигомерные углеводородные каучуки [4].

Невясыхающие герметики – это термопластичные материалы, которые размягчаются при нагревании при определенной температуре и переходят в вязкотекучее состояние. При охлаждении они затвердевают. В процессе эксплуатации эти герметики в пластическом или пластоэластическом состоянии применяются для герметизации разъемных и подвергающихся периодическому демонтажу соединений. В качестве основы герметиков используют высокомолекулярные и низкомолекулярные каучуки с низкой непредельностью (ненасыщенностью) или полностью насыщенные (не содержащие двойных связей) – полиизобутиленовый, этилен-пропиленовый, бутилкаучук.

Герметики-эластомеры используют в машиностроении для герметизации деталей, узлов, приборов, аппаратов и машин, на которые действует какая-либо газообразная или жидкая среда под сравнительно невысоким давлением. Например, герметики на основе полисульфидов и полиорганосилоксанов применяют для обеспечения герметичности кабин самолетов, автомобилей, отсеков судов, приборов в радиоэлектронике, трубопроводов низкого давления в канализационных системах. Герметики на основе полиуретанов широко используют в строительстве для герметизации стыков панелей, окон, дверей.

Основным достоинством герметиков-эластомеров является их хорошая эластичность, что позволяет их применять для герметизации соединений, подвергающихся при эксплуатации значительным деформациям и тепловым ударам. Недостатками герметиков на основе эластомеров являются: низкая адгезия к поверхности субстрата, сравнительно невысокая когезионная (т.е. конструкционная) прочность, способность течь под действием высоких нагрузок (хладотекучесть), недостаточная химическая стойкость к действию агрессивной среды и растворителей. Эти недостатки являются следствием линейного или редкосетчатого строения полимерной основы герметиков.

Для восстановления герметичности в деталях и агрегатах, работающих под повышенным давлением герметизируемой среды, герметики на основе

эластомеров используют только в качестве герметизирующего вещества для заполнения зазора в уплотнениях, обладающих высокой собственной механической прочностью, и в которых герметик выступает в качестве уплотняющей прокладки.

Таким образом, можно сделать вывод, что использовать герметики-эластомеры для восстановления герметичности при ремонте оборудования, работающего под повышенным давлением герметизируемой среды, в качестве самостоятельного конструкционного герметизирующего материала, невозможно или нецелесообразно.

УДК 006.015.5

Список литературы

1. Петрова, А.П. Клеящие материалы. Справочник [Текст] / А.П. Петрова – М.: ЗАО «Редакция журнала «Каучук и резина», 2002. – 196 с.
2. Строганов, В.Ф. Технология соединения трубопроводов [Текст]/ В.Ф. Строганов, Д.Е. Страхов, И.В. Строганов, К.П. Алексеев // Клеи. Герметики. Технологии. М.: Наука и технологии.- 2005. № 4,– С. 18 – 20.
3. Клеи и герметики [Текст]/ под. ред. Д.А. Кардашева – М.: Химия, 1988. - 200 с.
4. Борисов, С. Н. Справочник резинщика [Текст]/ С. Н. Борисов, Ф.А. Галлия-Оглы. - М.: Химия, 1991, - 136 с..

Кожмяченко А. В.

*Доктор технических наук, профессор
факультет техника и технологии
ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты
Россия, г. Шахты*

Вчерашнев И. В.

*студент магистратуры
факультет техника и технологии
ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты
Россия, г. Шахты*

Мишин А.Б.

*студент бакалавриата
факультет техника и технологии
ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты
Россия, г. Шахты*

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ КЛЕЕВОГО СПОСОБА ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ГЕРМЕТИЧНОСТИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

Kozhemiachenko, A. V.

*Doctor of technical Sciences, Professor
faculty of engineering and technology
Isop (branch) of DSTU in Shakhty
Russia, Shakhty*

Vcherashnev I. V.

*master's student
faculty of engineering and technology
Isop (branch) of DSTU in Shakhty
Russia, Shakhty*

Mishin A. B.

*the undergraduate student
faculty of engineering and technology
Isop (branch) of DSTU in Shakhty
Russia, Shakhty*

SUBSTANTIATION OF APPLICATION OF THE ADHESIVE METHOD FOR RESTORING THE TIGHTNESS OF METAL PARTS AND UNITS OF TECHNOLOGICAL EQUIPMENT OF THE OIL AND GAS INDUSTRY

Аннотация:

В статье обоснована целесообразность применения клеев на основе эпоксидных смол для восстановления герметичности ёмкостей и трубопроводов технологического оборудования нефтегазовой отрасли

Abstract:

The article substantiates the expediency of using adhesives based on epoxy resins to restore the tightness of tanks and pipelines of technological equipment in the oil and gas industry

Ключевые слова: целесообразность, клеевая композиция, герметичность, эпоксидная смола, оборудование, трубопровод, ёмкость

Keywords: expediency, adhesive composition, tightness, epoxy resin, equipment, piping, capacity

Для герметизации подвижных и неподвижных сопряженных деталей в машиностроении используют следующие способы [1,2,3]:

1) точная пригонка контактных поверхностей сопрягаемых деталей, обеспечивающая минимальный зазор в соединении;

2) нагружение контактирующих деталей усилием сжатия, обеспечивающим деформацию микронеровностей в контакте;

3) заполнение зазоров соединений разделительными средами, препятствующими утечке герметизируемых сред;

4) наложение электромагнитных полей, взаимодействующих со средами в зазорах соединения;

5) использование инерционных и вихревых сил для создания сопротивления истечению герметизируемых сред;

Данными способами герметизируют преимущественно разъёмные соединения деталей. Для формирования неразъёмных герметичных соединений в машиностроении и при ремонте машин и агрегатов применяют различные методы сварки, пайки и склеивания, а также заклепочные соединения с герметизирующим элементом в виде эластичной полимерной прокладки, слоя герметика или клея.

В технологии ремонта деталей и агрегатов, имеющих повреждения, связанные с нарушением герметичности, используют разнообразные способы формирования разъёмных и неразъёмных уплотнений.

При ремонте с использованием методов формирования разъёмных уплотнений требуется использовать трудоемкие способы точной пригонки деталей и устройства для создания усилия сжатия на герметизатор (винтовые соединения, хомуты и т.п.). Поэтому использование подобных способов герметизации оправдано только для тех деталей, в которых по каким-либо причинам невозможно применить методы формирования неразъёмных герметичных соединений.

Формирование неразъёмных соединений методами сварки, пайки и склеивания – один из самых надежных способов изоляции сред [2].

При сварке происходит процесс получения неразъёмного соединения деталей машин, конструкций и сооружений при их местном или общем нагреве, пластическом деформировании, или при совместном действии того и другого в результате установления межатомных связей в месте их соединения. В машиностроении при герметизации соединений используют свыше шестидесяти способов сварки. При пайке осуществляется процесс получения неразъёмного соединения деталей путем нагревания места пайки и заполнения зазора между соединяемыми деталями расплавленным припоем и его последующей кристаллизацией. В качестве припоев обычно используют легкоплавкие металлы или сплавы, расплавы которых смачивают соединя-

емые детали, не расплавляя их. Степень герметичности паянных соединений существенно зависит от выбора припоя и технологии пайки.

Герметизацию склеиванием выполняют с помощью клеев – полимерных материалов, обладающих свойством образовывать со склеиваемыми материалами адгезионные связи. Технология герметизации склеиванием включает три основные стадии: перевод клея в рабочее состояние (растворение, расплавление или смешивание клеевой основы с отвердителем и другими компонентами); подготовку поверхности склеиваемых деталей (придание шероховатости, химическая или физико-химическая обработка) и нанесение клея; затвердевание последнего. Частным случаем применения пастообразных и жидких полимерных составов для уплотнения деталей, является использование герметиков – разделительных полимерных композиций, которые, в отличие от клеев, не предназначены для обеспечения механической прочности герметичных соединений. Их используют для заполнения зазоров и стыков в соединениях, обладающих гарантированной механической прочностью – заклепочных, резьбовых, сварных, с натягом и др.

В нефтегазовой отрасли в ремонт поступает значительное число металлических деталей, узлов, агрегатов технологического оборудования, работающих под давлением жидких и газообразных агрессивных сред и перепадов температур.

Основными причинами повреждений являются:

1) механические воздействия на детали или узлы вследствие их неправильной сборки, изготовления или износа; нарушения правил эксплуатации (например, размораживание трубопроводов и другого оборудования);

2) коррозия металла;

3) появление трещин вследствие вибрации;

4) некачественная сварка или пайка и др.

В настоящее время эти виды повреждений устраняют газо- и электросваркой, пайкой или с помощью механических уплотнений с использованием эластичных прокладок и других герметизирующих материалов. Эти способы восстановления герметичности в основном заимствованы из других отраслей промышленности (например, автомобильный и железнодорожный транспорт и др.), в которых имеются крупные ремонтные предприятия. Данные способы трудоемки, требуют использования сложного и дорогого специального оборудования, высокой квалификации ремонтного персонала, ремонт возможен только в условиях достаточно крупных ремонтных предприятий. Внешний вид отремонтированных сваркой или пайкой деталей не всегда удовлетворяет заказчика, т.к. под воздействием высокой температуры происходит обгорание лакокрасочных покрытий или деформация соседних с ремонтируемой полимерных деталей, а полный демонтаж детали не всегда возможен.

Применение в нефтяной отрасли современных способов проведения сварки (лазерная, электронно-лучевая, аргоновая, ультразвуковая и др.) в настоящее время экономически не оправдано. Многообразие способов проведения сварки и пайки различных видов металлов и сплавов (нержавеющая сталь, алюминиевые сплавы и др.) обуславливает необходимость иметь на ремонтном предприятии разнообразное технологическое оборудование и рабочих высокой квалификации. Например, при заводской сборке холодильного агрегата применяют аргонодуговую сварку алюминия, стыковую электродуговую сварку меди с алюминием, пайку медью, оловом и серебряным припоем ПСР-45 [4, 5]. Поэтому возникает потребность найти простой и универсальный способ герметичного соединения разнородных материалов, легко применимый в условиях небольшого ремонтного предприятия.

Распространенный в настоящее время ремонт путем замены поврежденных узлов и деталей не всегда обеспечивает бесперебойность оказания услуг ремонтными предприятиями вследствие большого разнообразия типоразмеров деталей. Использование новых деталей и узлов вызывает значительное удорожание стоимости ремонта для потребителя.

В последние годы во многих отраслях промышленности происходит интенсивное использование полимерных клеев для герметизации металлических деталей, узлов и агрегатов как в процессе производства сложных машин и конструкций, так и в технологии их ремонта [4,5]. Применение полимерных клеев-герметиков позволяет во многих случаях значительно упростить и удешевить технологию производства, повысить надежность машин и конструкций, снизить стоимость и сократить сроки проведения ремонта, организовать его в полевых условиях без подвода источников энергии.

