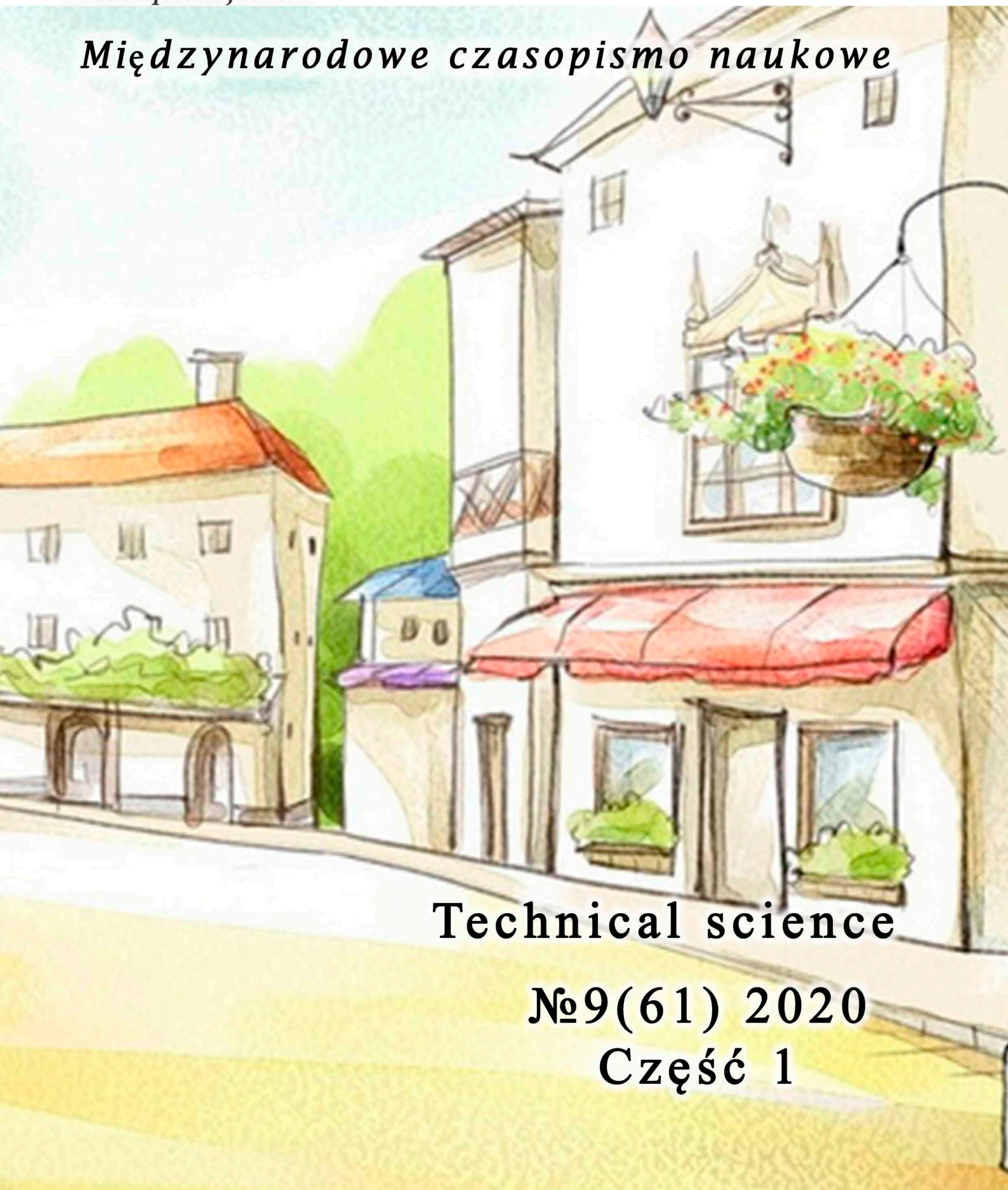


colloquium-journal

ISSN 2520-6990

Międzynarodowe czasopismo naukowe



Technical science

№9(61) 2020

Część 1



colloquium-journal

ISSN 2520-6990

ISSN 2520-2480

Colloquium-journal №9 (61), 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

TECHNICAL SCIENCE

Альбовский А.В., Егоров Н.А., Романюк А.Г. РЕАЛИЗАЦИЯ НЕЙРОННОЙ СЕТИ С ПОМОЩЬЮ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON.....	5
Albovsky A., Egorov N., Romanyuk A. IMPLEMENTATION OF A NEURAL NETWORK USING THE PYTHON PROGRAMMING LANGUAGE	5
Выстаевкина Е.В. РАЗВИТИЕ КУЛЬТУРЫ БЕЗОПАСНОСТИ	8
Vystavkina E.V. DEVELOPMENT OF SAFETY CULTURE	8
Ложкин Н.Д. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕИНЖИНИРИНГА БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ	9
Lozhkin N.D. TOPICAL ISSUES OF RE-ENGINEERING BUSINESS PROCESSES	9
Акинъшин В.Д. МЕТОД АЙТРЕКИНГА. ПРИМЕНЕНИЕ АЙТРЕКИНГА ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ГРАФИЧЕСКОГО ИНТЕРФЕЙСА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ	12
Akinshin V.D. EYE-TRACKING METHOD. THE APPLICATION OF EYE-TRACKING FOR GRAPHICAL USER INTERFACE QUALITY CONTROL.....	12
Якушенко С.А., Забело А.Н., Антонов В.В., Веркин С.С., Егрусев В.Е., Смирнов А.А. ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЧАСТОТНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ РЕТРАНСЛЯТОРОВ СВЯЗИ.....	16
Yakushenko S.A., Zabelo A.N., Antonov V.V., Verkin S.S., Egrushev V.E., Smirnov A.A. WAYS TO INCREASE EFFICIENCY OF USE OF FREQUENCY-ENERGY RESOURCES OF COMMUNICATION RELAYS	16
Гончарова И.Н., Качалова Т.Н. ПОЛУЧЕНИЕ ДИАЛКИЛОВЫХ ЭФИРОВ ЭТЕРИФИКАЦИЕЙ ОЛЕФИНОВ НОРМАЛЬНОГО СТРОЕНИЯ	19
Goncharova I.N., Kachalova T.N. PRODUCTION OF DIALKYL ETHERS BY ETERIFICATION OF NORMAL STRUCTURE OLEFINS	19
Григорьев Р.С. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД	22
Grigoryev R.S. AUTOMATION OF SEWAGE TREATMENT PROCESS	22
Зубков П.С. МОДЕЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЕКТОРНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЛИС.....	23
Zubkov P.S. MODEL-BASED DESIGN OF VECTOR ENGINE CONTROL USING FPGA	23
Кобрунов И.А., Жуков Д.М., Клименко А.В., Островский Н.Р. УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПРОТОКОЛ ПЕРЕДАЧИ ФАЙЛОВ ПО CAN-ШИНЕ	30
Kobrunov I.A., Zhukov D.M., Klímenko A.V., Ostrovsky N.R. UNIVERSAL FILES TRANSFER PROTOCOL BY CAN-BUS	30

Мазницин А.Д.	
ТРЕБОВАНИЯ К СТИ ИНТЕРНЕТ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОНЛАЙН КОНФЕРЕНЦИЙ В СНГ	34
Maznitsin A.D.	
INTERNET REQUIREMENTS FOR ONLINE CONFERENCES IN THE CIS.....	34
Мокряк А.В.	
ПРИМЕНЕНИЕ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С ЦЕЛЬЮ ИЗУЧЕНИЯ ВНУТРЕННЕГО СТРОЕНИЯ АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ	36
Mokryak A.V.	
APPLICATION OF X-RAY RADIATION TO STUDY THE INTERNAL STRUCTURE OF CIRCUIT BREAKERS	36
Назаренко А.В., Лепшокова А.Р.	
НАГЛЯДНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ АЗБУКИ МОРЗЕ СИСТЕМОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ АЛГЕБРЫ «MAPLE» В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ИНФОРМАТИКИ	40
Nazarenko A.V., Lepshokova A.R.	
VISUAL PRESENTATION OF THE MORSE CODE BY THE MAPLE COMPUTER ALGEBRA SYSTEM IN A COMPUTER SCIENCE SCHOOL COURSE	40
Никитенко О.В.	
РАСЧЁТ ИЗГИБАЕМОЙ ПЛАСТИНЫ АНАЛИТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОБОБЩЁННЫХ ФУНКЦИЙ	43
Nikitenko O.V.	
CALCULATION OF THE BENT PLATE BY ANALYTICAL METHOD USING GENERALIZED FUNCTIONS	43
Перепелица Е.А., Путилов А.О.	
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ	50
Perepelitsa E.A., Putilov A.O.	
INFORMATION TECHNOLOGY IN TELECOMMUNICATION SYSTEMS.....	50
Расулов М.М., Корчемный А.В.	
ОБЗОР ПОДХОДОВ К МОДЕЛИРОВАНИЮ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА	52
Rasulov M., Korchemnyj A.	
OVERVIEW OF APPROACHES TO MODELING HUMAN HIGHER NERVOUS ACTIVITIES.....	52
Демиденко А.Н., Ромашин Р.В., Харина Ю.В., Шмелева Л.Д.	
СОВМЕСТНЫЙ РАСЧЕТ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЕ ФРЕЗЫ И ЕЁ ТЕРМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК.....	55
Demidenko A.N., Romashin R.V., Harina Y.V., Shmeleva L.D.	
JOINT CALCULATION OF THE STRESS-STRAIN STATE OF THE MILL AND ITS THERMAL LOADS	55
Протасова А.А., Ромашин Р.В., Харина Ю.В., Алексеева О.В.	
НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ И РАСЧЕТ УСТОЙЧИВОСТИ СПИРАЛЬНОГО СВЕРЛА	58
Protasova A.A., Romashin R.V., Harina Y.V., Alekseeva O.V.	
STRESS-STRAIN STATE AND STABILITY CALCULATION OF A SPIRAL DRILL	58
Сабинская Е.А.	
РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНКИ УРОВНЯ РИСКА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	61
Sabinskaya E.A.	
DEVELOP THE AUTOMATED INFORMATION SECURITY RISK ASSESSMENT PROCEDURE.....	61