В связи с этим большой интерес представляет использование полимерных клеев-герметиков для восстановления герметичности деталей и узлов оборудования нефтегазовой отрасли.

Клеевой способ восстановления герметичности обладает рядом преимуществ перед традиционными способами восстановления герметичности с помощью сварки, пайки и механических уплотнений. Положительными качествами клеевого способа восстановления герметичности являются:

1) высокая степень герметичности клеевого соединения, достигаемая без использования специальных устройств и прокладок; герметизирующая способность жидких и пастообразных клеев-герметиков по сравнению твердыми полимерами, применяемыми в виде прокладок или формовых герметизаторов, намного выше, т. к. клеи-герметики способны растекаться по поверхности металла под действием силы земного притяжения или при приложении небольшого давления, хорошо смачивать поверхность за счет сил поверхностного натяжения или капиллярного давления и заполнять микронеровности поверхности металла;

2) достаточно высокая механическая прочность клеевых соединений металлов; равномерность распределения механических напряжений по всей площади клеевого шва (при условии использования правильно сконструированного клеевого соединения);

3) деформационная способность многих клеев дает возможность поглощать, перераспределять или более равномерно передавать напряжение от одного элемента конструкции к другому;

4) способность клеевого шва демпфировать вибрации;

5) возможность проведения ремонта без разборки агрегатов и узлов как в производственных условиях, так и в полевых условиях без подвода энергии и применения нагревательных устройств (при температуре окружающей среды);

6) отсутствие необходимости в сложном специальном технологическом оборудовании и высокой квалификации ремонтного персонала;

7) возможность проведения ремонта оборудования, заполненного пожароопасными жидкостями, в пожароопасных или взрывоопасных помещениях, в неудобных или труднодоступных местах;

8) высокая технологичность применения одноупаковочных клеев горячего отверждения или простота приготовления клеевой смеси при использовании двухупаковочных клеев холодного отверждения;

9) возможность проведения срочного или аварийного ремонта в течение короткого времени (3-5 мин) с помощью клеевых композиций ускоренного отверждения;

10) хорошая стойкость многих клеев (особенно термореактивных) к воздействию агрессивной среды, воды и растворителей;

11) возможность соединения разнородных металлов без опасности возникновения электрохимической коррозии в месте соединения металлов; возможность изоляции поверхности металла от воздействия коррозионно опасной среды с помощью клеевого слоя;

12) возможность герметичного и прочного соединения металлов и неметаллических материалов;

Список литературы

1. Белый, В.А. Введение в материаловедение герметизирующих систем [Текст] / В.А. Белый, Л.С. Пинчук – Минск: Наука и техника, 1980. – 304 с.

2. Пинчук, Л.С. Герметология [Текст] / Л.С. Пинчук – Мн.: Наука і тэхніка, 1992 – 216 с.

3. Пинчук, Л.С. Герметизирующие полимерные материалы [Текст] / Л.С. Пинчук, А.С. Неверов – М.: Машиностроение, 1995. – 160 с.

4. Кожемяченко, А.В. Техника и технология ремонта бытовых холодильных приборов [Текст] / А.В. Кожемяченко, С.П. Петросов, И.В. Болгов // – М.: Академия, 2003. – 217 с.

5. Петросов, С.П. Диагностика и сервис бытовых машин и приборов [Текст] / С.П. Петросов, С.Н. Алехин, А.В. Кожемяченко и др. – М.: Издательский центр «Академия», 2003, - 320 с.

УДК 620.179.1: 621.791

Лемешко М.А.

Кандидат технических наук, доцент
факультет техника и технологии
ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты
Россия, г. Шахты

Бондарев А.В.

студент магистратуры
факультет техника и технологии
ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты
Россия, г. Шахты

Кожмяченко А. В.

Доктор технических наук, профессор
факультет техника и технологии
ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты
Россия, г. Шахты

Чащин М.О.

студент бакалавриата
факультет техника и технологии
ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты
Россия, г. Шахты

ВИХРЕТОКОВЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПОКРЫТИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТРУБ

Lemeshko M.A.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Faculty of Engineering and Technology
ISOiP (branch) DSTU in Shakhty
Russia, Shakhty

Bondarev A.V.

graduate student
Faculty of Engineering and Technology
ISOiP (branch) DSTU in Shakhty
Russia, Shakhty

Kozhemiachenko A. V.

Doctor of technical Sciences, Professor
faculty of engineering and technology
Isop (branch) of DSTU in Shakhty
Russia, Shakhty

Chashchin M.O.

undergraduate student
Faculty of Engineering and Technology
ISOiP (branch) DSTU in Shakhty
Russia, Shakhty

VORTEX METER FOR CONTROL OF COATING OF METAL PIPES

Аннотация:

Приведено описание измерительного устройства, в работе которого используются вихревые токи. Измеритель может быть использован для контроля сварочного шва, в частности для определения наличия раковин и других неоднородностей в поверхностном слое металла, а также для определения толщины неэлектропроводящих покрытий на металлическом основании или для определения толщины плоских изделий из диэлектрических материалов. Вихретоковый измеритель содержит стержневой магнитопровод с полусферическим, закругленным рабочим концом. Конструкция измерителя способствует локализации магнитного потока, что повышает точность измерения контролируемого параметра и позволяет контролировать изделия малых размеров и сложной конфигурации. Приведена схема измерителя и приведено описание конструкции.

Abstract:

The description of a measuring device that uses eddy currents is given. The meter can be used to control the welding seam, in particular to determine the presence of shells and other inhomogeneities in the surface layer of metal, as well as to determine the thickness of non-conductive coatings on a metal base or to determine the thickness of flat products made of dielectric materials. The eddy current meter contains a rod magnetic core with a hemispherical, rounded working end. The design of the meter helps to localize the magnetic flux, which increases

the accuracy of measurement of the controlled parameter and allows you to control products of small sizes and complex configurations. A diagram of the meter and a description of the design is given.

Ключевые слова: метод испытания без разрушения, дефектоскопия, вихревые токи, измеритель качества шва, точность, локализация

Keywords: non-destructive testing method, flaw detection, eddy currents, seam quality meter, accuracy, localization

Для определения качества сварочного шва используются индуктивные и ультразвуковые датчики, масс спектрометры и другие измерительные устройства, работающие на различных физических принципах. Известны измерительные приборы, в которых используются принцип вихревых токов [1,2]. Вариант конструкции накладного вихретокового измерителя описан в работе [2]. Это устройство содержит цилиндрический сердечник, обмотку, подключенную к источнику переменного тока и защитный корпус. Другим вариантом вихретокового датчика является конструкция измерителя, описанная в источнике [3], в котором используется тонкий стержневой магнитопровод с полусферическим закруглением на рабочем конце. Этим

закругленным участком прибор прижимается к контролируемой поверхности; измеритель снабжён обмоткой возбуждения и обмоткой для снятия показаний.

В приведенных выше конструкциях измерителя при проведении измерений магнитный поток мало локализован, так как значительная его часть распределяется за плоскость магнитопровода

Нами разработана конструкция прибора с увеличенной точностью и повышенным диапазоном измерений, при высокой чувствительности преобразователя.

На рисунке 1 приведена схема конструкция разработанного измерителя.

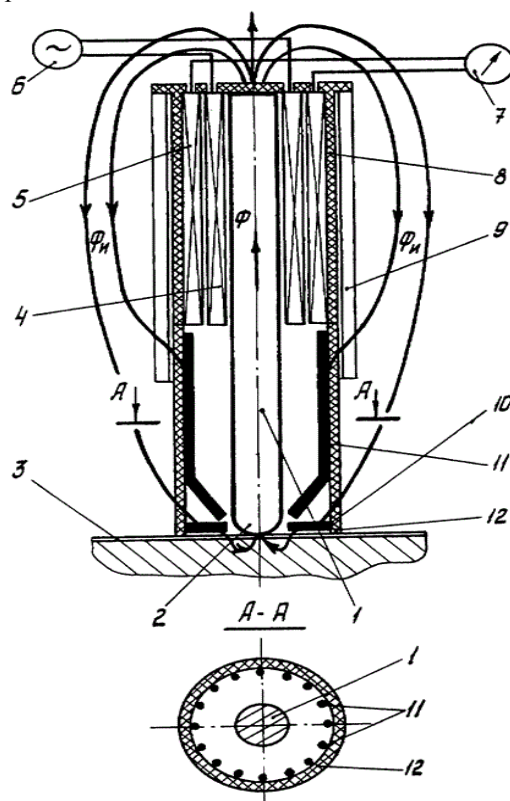


Рис. 1. Схема накладного вихретокового измерителя: 1-стержневой магнитопровод, 2- полусферическое закругление магнитопровода, 3 - контролируемая поверхность, 4-12 -элементы измерителя.

В накладном вихретоковом преобразователе, используется тонкий стержневой В отличие от известных конструкций преобразователь дополнительно снабжен экраном из ферромагнитного материала, выполненным в виде тонкой шайбы с отверстием, внешний диаметр которого совпадает с внутренним диаметром защитного каркаса, а диаметр отверстия в 2÷3 раза больше диаметра стержневого магнитопровода. При этом он размещен таким образом, что центр его отверстия лежит на осевой линии стержневого магнитопровода. Внешняя

поверхность экрана лежит в одной плоскости с основанием полусферического закругления.

Список литературы

1. Вихретоковая дефектоскопия сварных соединений / URL :<https://extxe.com/1615/vihretokovaja-defektoskopija-svarnyh-soedinenij/> (дата обращения 20.03.2020)
2. Дорофеев А.Л. Электроиндуктивная (индукционная) дефектоскопия. - М.: Машиностроение. - 1967.

3. Справочник. Приборы для неразрушающего контроля материалов и изделий. - М. Машиностроение. - 1976, т.2, с. 134...161.

4. Патент RU 2 200 299 C1 МПК G01B 7/06

(2000.01)) Накладной вихретоковый преобразователь. Заявка:2001117060/28, 18.06.2001 Опубликовано: 10.03.2003. Бюл. №7.

УДК 621.3

Лемешко М.А.

*Кандидат технических наук, доцент
факультет техника и технологии
ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты
Россия, г. Шахты*

Бондарев А.В.

*студент магистратуры
факультет техника и технологии
ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты
Россия, г. Шахты*

Кожмяченко А. В.

*Доктор технических наук, профессор
факультет техника и технологии
ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты
Россия, г. Шахты*

Мишин А.Б.

*студент бакалавриата
факультет техника и технологии
ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты
Россия, г. Шахты*

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ В Г. ШАХТЫ

Lemeshko M.A.

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Faculty of Engineering and Technology
ISOiP (branch) DSTU in Shakhty
Russia, Shakhty*

Bondarev A.V.

*graduate student
Faculty of Engineering and Technology
ISOiP (branch) DSTU in Shakhty
Russia, Shakhty*

Kozhemiachenko A.V.

*Doctor of technical Sciences, Professor
faculty of engineering and technology
Isop (branch) of DSTU in Shakhty
Russia, Shakhty*

Mishin A.B.

*the undergraduate student
faculty of engineering and technology
Isop (branch) of DSTU in Shakhty
Russia, Shakhty*

IMPROVING THE RELIABILITY OF WATER SUPPLY IN SHAKHTY

Аннотация:

В статье рассматривается вопрос безопасности водоснабжения и надежности водотранспортной системы в г. Шахты. Приведены данные о водотранспортной системе, в том числе показана протяжённость трубопроводов различного диаметра. Надёжность обеспечивается за счёт защиты труб от коррозии. При этом предложено использовать защиты трубопроводов, размещенных в земле с использованием катодной защиты. В работе предложено для снижения энергопотребления катодной защиты использовать импульсное изменение напряжения между электродами гальванической пары катодной защиты. Приведена схема модернизации катодной защиты, предложенная авторами для минимизации затрат на катодную защиту водопроводной сети.

Abstract:

The article deals with the issue of water supply safety and reliability of the water transport system in Shakhty. The data on the water transport system are given, including the length of pipelines of various diameters. Reliability is ensured by corrosion protection of pipes. At the same time, it is proposed to use the protection of pipelines located in the ground with the use of cathodic protection. The paper proposes to use a pulse voltage change between the electrodes of a galvanic pair of cathodic protection to reduce the energy consumption of cathodic protection. The scheme of modernization of cathodic protection proposed by the authors to minimize the cost of cathodic protection of the water supply network is presented.

Ключевые слова: надёжность водоснабжения, городские водопроводные сети, катодная защита от коррозии, модернизация катодной защиты, снижение энергозатрат

Keywords: reliability of water supply, city water supply networks, cathodic protection against corrosion, modernization of cathodic protection, reduction of energy consumption

1. Сведения о трубопроводах водоснабжения в г. Шахты

Источником водоснабжения города Шахты является река Дон (ст. Мелиховская). Вода подаётся в город Шахты магистральными водоводами: трубами диаметром 600 мм и 500 мм, протяжённостью 33 км, посредством перекачивающих насосных станций I-го и II-го подъёмов, расположенных на реке Дон. Вода подаётся в г. Шахты на очистные сооружения III-го водоподъёма в посёлке Новостройка [1].

Очищенная вода с водоподъёма по магистральным и разводящим водопроводам посредством подкачивающих водопроводных насосных станций подаётся потребителям города Шахты. Водопроводные сети города выполнены из стальных, чугунных, асбестоцементных, железобетонных и полиэтиленовых труб проложенных, в основном, в 1932-2007 гг. Степень износа водопроводных труб – 83%. Водопроводные сети города имеют протяжённость 1191,8 км. Водоснабжение города и посёлков осуществляется по 10 магистральным водоводам (d - диаметр трубы):

- направление пос. Артём по водоводу d=500 мм протяжённостью 5,7 км;
- направление пос. Сидорово-Кадамовский, Костиково, Маркино и Дувановские резервуары по водоводу d=500 мм протяжённостью 7,7 км;
- направление пос. ТЭЦ, микрорайоны пос. Артём, центральные части города, пос. ш. Наклонная и Ново-Азовские резервуары d=500 мм протяжённостью 14,8 км;
- направление на 4 подъём и микрорайоны центральной части города по водоводу d=100 мм протяжённостью 14 км;
- направление Садовая d=600 мм протяжённостью 8,5 км;
- направление Шевченко d=500 мм (2 водовода) протяжённостью 11,6 км;
- направление Советская d=500 мм протяжённостью 7,2 км;
- направление завод «Гидропривод» d=500...400...300 мм протяжённостью 9,7 км;
- направление пос. ХБК d=600...500 мм протяжённостью 9 км.

Существующая подача питьевой воды на муниципальные нужды составляет 62,1 тыс. куб. м/сут., в т.ч.:

населению – 18,7 тыс. куб. м/сут.;

бюджетным и прочим потребителям – 6,3 тыс. куб. м/сут.;

утечки и неучтенный расход в водопроводных сетях – 37,1 тыс. куб. м/сут.

2. Надёжность водопроводных систем.

Надёжность систем трубопроводного транспорта является важнейшим фактором безопасности жизнедеятельности человека, использующего воду в быту и на промышленных предприятиях. В тоже время эта надёжность во многом определяется эффективностью комплексной защиты магистральных и разводящих водопроводов от коррозии.

Почвенную коррозию учитывают как один из серьезных факторов при определении условий эксплуатации трубопроводов. Около 45 % всех аварий на трубопроводах происходит по причине коррозии. В последние годы защита металлов от коррозии стала актуальной задачей во всём мире.

Проблема защита водопроводов решается по направлениям:

- разработка сталей обладающих более высокой коррозионной стойкостью;
- создание химических компонентов, добавляемых в среду эксплуатации, называемых ингибиторами в целях снижения скорости коррозионных процессов;
- развития пассивной защиты, создания различных типов, конструкций защитных покрытий и непосредственно новых изоляционных материалов;
- развитие активной защиты, дополняя основной вид защиты магистральных трубопроводов - пассивный, повышает надёжность их эксплуатации.
- замена металлических труб на пластиковые.

В отечественной практике катодная защита применяется, в основном, для газотранспортных систем, а для водопроводных систем, до настоящего времени этот вид защиты применяется относительно мало. Одной из причин этого является необходимость дополнительных затрат электроэнергии на работу катодной защиты. В тоже время, огромные потери по водопроводным трубам (37,1 тыс. куб. м/сут из потребляемых 62,1 тыс. куб. м/сут. , что составляет больше половины насосной мощности, делают эту проблему весьма актуальной и экономически целесообразной.

3. Принцип действия катодной защиты.

Для защиты водопровода от коррозии необходимо вызвать катодную реакцию и не допустить

анодную. Сделать это можно, если искусственно создать отрицательный потенциал на защищаемой трубе. Для этого необходимо разместить в среде (почве) анодные электроды и подключить внешний

источник тока: минус к объекту защиты, а плюс – к анодным электродам. Ток пойдет по цепи анодный электрод – почвенный электролит – объект защиты от коррозии.

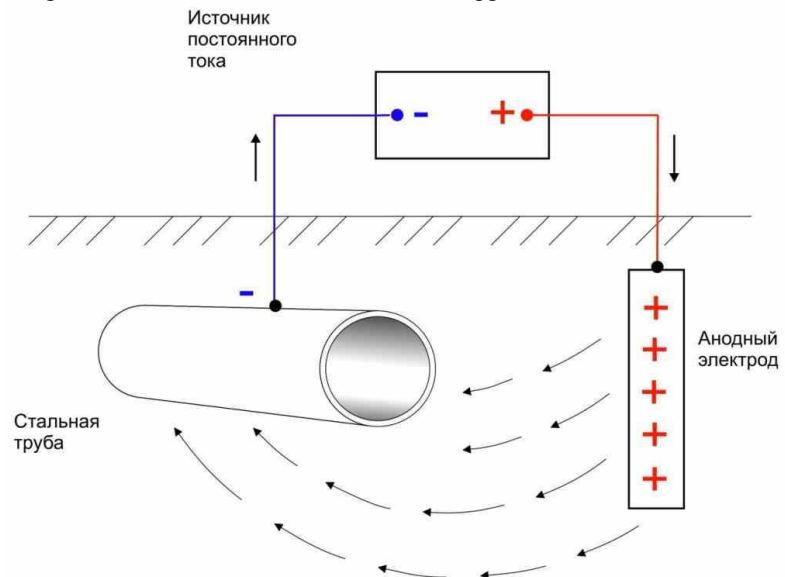


Рис. 1. Схема работы катодной защиты

С точки зрения гальванических процессов металлический объект будет катодом, а дополнительный электрод – анодом.

Таким образом, коррозия объекта прекратится. Разрушаться будет только анодный электрод. Он

называются анодным заземлением. Анодные электроды делают из инертного материала и периодически меняют. На рис. 2 приведена упрощенная схема станции катодной защиты «ИСТ-1000»

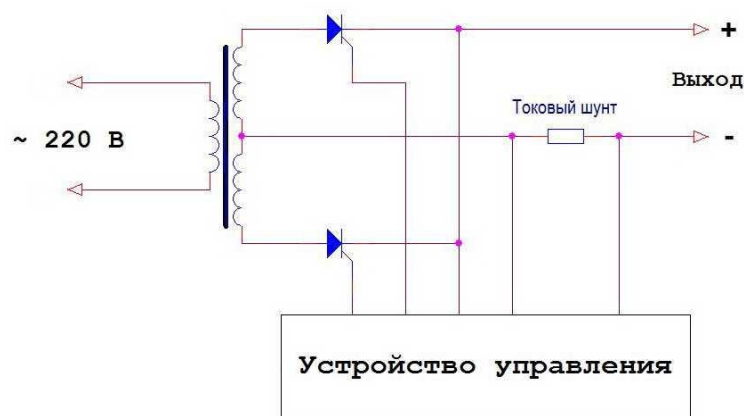


Рис. 2. Упрощенная схема станции катодной защиты «ИСТ-1000»

4. Предложение по снижению затрат на катодную защиту

Как правило, типовые системы катодной защиты унифицированы и широко применяются для защиты от коррозии в газотранспортных системах [2]. Для защиты от коррозии водопроводных труб

требуются станции катодной защиты минимальной мощности. При этом, возможна их относительно простая модернизация. Сущность модернизации поясняется на рисунке 2. Напряжение между электродами подается импульсное.