Серов И.Д.	
ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ СВЧ – УСТАНОВОК.....	65
Serov I.D.	
PRINCIPLE OF ACTION AND CLASSIFICATION OF MICROWAVE INSTALLATIONS	65
Суворов В.В.	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ DATA GRID VIEW КОНТЕЙНЕРОВ В ПЛАТФОРМЕ .NET ДЛЯ ВЫВОДА ТАБЛИЧНЫХ ДАННЫХ ИЗ MYSQL.....	68
Suvorov V.	
USING DATA GRID VIEW CONTAINERS IN THE .NET PLATFORM FOR OUTPUT TABLE DATA FROM MYSQL.....	68
Трошина Л.М., Кокорин В.М.	
РАЗРАБОТКА ИНСТРУМЕНТАРИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ШАБЛОНОВ ДОГОВОРНЫХ ДОКУМЕНТОВ	69
Troshina L.M., Kokorin V.M.	
DEVELOPMENT OF TOOLS FOR CREATION OF TEMPLATES OF AGREEMENT DOCUMENTS	69
Трошина Л.М., Выползов Ю.В.	
СОВРЕМЕННЫЕ НЕРЕЛЯЦИОННЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ С ГИБКИМИ МОДЕЛЯМИ ДАННЫХ	71
Troshina L.M., Vypolzov Yu.V.	
MODERN NONRELATIONAL DATABASES WITH FLEXIBLE DATA MODELS	72
Вичужанин А.Д.	
МОНОЛИТНЫЙ БЕТОН С ДРЕВЕСНЫМ НАПОЛНИТЕЛЕМ	74
Vichuzhanin A.D.	
MONOLITHIC CONCRETE WITH WOOD FILLER.....	74

TECHNICAL SCIENCE

УДК 004.432.2

Альбовский Александр Владимирович,
Егоров Никита Андреевич,
Романюк Анастасия Георгиевна

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

[DOI: 10.24411/2520-6990-2020-11582](https://doi.org/10.24411/2520-6990-2020-11582)

РЕАЛИЗАЦИЯ НЕЙРОННОЙ СЕТИ С ПОМОЩЬЮ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON

Albovsky Alexander,
Egorov Nikita,

Romanyuk Anastasia

Bauman Moscow State Technical University

IMPLEMENTATION OF A NEURAL NETWORK USING THE PYTHON PROGRAMMING
LANGUAGE

Аннотация

Статья посвящена анализу подходов к созданию нейронных сетей в различных библиотеках высокоуровневого языка программирования Python. Рассмотрены подходы к созданию нейронных сетей в среде разработки Python. Исследованы ключевые возможности и особенности указанных библиотек. Проведен сравнительный анализ создаваемых нейронных сетей с точки зрения объектно-ориентированного языка программирования.

Abstract

The article analyzes approaches to creating neural networks in various libraries of the high-level Python programming language. Approaches to creating neural networks in the Python development environment are considered. The key features and features of these libraries are investigated. A comparative analysis of the created neural networks from the point of view of an object-oriented programming language is carried out

Ключевые слова: Python, машинное обучение, NumPy, SciKit-Learn, TensorFlow, Theano, Keras, PyTorch, программирование

Keywords: Python, machine learning, NumPy, SciKit-Learn, TensorFlow, Theano, Keras, PyTorch, programming

Введение

Библиотека в программировании – это готовый набор объектов, классов, методов, используемых для разработки программ [1]. При решении определенной задачи перед специалистом не стоит необходимость каждый раз создавать всё с нуля, существуют готовые библиотеки, где сделана реализация необходимых функций, а также разработаны механизмы оптимизации вычислений. Использование библиотек – это составляющая функционального подхода к написанию программ. Python – высокоуровневый объектно-ориентированный язык программирования. Для целей машинного обучения реализовано множество библиотек.

NumPy, Pandas и Matplotlib

NumPy – фундаментальный пакет Python. В его функционал входит создание и осуществление операций с N-мерными массивами. В нем также реализован механизм векторизации, за счет чего NumPy

повышает производительность и, соответственно, ускоряет выполнение операций.

Pandas – это пакет, предназначенный для манипуляций с данными. Кроме математических вычислений, обеспечивает их агрегацию и визуализацию.