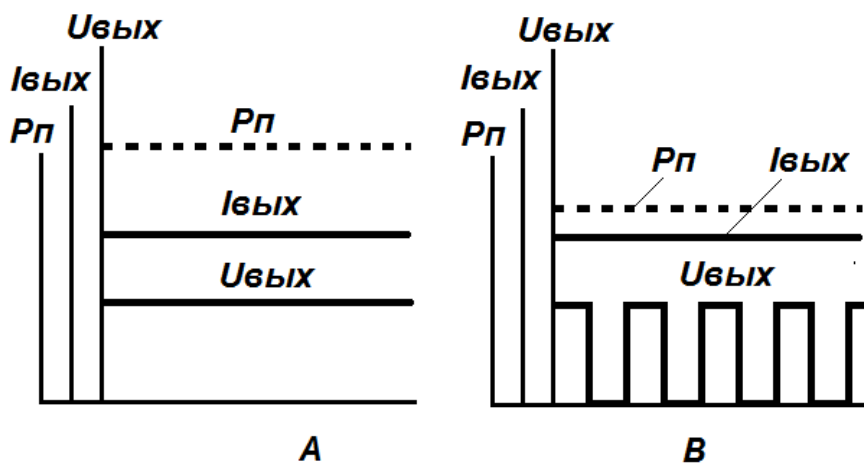


Рис.3. Мощность катодной защиты до модернизации (А) и после модернизации (В)

Импульсное изменение напряжения на выходе со станции ввиду инерционности гальванических процессов, в незначительной степени уменьшит защиту, а потребляемая мощность при этом уменьшится на 30-40%. Тем самым уменьшаются затраты на питание станции катодной защиты. Теоретическое обоснование такого подхода для газотранспортных труб изложены в работе [3]. Технические требования к станциям катодной защиты и вспомогательному оборудованию приведены в источнике [4].

Список литературы

1. Водоснабжение. – Текст : электронный // Администрация г. Шахты : официальный сайт. – 2020. – URL : http://www.shakhtygorod.ru/municipal-economy/engineering-infrastructure/water_supply.php (дата обращения 10.

10. 2020).

2. Егоров, Ю. Б. Повышение энергоэффективности и надежности станций катодной защиты / Ю. Б. Егоров, О. Л. Луньков. – Текст : непосредственный // Экспозиция Нефть Газ. -2013. – №5 (30). – С. 46-47.

3. Марухин, Д. Н. Станция катодной защиты импульсным током подземных металлических трубопроводов : специальность 05.09.03 «Электротехнические комплексы и системы» : диссертация на соиск. уч. степ. канд. техн. наук / Мухин Дмитрий Николаевич; Саратовский гос. техн. ун -т им. Гагарина Ю.А. – Саратов, 2015. –149 с. . – Библиогр.: с. 142-148. –Текст : непосредственный.

4. СТО Газпром газораспределение 5.2-1-2013. Требования к оборудованию систем противокоррозионной защиты сетей газораспределения.

УДК:21474.3937

Тимур Игоревич Зарубин,
Лаборант-Исследователь ИПФ РАН,
Ариадна Романовна Луковникова,
Лаборант-исследователь МАИ.

Институт прикладной физики РАН, Московский авиационный институт
[DOI: 10.24412/2520-2480-2020-3284-46-48](https://doi.org/10.24412/2520-2480-2020-3284-46-48)

НОВЫЕ МЕТОДЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ГАЗОГИДРОДИНАМИКИ И ИХ РОЛЬ В РАЗВИТИИ ТЕХНИЧЕСКИХ ИННОВАЦИЙ

Timur Igorevich Zarubin,
Laboratory researcher of IPF RAS,
Ariadna Romanovna Lukovnikova,
Laboratory assistant-researcher of MAI.

Institute of Applied Physics, Russian Academy of Sciences, Moscow Aviation Institute

NEW METHODS OF EXPERIMENTAL GAS HYDRODYNAMICS AND THEIR ROLE IN THE DEVELOPMENT OF TECHNICAL INNOVATIONS

Аннотация:

В статье показывается возможность применения системы прецизионных датчиков, для исследования параметров турбулентного потока сплошной среды, а так же возможности её применения для решения инженерно-прикладных задач проектирования аэрокосмических систем.

Abstract:

The article shows the possibility of using a system of precision sensors to study the parameters of turbulent flow of a continuous medium, as well as the possibility of its application to solve engineering and applied problems of aerospace systems design.

Keywords: Hydrodynamics, experimental methods, sensors, turbulence, aerospace systems, gas dynamics.

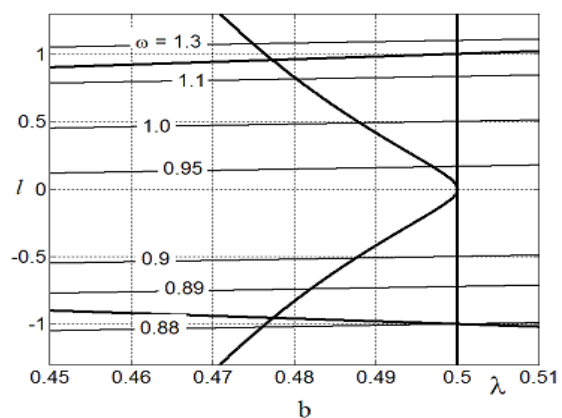
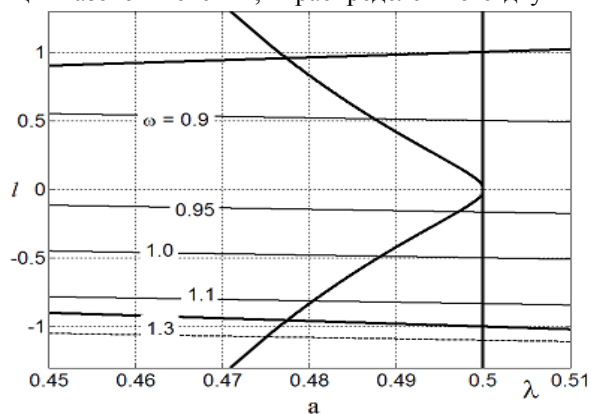
Ключевые слова: Гидродинамика, экспериментальные методы, датчики, турбулентность, аэрокосмические системы, газодинамика.

При решении ряда прикладных задач, возникающих в связи с инженерным проектированием аэрокосмических систем, а так же водного транспорта и различных гидротехнических сооружений, приходится решать ряд вопросов, связанных с турбулентностью и нелинейными эффектами в сплошных средах, в частности, жидкостей и газов. Основная проблема, возникающая при исследовании данного класса явлений, обусловлена тем, что они плохо поддаются аналитическому описанию, в рамках существующих моделей. Поэтому, на первый план выходят численные и экспериментальные методы, совершенствование которых имеет большое фундаментальное и прикладное значение для ряда областей науки и техники.

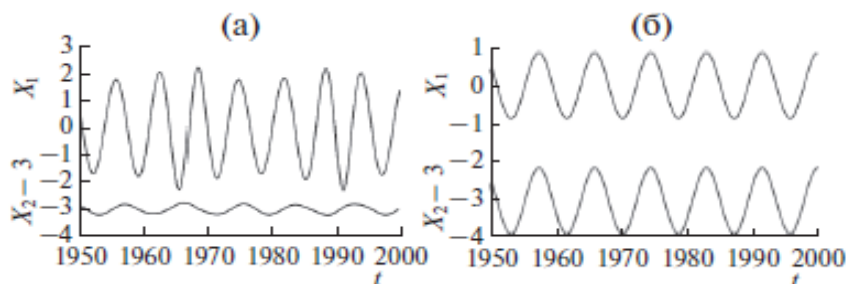
При применении разработанной системы к изучению мод комплексного следа от пары цилиндров, были получены результаты, которые хорошо согласуются с теоретическими моделями Ван Дер Поля и Ландау-Стюарта[3,1]

В эксперименте с увеличением тока разряда наблюдалась плавная трансформация спектра пульсаций скорости от распределения с единственным ВЧ пиком, расположенным на 1.12 кГц в газовом течении, к распределению с двумя

пиками для течения плазмы ВЧ пиком на 1.12 кГц и НЧ пиком на 0.8 кГц. При этом частота пульсаций в следе одиночного цилиндра $f_{mono} = 0.9$ кГц. Расчитанные в рамках модели безразмерные модовые частоты осцилляций $\omega = f / f_{mono}$ проиллюстрированы тонкими линиями уровня на плоскости параметров модели λ, l , для случая $\Delta = -0.1; \varepsilon \approx 0.1 - 0.2$. Толстые линии – границы областей существования мод. Графики а) и б) соответствуют модам синфазно- и противофазно-синхронизованных дорожек Кармана, соответственно. При этом частота осцилляций асимметричной моды на границе ее области существования составила величину $\omega = 0.88 - 0.89$. В соответствии с приведенными данными, можно полагать, что наблюдаемая с помощью созданной системы, трансформация следа представляет собой перестройку от моды синфазно-синхронизованных дорожек к моде biased flow (возможно с примесью моды противофазно-синхронизованных дорожек), которая предсказывается в рамках теоретической модели[1,4].

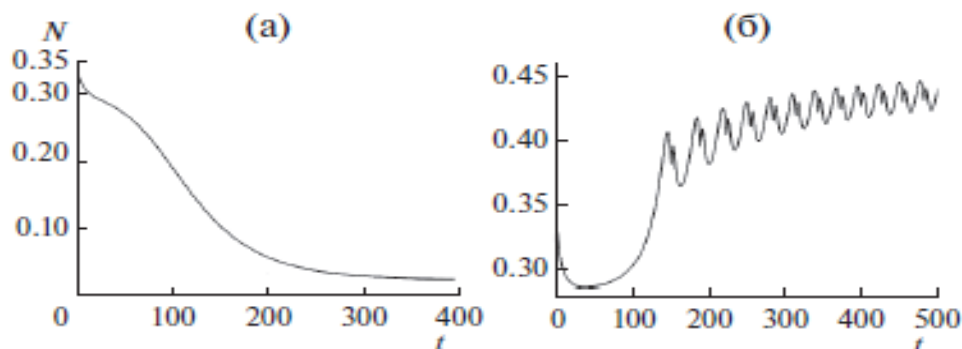


Графики а) и б) соответствуют модам синфазно- и противофазно-синхронизованных дорожек Кармана, соответственно



Временная развертка осцилляций скорости в двух дорожках Кармана от пары цилиндров в квазиламинарном установившемся режиме, и (сосдвигом на три единицы): двухчастотная асимметричная (а) и одночастотная симметричная (б) моды следа.

гом на три единицы): двухчастотная асимметричная (а) и одночастотная симметричная (б) моды следа.



Динамика коллективной переменной следа – асимметрии N : (а) – релаксация на симметричную модусинфазных дорожек для $N(0) = 0.32$, (б) – релаксация на асимметричную двухчастотную моду для $N(0) = 0.33$.

Мы можем наблюдать, что созданная система, позволяет эффективно наблюдать эффект перестройки следа под действием тлеющего заряда [1,2]. Полученные результаты согласуются с теоретической моделью, а так же уточняют проведённые ранее экспериментальные исследования, что даёт основания для дальнейшей работы по усовершенствованию и изучению возможности применения для исследования более широкого класса явлений, расширяя сферу охвата данного эксперимента.

Вывод: Таким образом, можно сделать вывод, что на основании лабораторного применения данной системы, были получены результаты большой точности, хорошо согласующиеся с данными численного моделирования. На основании вышеприведённых доводов, авторы данной работы рассматривают возможности усовершенствования данной системы, и применения для создания системы автоматического регулирования турбулентного

потока в аэродинамических трубах. Данный подход позволит проводить испытания прототипов аэрокосмических систем с большей долей эффективности, что позволит добиться получения данных, необходимых инженерам, для усовершенствования прототипа, и перехода к созданию промышленных образцов. Более совершенные, и приближенные к реальным условия испытаний, позволят сделать промышленные образцы более надёжными и совершенными в плане эксплуатации, что позволит сделать их более эффективными и безопасными для конечного потребителя.

Литература

1. Sumner D., Reitenbach H.K. Wake interference effects for two finite cylinders. *J. Fluids Struct.*, 2019, V89, p.25-39.
2. Wong C.W., Zhou Y., Alam Md.M., Zhou T.M. Dependence of flow classification on the Reynolds number for two-cylinder wake. *J. Fluids Struct.*, 2014, V49, p.485-497.
3. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Т. 6. Гидродинамика. М.: Наука, 1986. С. 137.
4. Sipp D., Lebedev A. Global Stability of Base and Mean Flows: a General Approach and its Application to Cylinder and Open Cavity Flows // *J. Fluid Mech.* 2007. V. 593. P. 333.

УДК 004.492.3

**Кусаинов А.Р.
Глазырина Н.С.**

*Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева,
Нур-Султан*

ОБЗОР ИНСТРУМЕНТОВ СТАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПРОГРАММНОГО КОДА

**Kussainov A.R.
Glazyrina N.S.**

L. N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan

OVERVIEW OF STATIC PROGRAM CODE ANALYSIS TOOLS

Аннотация

В статье описаны достоинства применения статического анализа кода. Проведен обзор существующих инструментов статического анализа программного кода, таких как анализатор RIPS,

анализатор PVS-Studio, Embold, анализатор Reshift, Coverity Scan, анализатор Clang Static Analyzer, CppDepend, анализатор WinDbg и IDA Pro.

Abstract

The article describes the advantages of using static code analysis. A review of existing static analysis tools for program code, such as the RIPS analyzer, PVS-Studio analyzer, Embold, Reshift analyzer, Coverity Scan, Clang Static Analyzer, CppDepend, WinDbg analyzer and IDA Pro analyzer, is carried out.

Ключевые слова: статический анализ кода, программный код, анализатор, дефект, безопасность.
Keywords: static code analysis, program code, analyzer, defect, security.

Статический анализ кода - это способ отладки программного кода перед выполнением программы. Проводится на этапе создания приложения, перед началом тестирования, для этого анализируется структура кода на ошибки кода, вредоносное программное обеспечение и другие недостатки безопасности. Статический анализ позволяет разработчикам оттачивать части кода, которые могут быть проблематичными, а не просто находить недостатки [1, с. 2].

Статический анализ кода не является точным на 100% и иногда возвращает ложные срабатывания или ложные отрицательные результаты. Однако он имеет множество преимуществ, в том числе:

- относительная точность, возможность обнаружить гораздо больше ошибок, чем при ручном анализе;
- эффективный способ выявления ошибок;
- скорость обнаружения ошибок;
- комплексность тестирования;
- снижает риск возникновения ошибок после выпуска программного обеспечения;
- возможность обнаружения ошибок, которые обычно не обнаруживаются при динамическом тестировании.

В последнее время популярность статического анализа при разработке набирает обороты, а рынок статического анализа с каждым годом становится больше. Большинство программ для статического

анализа кода на рынке сегодня предлагают следующие функции:

- поддержка нескольких языков программирования;
- различные библиотеки безопасности и отраслевых стандартов;
- стандартизация кода;
- панели мониторинга отчетов и аналитики;
- некоторые предлагают сторонние интеграции, включая Github и Jenkins.

Рассмотрим и проанализируем несколько типов инструментов статического анализа, которые помогают анализировать код во время разработки и обнаружить фатальные дефекты на ранней стадии.

Анализатор RIPS - это единственное решение для анализа кода, которое выполняет анализ безопасности для конкретного языка [2]. Он может обнаружить самые сложные уязвимости безопасности, глубоко вложенные в исходный код, которые не могут найти никакие другие инструменты. Поддерживает основные фреймворки, интеграцию SDLC, соответствующие отраслевые стандарты. Благодаря своей высокой точности и отсутствию ложноположительных результатов, RIPS является идеальным выбором для анализа Java-и PHP-приложений. На рисунке 1 приведен пример работы приложения.

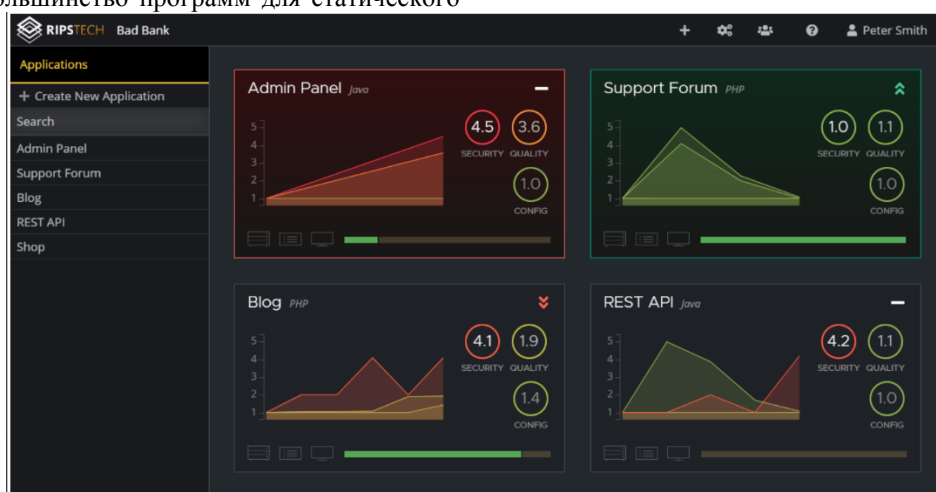


Рисунок 1 – Пример работы приложения RIPS

Статический анализатор PVS-Studio - это инструмент для обнаружения ошибок и слабых мест в исходном коде программ, написанных на языках C, C++, C# и Java. Он работает в среде Windows, Linux

и macOS. Существует возможность интеграции в Visual Studio, IntelliJ IDEA и другие широко распространенные IDE. Результаты анализа могут быть импортированы в SonarQube. Приложение платное.

PVS-Studio делит все предупреждения на 3 уровня определенности: High, Medium и Low. Некоторые предупреждения относятся к специальной категории сбоев. Рассмотрим эти уровни более подробно:

- High - предупреждения с максимальным уровнем достоверности. Такие предупреждения часто указывают на ошибки, требующие немедленного исправления;
- Medium - ошибки с меньшей степенью достоверности, на которые все же стоит обратить внимание;
- Low - предупреждения с минимальным уровнем достоверности, указывающие на незначительные недостатки в коде. Предупреждения такого уровня обычно имеют высокий процент ложных срабатываний.

- Fails-внутренние предупреждения анализатора, информирующие о некоторых неполадках в процессе работы. Это предупреждения об ошибках анализатора (например, сообщения V001, V003 и т. д.) и любые необработанные выходные данные утилит, используемые самим анализатором во время анализа. Например, сообщения о сбое могут быть сообщением препроцессора об ошибках предварительной обработки исходного кода, ошибках доступа к файлам (файл не существует, либо он заблокирован антивирусом) и так далее.

Определенный код ошибки не обязательно привязывает ее к определенному уровню достоверности, распределение по уровням сильно зависит от контекста, в котором они были сгенерированы. Окно вывода диагностических сообщений в плагине для Microsoft Visual Studio и интерфейсе мониторинга компилятора имеет кнопки уровней, позволяющие сортировать предупреждения по мере необходимости.

Embold - это интеллектуальная аналитическая платформа программного обеспечения, которая поддерживает разработчиков и команды в создании более качественного программного обеспечения за меньшее время, ускоряя просмотр кода [4]. Анализатор автоматически определяет приоритеты горячих точек в коде и обеспечивает четкую визуализацию. Embold - это универсальный статический анализатор кода, который помогает разработчикам анализировать и улучшать свой код, выявляя проблемы в четырех измерениях, включая дизайн и дублирование, и позволяет пользователям прозрачно управлять и улучшать качество своего программного обеспечения.

Reshift - это программная платформа на базе SaaS, которая помогает командам разработчиков программного обеспечения быстрее выявлять больше уязвимостей в своем собственном коде перед развертыванием в производство [5]. Сокращает затраты и время на поиск и устранение уязвимостей, выявление потенциального риска нарушения данных.

Coverity Scan - это облачный инструмент с открытым исходным кодом [6]. Предназначен для проектов, написанных с использованием C, C++, Java C#, JavaScript, Ruby или Python. Этот инструмент предоставляет очень подробное и четкое описание проблем, которые помогают в более быстром разрешении. Имеет открытый исходный код.

Clang Static Analyzer - то инструмент также с открытым исходным кодом, который может быть использован для анализа кода написанного на C, C++ [7]. Использует библиотеку clang. На рисунке 2 представлены результаты статического анализа с помощью **Clang Static Analyzer**.

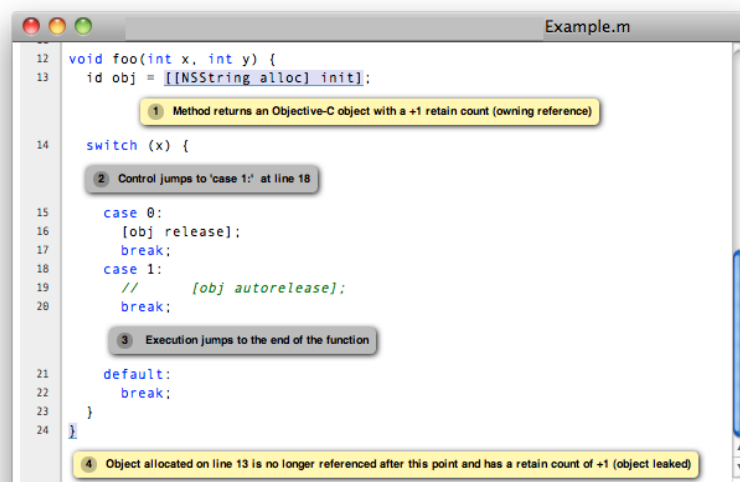


Рисунок 2 - Просмотр результатов статического анализатора **Clang Static Analyzer** в веб-браузере

CppDepend - Очень простой в использовании инструмент по сравнению с другими инструментами статического анализа [8]. Как следует из названия, этот инструмент используется для анализа кодов C/C++. Поддерживает различные показатели качества кода, предоставляет возможность отслеживать тенденции, имеет надстройку для ин-

теграции с Visual Studio, позволяет писать пользовательские запросы и поставляется с очень хорошим диагностическим средством.