Matplotlib – основной инструмент визуализации данных на языке Python. Библиотека сама по себе является низкоуровневой, что означает большой объем кода для визуализации, но является высокопроизводительной.

В сочетании эти библиотеки дают широкие возможности для решения задачи машинного обучения. Потенциал для создания нейронных сетей (далее – НС) в данном случае практически безграничен. Но существует необходимость в явном виде определять архитектуру сети, а также весь математический аппарат (функции активации, функции потерь, потоки данных от слоя к слою). В качестве примера (рис. 1) приведено объявление многослойного перцептрона и матриц весов.

```

HL1_neurons = 150
input_HL1_weights = numpy.random.uniform(low=-0.1, high=0.1,
                                           size=(data_inputs.shape[1], HL1_neurons))

HL2_neurons = 60
HL1_HL2_weights = numpy.random.uniform(low=-0.1, high=0.1,
                                         size=(HL1_neurons, HL2_neurons))

output_neurons = 4
HL2_output_weights = numpy.random.uniform(low=-0.1, high=0.1,
                                           size=(HL2_neurons, output_neurons))

```

Рисунок 1.

Стоит отметить, что созданная таким образом НС предоставляет собой набор матриц весовых коэффициентов и набор функций для вычисления выходных данных.

SciKit-Learn

Это библиотека, предназначенная для решения задач классического машинного обучения. Имеет множество алгоритмов обучения как с учителем, так и без него. SciKit-Learn не поддерживает параллельные вычисления, поэтому она не является оптимальным решением в задачах глубокого обучения.

Алгоритмы, реализованные в библиотеке, предполагают, что данные будут храниться в двумерном массиве или матрице. SciKit-Learn ожидает, что размер массива будет [n_samples, n_features], где n_samples – количество выборок (это может быть документ, картинка, звук, объект, который может быть описан с помощью фиксированного набора количественных характеристик); n_features – количество признаков (отличительных черт, которые можно использовать для количественного описания каждого элемента). Количество объектов необходимо зафиксировать заранее.

Рассмотрим работу с НС с помощью SciKit-Learn (рис. 2):

```

from sklearn.neural_network import MLPClassifier
mlp = MLPClassifier(hidden_layer_sizes=(10, 10, 10), max_iter=1000)
mlp.fit(X_train, y_train.values.ravel())
predictions = mlp.predict(X_test)

```

Рисунок 2.

Результатом применения библиотеки является НС, как объект. А вот функционал библиотеки весьма ограничен, как было указано выше, SciKit-Learn предназначена для классических задач и не применима лишь для создания многослойного перцептрона с ограниченной функциональностью.

Theano и TensorFlow

Theano – библиотека с открытым исходным кодом, основным разработчиком которого является группа машинного обучения в Монреальском университете. Вычисления в ней выражаются NumPy-подобным синтаксисом и компилируются для эффективных параллельных вычислений как на обычных CPU, так и на GPU [2].

Theano представляет собой препроцессор на языке типа Python для системы вычислений с многомерными массивами данных (тензорами), сочетающей в себе математические пакеты Mathematica и MATLAB. Математический аппарат данной библиотеки поддерживает создание архитектур сверточных НС. В ней реализованы функции двумерной свертки и субдискретизации:

```

conv_out = conv2d(input=X, filters=W)
pooled_out = downsample.max_pool_2d(
input=conv_out,

```

```

ds= poolsize,
ignore_border=True)

```

TensorFlow – это библиотека с открытым исходным кодом от Google. Также, как и Theano, библиотека оперирует тензорами, работает на разных GPU и CPU и обещает масштабируемость машинного обучения без изменения кода программы [3]. Каждая строка кода должна проходить через вычислительный граф, поэтому два вычисления могут выполняться одновременно. Эта библиотека позволяет распределить вычисления по разным CPU или GPU, что в итоге дает значительный выигрыш в вычислительных затратах.

Работа с Tensorflow почти совпадает с кодом в случае Theano, с тем исключением, что некоторые функции имеют дополнительные параметры, позволяющие управлять величиной исходящего изображения.

```

conv_out = conv2d(X, W, strides=[1, 1, 1, 1],
padding='SAME')
conv_out = bias_add(conv_out, b)
pool_out = max_pool(
conv_out,
ksize=[1, 2, 2, 1],
strides=[1, 2, 2, 1],

```

```
padding='SAME')
```

Важное отличие в том, что TensorFlow позволяет не определять величину каждой размерности на входе. Это обеспечивает гибкость.

К недостаткам Theano и TensorFlow следует отнести, то что они, как и NumPy, не создают HC или её слои как объекты. С учетом обстоятельства, что данная библиотека работает с тензорами и существует необходимость самостоятельно создавать все математические операции.