WinDbg - программа позволяет отлаживать 32 и 64-битные приложения, драйвера, используется для анализа дампов памяти [9]. Также WinDbg поддерживает автозагрузку отладочных символов, имеет встроенный скриптовый язык для автоматизации отладки. Поддерживает множество языков

при разработке, имеет интуитивный анализ кодирования, отладка в режиме ядра, высокая скорость об-

работки. Однако, имеет небольшое количество возможностей отладки. На рисунке 3 приведен пример работы анализатора.

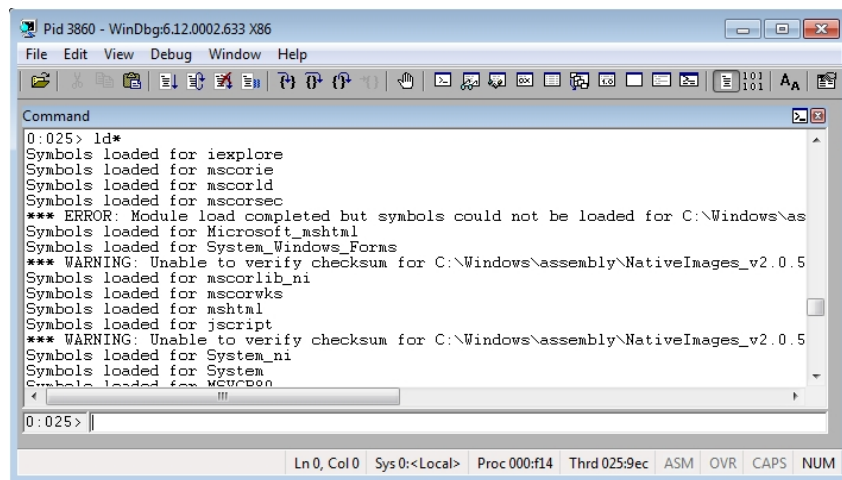


Рисунок 3 - Работа анализатора WinDBG

IDA Pro — дизассемблер, широко используемый для анализа вредоносного программного кода (рис. 4) [10]. Отличительной чертой является наличие встроенного командного языка, поддерживающего большое количество форматов скомпилированных файлов для процессоров и операционных

систем. Преимуществами IDA Pro являются наличие встроенного командного языка, большое количество поддерживаемых форматов, стоимость лицензии. Недостатками IDA Pro является то, что некоторые элементы рудиментарны, сложность получения дистрибутива.

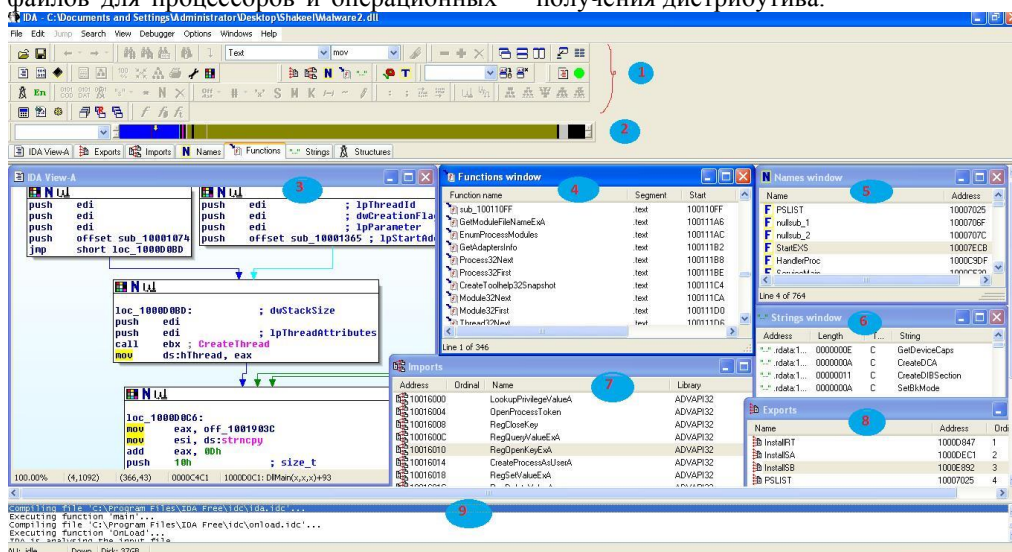


Рисунок 4 - Пример работы IDA Pro.

OllyDbg — 32-битный отладчик для ОС Windows, предназначенный для анализа и модификации скомпилированных исполняемых файлов. (рис. 5). OllyDbg отличается от отладчиков с интуитивно понятным интерфейсом, выделением «особенных»

структур кода, установке и запуске. Чтобы разбраться в принципе работы OllyDbg, достаточно лишь знаний в области языка ассемблера. Данное программное обеспечение рекомендуют к использованию новичкам.

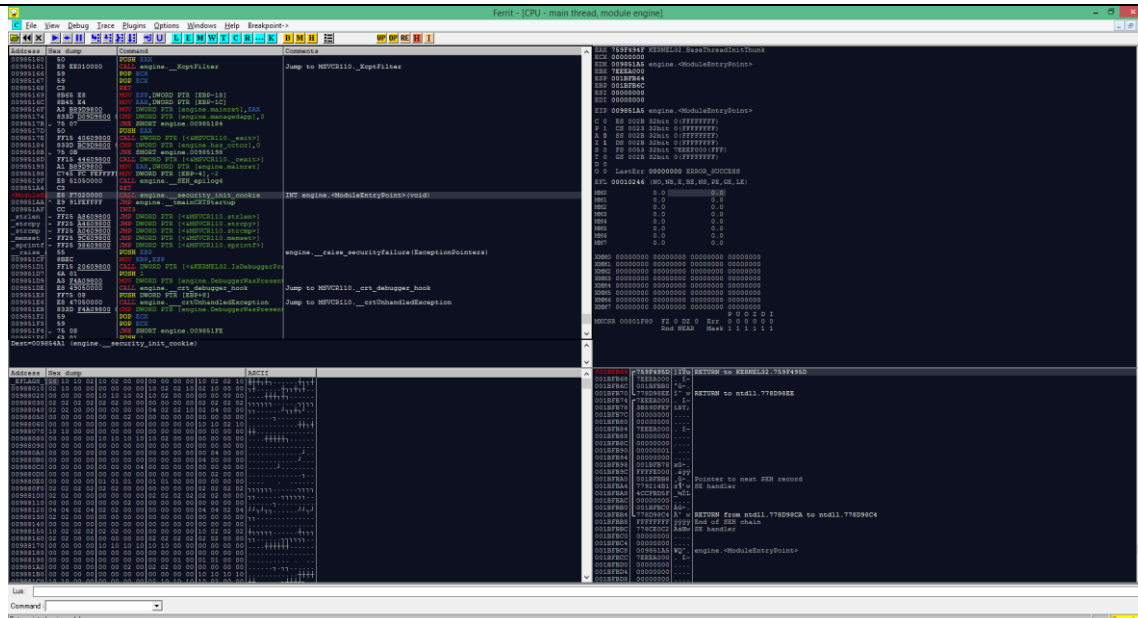


Рисунок 5 - Пример работы OllyDBG.

Рассмотрев популярные существующие анализаторы, можно сделать вывод, что на сегодняшний день множество существующих ПО не удовлетворяют всем потребностям пользователя. Они предлагают ряд функций, которые могут помочь в разных ситуациях, но ни одна из вышеупомянутых программ не осуществляет весь функционал в целом. Кроме того, некоторые ПО имеют устаревший, на данный момент, подход в работе с пользователями. А продукты зарубежных разработчиков не локализованы для клиентов из СНГ или РК. Исходя из этого, необходимо разработать конкурентно-способный инструмент для анализа вредоносных программ.

УДК 519.876.2

Список литературы

1. А.Е. Бородин, А.А. Белеванцев. Статический анализатор Svace как коллекция анализаторов разных уровней сложности. - Труды ИСП РАН, том 27, вып. 6, Москва. 2015. - с. 111 – 130.
2. <https://www.ripstech.com/>
3. <https://www.viva64.com/ru/pvs-studio/>
4. <https://www.embold.io/>
5. <https://www.reshiftsecurity.com/>
6. <https://scan.coverity.com/>
7. <http://clang-analyzer.llvm.org/>
8. <https://www.cppdepend.com/>
9. <http://www.windbg.org/>
10. Интернет-ресурс – Википедия. IDA Pro Disassembler. ru.wikipedia.org/wiki/IDA, - 2020.

Петросов Д.А.

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации

АРХИТЕКТУРА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ СИНТЕЗА МОДЕЛЕЙ БОЛЬШИХ ДИСКРЕТНЫХ СИСТЕМ С ЗАДАНЫМ ПОВЕДЕНИЕМ НА ОСНОВЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА И ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ В КАЧЕСТВЕ УПРАВЛЯЮЩЕГО МОДУЛЯ

Petrosov D.A.

Financial University under the Government of the Russian Federation

ARCHITECTURE OF AN INTELLIGENT SYSTEM FOR SUPPORTING DECISION MAKING SYNTHESIS OF MODELS OF LARGE DISCRETE SYSTEMS WITH PRESCRIBED BEHAVIOR BASED ON A GENETIC ALGORITHM AND AN ARTIFICIAL NEURAL GOVERNMENTAL REGULATION

Аннотация

В работе предложена архитектура интеллектуальной информационной системы поддержки принятия решений, направленной на решение задачи структурно-параметрического синтеза больших дискретных систем с заданным поведением. В качестве основного отличия от существующих систем, предложенная архитектура дополнена модулем управления эволюционной процедурой синтеза решений. В качестве основного математического аппарата поиска решений используется генетический алгоритм, адаптированный на решение задачи методом «черного ящика» - подбирающего структуру и параметры

функционирования системы на основе заданного поведения (способность преобразовать заданный входной вектор в эталонный выходной вектор) и элементной базы. Для решения проблемы затухания и преждевременной сходимости эволюционной процедуры предложено добавить в архитектуру интеллектуальной системы модуль искусственной нейронной сети и модуль сбора данных о состоянии популяции. Такой подход позволит уменьшить время поиска решений и качество полученных в результате синтеза решений.

Abstract

The paper proposes the architecture of an intelligent information decision support system aimed at solving the problem of structural-parametric synthesis of large discrete systems with a given behavior. As the main difference from existing systems, the proposed architecture is supplemented with a module for managing the evolutionary procedure for synthesizing solutions. As the main mathematical apparatus for finding solutions, a genetic algorithm is used, adapted to solve the problem by the "black box" method, which selects the structure and parameters of the system based on the given behavior (the ability to convert a given input vector into a reference output vector) and the element base. To solve the problem of attenuation and premature convergence of the evolutionary procedure, it is proposed to add an artificial neural network module and a population state data collection module to the architecture of an intelligent system. This approach will reduce the search time for solutions and the quality of the solutions obtained as a result of synthesis.

Ключевые слова: системный анализ, интеллектуальная информационная система, структурно-параметрический синтез, генетический алгоритм, искусственная нейронная сеть.

Key words: system analysis, intelligent information system, structural-parametric synthesis, genetic algorithm, artificial neural network.

В современной области информационных технологий большое внимание уделяется разработке интеллектуальных систем. Данный тренд обусловлен развитием потребительских требований, что способствует развитию математических аппаратов в области искусственного интеллекта. В предметной области автоматизации проектных решений, наряду с классическими методами, широкое распространение получили эволюционные процедуры. На данный момент существует большое количество решений на основе данных математических инструментальных средств, которые направлены на автоматизацию процессов проектирования и поддержку принятия решений в таких предметных областях как синтез проектных решений:

- вычислительной техники;
- технологических процессов;
- бизнес-процессов;
- энергетических систем и т.д.

Одним из методов из кластера эволюционных процедур, получивших широкое распространение, являются генетические алгоритмы. Данный подход хорошо зарекомендовал себя в различных предметных областях, поэтому разработчики часто используют его в своих проектах.

Если не принимать во внимание особенности применяемых технологий и программной реализа-

ции архитектуру интеллектуальной информационной системы на основе генетического алгоритма можно представить следующим образом (см. рис. 1):

- 1) Интерфейсы.
 - 1.1 интерфейс пользователя;
 - 1.2 интерфейс эксперта;
 - 1.3 выходной интерфейс.
- 2) База знаний.
- 3) Элементная база.
- 4) Модуль поиска конфигурации моделируемой системы (в нашем случае на основе генетического алгоритма).
- 5) Модуль анализа полученного результата.

Данный подход имеет свои недостатки, которые заключаются в том, что в ходе решения генетический алгоритм может затухать, популяция находится в локальном экстремуме и т.д. В таком случае эксперт должен изменять параметры функционирования операторов генетического алгоритма вручную или перезапускать работу процедуры поиска решений, или удовлетвориться полученным качеством решения.

Особенно ярко выражена данная проблема в задачах синтеза больших дискретных систем, где количество элементов и параметров их функционирования велико, как и вероятность затухания эволюционной процедуры.

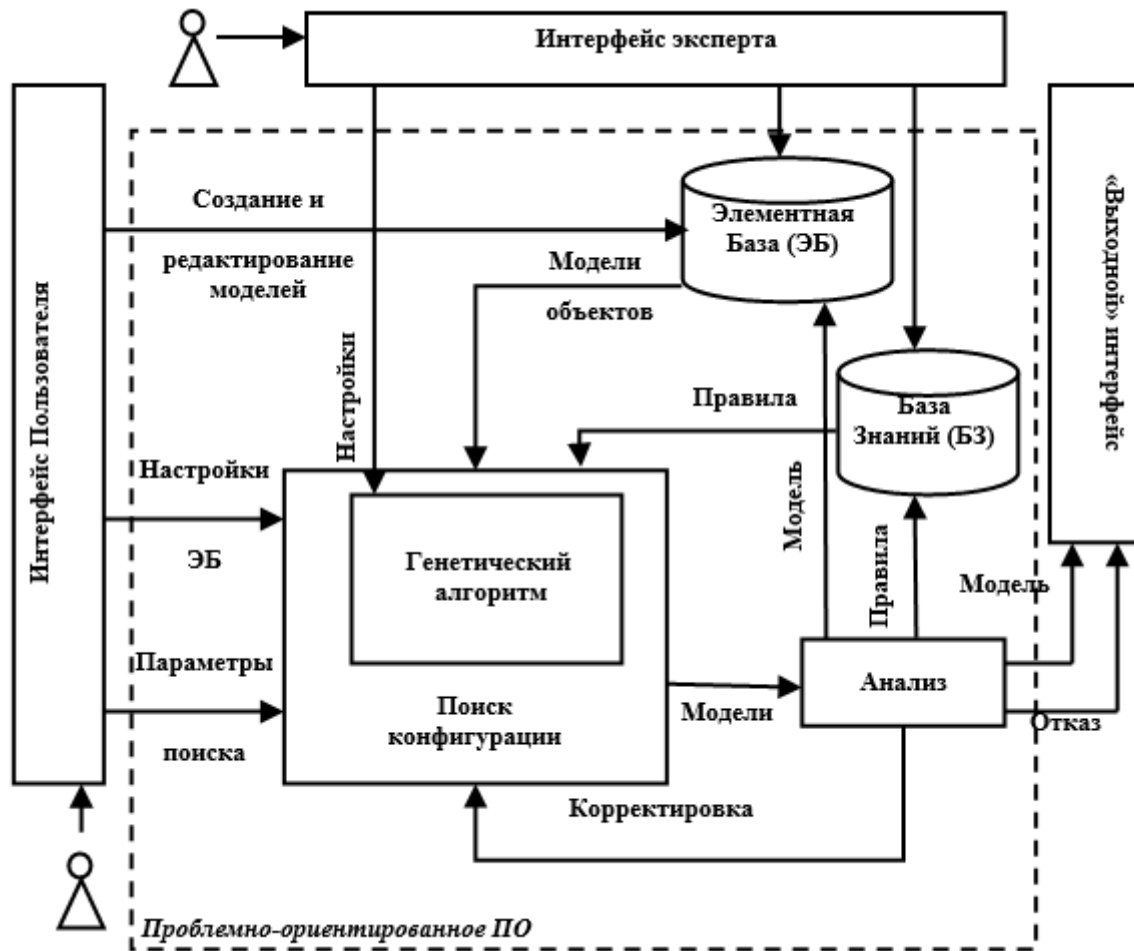


Рисунок 1 – Архитектура интеллектуальной информационной системы на основе генетического алгоритма

Поэтому целесообразно модернизировать данную архитектуру таким образом, чтоб появилась возможность влияния на процедуру интеллектуального синтеза проектных решений непосредственно в процессе поиска.

В данной работе предлагается использование математического аппарата искусственных нейронных сетей в качестве модуля управления генетическим алгоритмом. Процесс управления заключается

в изменении параметров функционирования операторов генетического алгоритма, что позволяет влиять на их разрушающую способность. Изменение разрушающей способности позволяет корректировать траекторию движения популяции в пространстве решений, тем самым избежать затухания и локальных экстремумов.

Модернизированная архитектура представлена на рисунке 2.



Рисунок 2 – Модель архитектуры интеллектуальной информационной системы с применением искусственной нейронной сети для управления генетическим алгоритмом

Стоит отметить, что данная модель является более простой при программной реализации, так как не требует наличия интерфейса эксперта, базы знаний и блока анализа. Все перечисленные модули заменяет самообучающаяся искусственная нейронная сеть. На вход данного модуля подается состояние популяции (которое может быть представлено в виде графического файла, что сводит задачу к решению классической задачи распознавания образов).

При использовании предложенного подхода в системах поддержки принятия решений возможно повышение быстродействия интеллектуальных систем, а также повышение качества синтезируемых решений в различных предметных областях. Кроме этого стоит отметить, что предложенный подход может быть реализован с применением современной технологии GPGPU. Применение данной технологии позволит повысить быстродействие с использованием современных аппаратных решений.

Благодарности

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ: № 18-07-00634-А

Список литературы

1. Петросов, Д.А. Математическая модель формирования конфигурации вычислительной техники на основе триггеров /Петросов Д.А.//Вестник Ижевского государственного технического университета. 2009. № 3. С. 139-143.
2. Петросов, Д.А. Эволюционный синтез систем на основе заданной элементной базы компонентов / Д.А. Петросов, В.А. Ломазов, Д.А. Басавин// Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Экономика. Информатика. 2015. № 7 (204). С. 116-124.
3. Петросов, Д.А. Искусственные нейронные сети и генетические алгоритмы в задачах синтеза моделей больших систем /Петросов Д.А., Ващенко Р.А., Здоровец Ю.И.//Монография, Белгород, 2019.

Sakenova Zh.Zh, Smagulova A.S.

Karaganda Tehnical University, Kazakstan

[DOI: 10.24412/2520-2480-2020-3284-56-58](https://doi.org/10.24412/2520-2480-2020-3284-56-58)

INTRODUCTION OF AUGMENTED REALITY TECHNOLOGIES TO MUSEUM EXPOSITIONS

Abstract

Tourism is becoming an important part of the development of modern society. Museums, as the most significant social institutions involved in the identification, preservation, study and popularization of heritage, are designed to adequately respond to the challenges of the times, become more attractive to tourists and participate in the development of the tourism business. The article is devoted to the issues of integrating augmented reality technologies into the museum space. Augmented reality technology is a relatively new industry for Kazakhstan. The correct application of these technologies allows you to solve several problems at once: convenient information on exhibits, detailed examination of exhibits, access to which is limited, virtual reconstruction of completely or partially lost works of art, etc. The use of such tools will allow organizing productive interaction of the viewer with museum expositions, as well as allowing museums to find a new wave of popularity among city residents and visitors. The direct experience of the development and implementation of augmented reality technologies in the Karaganda forced labor camp (abbreviated Karlag), which is one of the largest camps in the USSR, is examined.

In general, the relevance of the topic lies in the fact that developing an application using augmented reality technology to create an information museum makes it possible to actualize the importance of museums in the modern world.

Key words: *Tourism, augmented reality, 3D-model, museums, modern civilization, heritage, exhibits.*

The emergence of the information society, which forms a digital, virtual reality with specific social, cultural, consumer practices, has largely led to innovative processes in the field of tourism. The level of development of the information space in the modern world determines the main directions of innovation in various areas of society - socially political, economic.

The massive use of information technology in a dynamically changing world has become a necessary condition for the individual to participate in economic activity and the socio-cultural sphere. Changing the pace of life, the explosion of information, the transformation of the value system and the emergence of new standards of behavior, moral and ethical principles (sometimes substantially contradictory to the traditional ones), a new understanding of the quality of life, comfort and level of service make us look differently at one of the important components of human life - the sphere leisure time.

The specific characteristics of the information space are due to the variability of such processes in it as interaction in the process of joint activity, competition. The nature of geopolitical competition is changing most significantly in the information space because of the struggle for the possession of a more developed information resource, for the achievement of information superiority, which opens up better control over the competitor's information resource.

The purpose of the study is to analyse the modern development of information technologies in the tourism industry, to study the impact of virtual and augmented reality on the emergence of innovative tourism products and to consider the prospects for the development of a virtual information space.