Keras

Открытая нейросетевая библиотека, написанная на языке Python. Keras работает поверх машинных библиотек с открытым исходным кодом, таких как TensorFlow, Theano. Keras API можно разделить на три основные категории: модели, слои, модули.

В отличие от описанных ранее библиотек Keras оперирует объектами, не углубляясь в особенности построения математических моделей. В качестве примера создание сверточной HC:

```
model = Sequential()
model.add(Conv2D(64, kernel_size=3, activation='relu', input_shape=(28,28,1)))
model.add(Flatten())
model.add(Dense(10, activation='softmax'))
model.compile(optimizer='adam', loss='categorical_crossentropy', metrics=['accuracy'])
```

Запуск обучения сети как и у SciKit-Learn происходит в одну команду:

```
hist = model.fit(x_train, y_train, validation_data=(x_test, y_test), epochs=1)
```

PyTorch

Это мощный фреймворк глубокого машинного обучения. Библиотека предоставляет две основные высокоуровневые модели:

- Тензорные вычисления (по аналогии с NumPy) с развитой поддержкой ускорения на GPU
- Глубокие HC на базе системы autodiff

Приведем код для создания сверточной сети:

```
class ConvNet(nn.Module):
    def __init__(self):
        super(ConvNet, self).__init__()
        self.layer1 = nn.Sequential( nn.Conv2d(1, 32, kernel_size=5, stride=1, padding=2),
                                   nn.ReLU(),
                                   nn.MaxPool2d(kernel_size=2, stride=2))
        self.drop_out = nn.Dropout()
        self.fc1 = nn.Linear(7 * 7 * 64, 1000)
        self.fc2 = nn.Linear(1000, 10)
```

Определение слоев создано при помощи `_init_`. Следующий шаг — определить потоки данных через слои при прямом прохождении через сеть:

```
def forward(self, x):
    out = self.layer1(x)
    out = out.reshape(out.size(0), -1)
    out = self.drop_out(out)
    out = self.fc1(out)
    out = self.fc2(out)
    return out
```

В отличие от Keras здесь нет автоматизации обучения, поэтому тренировочный цикл должен быть описан пользователем.

Заключение

После проведенного анализа были получены следующие выводы:

1. Библиотека SciKit-Learn оказалась наименее ценной, так как не имеет масштабируемости и большого функционала.

2. NumPy, Theano и TensorFlow – мощные инструменты для создания HC, однако стоит учитывать необходимость описания архитектуры HC и всех методов в явном виде, что требует существенного уровня подготовки специалиста.

3. Библиотека PyTorch является мощным инструментом для решения задач машинного обучения, однако требует определения некоторых методов в явном виде (например, определение потоков данных, моделирование процесса обучения)

4. Библиотека Keras выступает в качестве интерфейса над библиотеками TensorFlow и Theano и создает HC в виде объекта. Является наиболее приемлемой для создания стандартных HC.

Список литературы

1. Волченкова Н.И., Технология многомашиной реализации и жизнеобеспечения библиотек подпрограмм вычислительной математики, 1984;

2. Джулли А., Пал С. Библиотека Keras - инструмент глубокого обучения. Реализация нейронных сетей с помощью библиотек Theano и TensorFlow = Deep learning with Keras. — ДМК Пресс, 2017. — 294 с.;

3. Сравнение программ глубинного обучения [Электронный ресурс], URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Сравнение_программ_глубинного_обучения (Дата обращения: 10.03.2020);

4. PyTorch — ваш новый фреймворк глубокого обучения [Электронный ресурс], URL: <https://habr.com/ru/post/334380/>, (Дата обращения: 10.03.2020).

Выставкина Елена Витальевна
студент

Санкт-Петербургский Государственный Архитектурно-Строительный Университет

РАЗВИТИЕ КУЛЬТУРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Vystavkina Elena Vitalevna
student

Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

DEVELOPMENT OF SAFETY CULTURE

Аннотация

В данной статье рассматриваются основы развития культуры безопасности.

Abstract

This article discusses the basics of developing a safety culture.

Ключевые слова: культура безопасности, опасность, эксплуатация, риск, деятельность организаций, инцидент.

Key words: safety culture, danger, exploitation, risk, activities of organization, incident.

Определение

Культура безопасности – это способ, которым безопасность воспринимается, ценится и расставляется приоритетом в организации. Это отражает реальную приверженность безопасности на всех уровнях организации. Также она описана как «поведение организации, когда никто не наблюдает».

Культура безопасности – это не то, что вы получаете или покупаете, это то, что организация приобретает как результат комбинированного воздействия организационной культуры, профессиональной культуры и, зачастую, национальной культуры. Поэтому культура безопасности может быть позитивной, негативной или нейтральной.