Despite a significant number of works devoted to the study of the information space, little attention is paid in the economic literature to the formation of the

information environment in order to effectively promote and implement tourist services and destinations.

The development of information technology puts modern museums in harsh competition from new media. When fulfilling the task of preserving the cultural heritage, the museum ceases to be a platform for its popularization. If you believe the statistics provided by a group of scientists, only 16% of Kazakhstani citizens visit museums, 70% of Kazakhstanis do not know about museums and are not interested in them, the remaining 14% know about museums, but do not visit them [1].

This is most acute in small regional museums, the welfare of which directly depends on the number of visitors, since other sources of financing only help to stay afloat. Such museums, unlike large ones, do not have large resources at their disposal and, accordingly, are not able to attract a wide audience. To build their potential, they need new ways of presenting content. A superstructure, addition, presentation of exhibits in a new context, which would meet the requirements of the modern generation, focused on the active interaction of synformation, is required. In fact, a new interactive dialogue actualizes the role of the museum as a cultural and educational space that can become one of the ways to organize intellectual leisure. Therefore, to attract new visitors, many museums have to study the audience, use various advertising strategies and implement innovative technologies [2].

Currently, the most relevant technologies introduced in museums are augmented and virtual reality technologies. Despite the fact that these technologies are not new, they have not yet gained mass character, continuing to attract attention from various industries. Given the growing interest of consumers in augmented reality, its introduction into the museum environment can increase interest in museums and, accordingly, strengthen their cultural and educational

function [3]. According to some researchers, it is augmented reality technologies that are a promising tool for the flexible adaptation of museums to modern realities [4].

Augmented reality is an effective tool to solve many problems of modern museums:

- Limited exposure. The fragility and decay of some exhibits, special conditions of preservation and positioning impose restrictions on the composition of the exposition. Augmented reality technologies allow you to view exhibits, access to which is limited, gain experience in interacting with exhibits that are not allowed to touch, disassemble them for details and examine the smallest details. The exhibit in the virtual space can be presented in any form in which the visitor wishes to see it.

- Dimensions of the exhibition space of the exposition. Most of the exhibits are in the archives of the museum and are not put on display by visitors due to the lack of necessary exhibition space. The virtual space has no limitations, so you can place the entire collection in it.

- Inaccessibility of some information. Often, some information about the exhibits is inaccessible to visitors, especially when visiting a museum without a guide. In virtual space, any useful information about it can be attached to the exhibit.

In addition, augmented reality technologies force a person to take any action while receiving information, bring interactive and expand the possibilities of working with museum exhibits. Thus, the visitor becomes an active participant and "co-author" of represented historical and cultural events. All this enhances the effect of immersion and helps to improve the perception of information, which has a positive effect on improving the cultural and educational functions of museums and attracting new visitors.

However, in addition to the positive effect, there are certain difficulties that accompany the process of integrating augmented reality technologies into the museum space:

- Distrust on the part of the administration of museums. Many museums are wary of introducing new technologies that have not yet been sufficiently tested. In addition, there are risks associated with the destruction of the museum's traditional ecosystem and, as a result, the development of negative attitudes among visitors.

- Lack of motivation for museum staff. If the question arises of introducing new technologies into museum walls, then there is a possibility of an additional burden for museum employees. At the same time, their salary rate remains the same.

- The presence of potential threats that may arise when implementing augmented reality technologies in the museum environment. This includes the destruction of the traditional museum environment, a complete change in the concept of museums in terms of the provision of information, satiation with information, especially in 3D.

- Inflicting certain damage to exhibits. For example, the exhibit fades due to the projector light

constantly directed at it, temperature increases in the exposition room, etc.

Naturally, these technologies can lead to negative consequences only with their illiterate use. The correct use of augmented reality and its introduction precisely into the cultural and educational museum environment will allow you to get aesthetic perception, new knowledge and education when visiting museums. Technology will stimulate the manifestation of independence, initiative and creativity [5].

With the obvious breadth of opportunities that augmented and virtual reality technologies provide, regional museums cannot afford such innovations because of their high cost. A low budget imposes certain restrictions on the choice of equipment used. In this case, the most accessible devices for displaying virtual and augmented reality content remain smartphones or tablets.

During the implementation of the project, the following stages can be distinguished.

The first stage: preparatory. This includes the collection of materials on the project, the definition of the objectives of the exhibition, in the solution of which augmented reality technologies can be used.

The second stage: the choice of means of implementation.

The third stage: implementation and testing.

Fourth stage: analysis of preliminary implementation results.

At the first stage, all materials of the exhibition were investigated: exhibits of the exhibition hall, unexposed exhibits, text materials and photographs related to the exposition, involved and unused equipment. The initial technological effectiveness of the exposure was revealed, namely: the presence of a site, an interactive screen, a projector, a monitor to simulate the movement of a train, audio support.

The following tasks were identified:

- attracting new visitors;
- expansion of the information space of the exposition;
- transformation of some exhibits in virtual space.

Augmented reality app for smartphones. To implement this solution, it was planned to make some exhibits in augmented reality. The augmented reality content was supposed to be displayed inside the application after the camera's mobile device had read special markers prepared in advance and placed in the exhibition hall. This is a classic use case of augmented reality in a museum environment.

As part of the second decision, it was decided to digitize the following exhibits: wheeled and conventional plows, horizontal and vertical self-spinning wheels, potato potato. In addition to creating 3D models of these exhibits, it was decided to attach content in the form of photographs, videos and texts to them in augmented reality, as well as add to the application's content the stories of prisoners in Karlag who dreamed of freedom that the museum had.

The second stage is the selection of funds for the implementation of the plan. Solutions will be aimed at various platforms: the first - on the PC, the second - on smartphones and tablets. Based on my research, taking

into account all the pros and cons, the Unity 3D programming environment was chosen for the project using the Wuforia package (for the second solution).

The correct use of augmented reality and its introduction precisely into the cultural and educational museum environment will allow you to receive aesthetic perception, new knowledge and education in a complex when visiting museums. Technology will stimulate the manifestation of independence, initiative and creativity.

Let's pay attention to an interesting fact: a person remembers 10% of the information he hears, remembers 20% of what he reads, remembers 80% of what he sees and does [6]. And if we say that a person remembers 80% of what he sees and does, then in this case two channels of information perception are combined: visual and kinesthetic. The secret to the effectiveness of interactive technology lies in the activation of visual and kinesthetic channels of perception.

In other words, augmented reality technologies force a person to perform any purposeful actions while receiving information. This greatly facilitates the transfer and assimilation of information. That is why in the modern museum space it becomes very important the process of mastering and applying interactive technologies in the expositions - augmented reality - since with it the possibilities for working with museum expositions are unlimitedly expanded [7].

In other words, augmented reality technologies force a person to perform any purposeful actions while receiving information. This greatly facilitates the transfer and assimilation of information. That is why in the modern museum space it becomes very important the process of mastering and applying interactive technologies in the expositions - augmented reality - since with it the possibilities for working with museum expositions are unlimitedly expanded.

Augmented reality in a museum environment could solve several problems at once. This includes the possibility of a comprehensive examination of the exhibits without taking them out of context, the possibility of creating a context, achieving maximum communication between the exhibit and the visitor, the possibility of introducing interactivity, as well as the likelihood of quick changes to the exposition in accordance with the theme of the museum events. Augmented reality in the museum - great opportunities in a small

space. Given the growing interest of consumers in augmented reality, its introduction into the museum environment can increase interest in museums and, accordingly, improve their cultural and educational function.

Therefore, it can be concluded that museums using elements of augmented reality help to attract more attention of visitors compared to traditional museums, since these museums stand out from thousands of ordinary ones, deeply engage the audience in the problem and become interactive.

References

1. Елесин С.С. Внедрение технологий виртуальной и дополненной реальности в музейную практику: проблемы и решения // Цифровая гуманитаристика: ресурсы, методы, исследования. Пермь, 2017. С. 174–177.
2. Знакомство с UnrealEngine [Электронный ресурс]. – URL: <http://habrahabr.ru/post/185232/> (дата обращения: 03.09.2019)
3. Andujar JM, Mejias A, Marquez MA. 2017. Augmented reality for the improvement of remote laboratories: An augmented remote laboratory. *IEEE Trans Educ* 54:492–500.
4. Chiang TH, Yang SJ, Hwang GJ. 2016. An augmented reality-based mobile learning system to improve students' learning achievements and motivations in natural science inquiry activities. *J Educ Tech Soc* 17:352–365.
5. Родионова Д.Д., Сергеев А.В. Технология дополненной реальности как перспективное направление развития музейного пространства на современном этапе // Вестник Кемеровского государственного университета культуры и искусств. 2015. № 33-2. С. 51–57. 6.
6. Damala A, Cubaud P, Bationo A, Houlier P, Marchal I. Bridging the gap between the digital and the physical: design and evaluation of a mobile augmented reality guide for the museum visit. *Proceedings of the 3rd international conference on Digital Interactive Media in Entertainment and Arts; DIMEA '18; September 10-12, 2018; Athens, Greece. 2018. pp. 120–7.*
7. Kobayashi L, Zhang XC, Collins SA, Karim N, Merck DL. Exploratory application of augmented reality/mixed reality devices for acute care procedure training. *West J Emerg Med.* 2018 Jan;19(1):158–64. doi: 10.5811/westjem.2017.10.35026.

Colloquium-journal №32(84), 2020

Część 1

(Warszawa, Polska)

ISSN 2520-6990

ISSN 2520-2480

Czasopismo jest zarejestrowany i wydany w Polsce. Czasopismo publikuje artykuły ze wszystkich dziedzin naukowych. Magazyn jest wydawany w języku angielskim, polskim i rosyjskim.

Częstotliwość: co tydzień

Wszystkie artykuły są recenzowane.

Bezpłatny dostęp do elektronicznej wersji magazynu.

Przesyłając artykuł do redakcji, autor potwierdza jego wyjątkowość i jest w pełni odpowiedzialny za wszelkie konsekwencje naruszenia praw autorskich.

Opinia redakcyjna może nie pokrywać się z opinią autorów materiałów.

Przed ponownym wydrukowaniem wymagany jest link do czasopisma.

Materiały są publikowane w oryginalnym wydaniu.

Czasopismo jest publikowane i indeksowane na portalu eLIBRARY.RU,

Umowa z RSCI nr 118-03 / 2017 z dnia 14.03.2017.

Redaktor naczelny - **Paweł Nowak, Ewa Kowalczyk**

«Colloquium-journal»

Wydrukowano w «Chocimska 24, 00-001 Warszawa, Poland»

Format 60 × 90/8. Nakład 500 egzemplarzy.

E-mail: info@colloquium-journal.org

<http://www.colloquium-journal.org/>