Почему культура безопасности важна

Культура безопасности может оказать непосредственное влияние на безопасность работы. Если кто-то считает, что безопасность на самом деле не важна, даже временно, то результатом будут обходные пути, срезы углов или принятие небезопасных решений, или суждений, особенно когда существует небольшой предполагаемый риск, а не очевидная опасность. Система управления безопасностью представляет собой компетенцию организации в области безопасности, и для ее выполнения важно иметь компетентный персонал по безопасности. Но такие правила и процессы могут не всегда соблюдаться, особенно если люди в организации считают, что, например, «перемещение трафика» является реальным приоритетом, даже если иногда случаются риски. Откуда у людей такая идея? Ответ, в конечном счете, от их сверстников, но в большей степени от их руководителей, в том числе человека, возглавляющего организацию, а именно генерального директора. Чтобы обеспечить требуемую приверженность безопасности, руководители организаций должны показать, что безопасность является их приоритетом.

Наряду с уже описанными «макросфактами», акцент на знании уровня культуры безопасности и стремлении к достижению адекватного уровня позволяет лучше сосредоточиться на регистрации инцидентов, анализе инцидентов, обучении персонала

и интеграции безопасности технического обслуживания, и приоритеты эксплуатационной безопасности.

Культура безопасности должна рассматриваться в качестве ключевой бизнес-цели, чтобы люди на «острие» чувствовали себя способными действовать в интересах безопасности, зная, что руководство будет их поддерживать. Это укрепление взаимного доверия неизменно сопровождается положительным влиянием на производительность.

Любые сомнения по поводу обоснованности обзора культуры безопасности как средства сравнения организационной культуры можно разрешить, если позволяют ресурсы, путем проведения двух независимых обследований параллельно, которые в прошлом давали сопоставимые результаты обоих обследований.

Каждая организация отличается от других, и у каждой из них также будет своя национальная культура в качестве бизнес-среды, поэтому методы и возможности достижения организационной культуры безопасности будут различаться. Тем не менее, понимание, достигнутое путем регулярного измерения культуры безопасности и использования результатов, чтобы определить, на что должны быть направлены усилия по улучшению, имеет важное значение.

Как вы оцениваете культуру безопасности

Безопасность культуры иногда трудно увидеть изнутри. Это как рыба, плавающая в воде – рыба не особо задумывается о воде. Таким образом, обследования культуры безопасности в большинстве отраслей обычно представляют собой сочетание внутренней и внешней точек зрения: точка зрения стороннего наблюдателя используется для того, чтобы помочь объективно оценить точку зрения инсайтера. При этом, однако, полезно иметь в организации «защитника», который может служить связующим звеном между результатами опроса и персоналом на всех уровнях. Этот чемпион обычно является директором по безопасности или менеджером по безопасности организации.

Ключевые моменты

Оптимальная культура безопасности обеспечивает более четкую и всеобъемлющую картину операционного риска, которая охватывает все аспекты деятельности организации. Это возможно благодаря достижению лучшего информационного потока и поддержанию эффективного диалога внутри организации о приоритетах обеспечения безопасности.

УДК 64.011.56; 69

Список литературы

1. Культура безопасности: основные аспекты развития. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kultura-bezopasnosti-osnovnye-aspekty-razvitiya> (дата обращения 30.03.2020)
2. Современные аспекты культуры безопасности жизнедеятельности. URL: <https://moluch.ru/th/3/archive/43/1452/> (дата обращения 30.03.2020)

Ложкин Николай Дмитриевич

Студент

Калининградский Государственный Технический Университет

[DOI: 10.24412/2520-6990-2020-962-9-12](https://doi.org/10.24412/2520-6990-2020-962-9-12)

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕИНЖИНИРИНГА БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

Lozhkin Nikolai Dmitrievich

Student

Kaliningrad State Technical University

TOPICAL ISSUES OF RE-ENGINEERING BUSINESS PROCESSES**Аннотация**

Статья посвящена исследованию актуальных вопросов системы реинжиниринга процессов деятельности предприятий строительной отрасли. Автором рассмотрена актуальность автоматизации бизнес-процессов в условиях современных рыночных преобразований, происходивших в последнее время в общественно-экономической системе, а также высокого уровня конкуренции, влияния кризисных явлений на уровень экономики, высокой непредсказуемость изменений во внешней среде строительства и проектирования. Указанные условия требуют от отечественных предприятий постоянного поиска новых более эффективных инструментов и методов управления, направленных на достижение и укрепление конкурентных преимуществ на рынке и стабильную деятельность в долгосрочной перспективе. На основании рассмотрения практики реинжиниринга ООО «ПИК-Проект» определено, что важной задачей компаний строительной сферы России становится необходимость переориентации на инновационную модель развития и совершенствования бизнес-процессов для выхода на международный рынок.

Abstract

The article is devoted to the study of topical issues of the reengineering system of the processes of activity of enterprises in the construction industry. The author considers the relevance of automating business processes in the context of modern market transformations that have recently taken place in the socio-economic system, as well as a high level of competition, the impact of crisis on the level of the economy, and high unpredictability of changes in the external environment of construction and design. These conditions require domestic enterprises to constantly search for new, more effective management tools and methods aimed at achieving and strengthening competitive advantages in the market and stable activities in the long term. Based on a review of the reengineering practice of PIK-Project LLC, it was determined that an important task for Russian construction companies is the need to reorient themselves to an innovative development model and improve business processes to enter the international market.

Ключевые слова: строительство, предприятие, реинжиниринг, автоматизация, бизнес-процесс, проектирование.

Key words: construction, enterprise, reengineering, automation, business process, design.

Последствия длительного кризиса, который до недавнего времени охватил всю строительную отрасль России и мира, побуждает строительные предприятия и ведущих стейкхолдеров (исполнителей работ, которые в формате инвестиционных проектов обеспечивают создание завершенной и незавершенной строительной продукции), к поиску действенных средств по выходу из состояния неустойчивого равновесия или деструкции. Ведущим и системным средством выхода предприятий строительной отрасли, как и других промышленных предприятий, является радикальная или частичная трансформация (модернизация) операционной системы предприятия и действующей на предприятии

системы и структуры администрирования его деятельности посредством методов автоматизации бизнес-процессов или средств реинжиниринга. Именно на реинжиниринг как на деятельность, направленную на модернизацию (коррекцию) стратегии предприятия и обновления системы ее функционирования и администрирования персоналом, в настоящее время возлагается роль целенаправленного средства преодоления кризисных или деструктивных явлений и факторов.

Эффективное управление бизнес-процессами позволяет найти пути оптимизации предпринимательской деятельности. Поэтому исследование подходов к реинжинирингу бизнес-процессов с целью

создания нового метода его применения в практической деятельности строительных предприятий является актуальным и своевременным, поскольку направлен на повышение инновационной активности и конкурентоспособности отечественных бизнес-структур в динамических рыночных условиях. Целью статьи является аналитический обзор системы бизнес-процессов компании ООО «ПИК-Проект». На основании исследования внедрения автоматизации процессов посредством реинжиниринга отображена его актуальность и эффективность в контексте современного рынка строительства в России.

Основной задачей предприятий строительства в России на сегодня является повышение своего уровня конкурентоспособности в первую очередь на отечественном рынке с помощью внедрения новых методов управления. Одним из таких методов управления представляется реинжиниринг бизнес-процессов. Теоретические и научно-методические основы реинжиниринга известны во всем мире, но данный метод управления остается еще недостаточно изученным в отечественном опыте управления отраслью строительства.

С позиций отечественного исследователя Сырчина А.Н., управление проектами является одним из ключевых инструментов достижения стратегических и текущих целей предприятия, поскольку основой этой управленческой технологии составляют планирование, мотивация, развитие эффективных коммуникаций, что обеспечивает успешное решение конкретных задач. Следуя мировой практике, отечественные предприятия все чаще сосредоточивают свое внимание на реинжиниринговых проектах, под которыми понимают целенаправленное, заранее обоснованное перепроектирование бизнес-процессов предприятия [5].

Теоретическим основанием в рассмотрении процессов реинжиниринга бизнес-процессов на предприятии, как отмечают исследователи Сборщиков С.Б. и Маслова Л.А., является именно его научно-понятийный аппарат, который и характеризует реинжиниринг как экономическую категорию в системе управления предприятием, в том числе – строительной отрасли. Поэтому залогом успеха для топ-менеджмента предприятия в проведении данного процесса является именно правильная трактовка и знания сущности реинжиниринга бизнес-процессов, его характерных признаков и, самое главное, отличий от других категорий, которые также направлены на трансформацию в экономической и организационной системе предприятия [4].

Возникновением и стремительным распространением средства реинжиниринга обязаны тому, что в последнее время (с начала XXI века) развитие мировой экономики и общества проходит под лозунгом глобализации. Глобализация вызвала коренные изменения в подходах к определению роли, места и содержанию вопросов обеспечения эффективной деятельности предприятий. Эти изменения коснулись как внешней, так и внутренней среды строительных предприятий. Во внешней среде произошли значительные изменения, вызванные достижениями информационно-технологической революции, повышением уровня конкуренции и все более ощутимой ресурсной ограниченностью [2].

Впервые термин «реинжиниринг бизнес-процессов» (от. Англ. Business process reengineering, BPR) был введен М. Хаммером, который определяет этот вид деятельности как фундаментальное переосмысление и радикальную перепланировку бизнес-процессов компаний, которые имеют целью резкое улучшение показателей их деятельности, таких как затраты, качество, сервис, скорость. М. Хаммер определяет бизнес-процесс как совокупность видов деятельности, которая имеет один или несколько входных потоков и создает выход, который представляет ценность для клиента [7]. М. Хаммер в соавторстве с Д. Чампи, определяют, что резкая «ломка» бизнес-процессов является самым эффективным методом повышения конкурентоспособности компании любой сферы деятельности.

Повышение эффективности организации строительной деятельности путем реинжиниринга бизнес-процессов представляется возможным, так как на уровне строительной площадки реализуются все основные направления деятельности, характерные для отдельной компании: планирование, управление структурой и строительными процессами, финансовый менеджмент, управление персоналом и т.д. Часто в отечественных реалиях названные процессы устроены неэффективно, что уменьшает эффективность операционной деятельности всех строительных компаний, задействованных в процессе возведения объекта [1].

Строительство является сложным организационно-управленческим комплексом, который возможно представить в виде отдельной динамической системы, состав участников которой, их организационные связи, конкурентные преимущества в каждый отдельный момент времени разные. Описывать абсолютно все элементы и связи данной системы нет необходимости, однако целесообразно определить наиболее существенные элементы, связи, главные проблемы, пути их решения и критерии оценки [3].

Исследуя основы процессов автоматизации бизнеса строительной отрасли, следует рассмотреть конкретный пример, которым в рамках данной статьи было выбрано ООО «ПИК-проект» - организацию, входящую в наиболее расширенную и влиятельную в своей сфере группу компаний (ГК) на территории России – «ПИК». «ПИК» является собой девелоперскую компанию, осуществляющую комплексные строительные (и не только) проекты в девяти регионах России, но наиболее распространены проекты компании в Москве и области. ПИК функционирует на рынке строительной отрасли России свыше 25 лет, за это время компанией построено почти 25 млн м² жилой недвижимости, что обеспечило жильём более 1 млн человек.

Выбранная для исследования компания всецело поддерживает автоматизацию строительства, что подтверждается активным внедрением и адаптацией системного программного обеспечения всех этапов деятельности. Среди данных программ ООО «ПИК-проектирование» использует: Oracle JDE и Microsoft Dynamics AX (Axapta): Microsoft для бизнес-планирования (Plan Designer, Comshare и Geac), для управления проектами (MS Project), Oracle JDE с интеграцией с существующими нишевыми про-

дуктами (PLM, ASCP, EPM, CRM), а также комплексы 1С. Кроме того, учитывая развитие отрасли проектирования компанией применяются также AutoCAD и Revit, которые являются наиболее популярными САПР (системами автоматизированного проектирования) для создания 2D-чертежей (например, планов этажей, фасадов, деталей и т. д.), 3D-моделей и объектов, конструкторской документации и визуализированных изображений [8].

Для совершенствования текущих и внедрения новых программных комплексов реинжиниринга проектирования модели бизнес-процесса в ООО «ПИК-проектирование» следует выделить его основные функции в пределах участников строительства, структурных подразделений, выделить под-процессы, функции, операции, определить основные параметры системного состояния бизнес-процесса, а именно: показатели скорости, взаимосвязи и маршруты, тенденции функциональных потоков. Это значит, что компании удастся в будущем построить новый бизнес-процесс с быстрым функциональным потоком, которому меньше мешают барьеры в виде дополнительных согласований и дублирования функций.

Можно выделить основные процессы управления и организации работ на строительной площадке, при оптимизации которых целесообразно применить реинжиниринг:

- получение разрешительных документов, необходимых для начала и ведения первого этапа строительства, а именно - проектирования;
- качество, полнота и своевременность получения проектно-сметной документации;
- взаимодействие с финансово-кредитными институтами, разработка программ финансирования строительства и оценки эффективности их выполнения;
- оценка решений по организации и технологии проектирования и их выполнение в фактических условиях;
- осуществление контроля и надзора над нормативно-правовыми требованиями к участникам проектирования в области охраны труда и техники безопасности, оценка наличия сертификатов ответственных участников процессов строительства;
- контроль за наличием разрешений (лицензий) на осуществление деятельности участниками строительства;
- выработка общей системы оценки эффективности деятельности участников процесса проектирования;
- оценки участников тендеров на выполнение проектных работ;
- осуществление материально-технического снабжения ресурсами;
- управление движением, составом и качеством трудовых ресурсов;
- система комплексного взаимодействия с потребителями проектных услуг и продукции на основе реализации комплекса маркетинговых мероприятий;
- контроль за выполнением сроков проектирования, его стоимостью и качественным показателям;
- осуществление управления активами, лизинг, франчайзинг активов;

- комплекс действий по введению объекта в эксплуатацию.

Отдельно стоит выделить самую инновационную нишу автоматизации и реинжиниринга бизнеса в международном строительстве – актуализированную систему BIM-технологий в ООО «ПИК-Проект». BIM (с англ. Building Information Modeling – информационное моделирование зданий (сооружений) является принципиально новым подходом к проектированию объектов, базой которого служит объемное комплексное информационное моделирование всеми участниками процесса проектирования одновременно: архитекторами, конструкторами, инженерами, технологами. Сама технология основывается на создании виртуальной модели всего сооружения, включая архитектурные решения, инженерно-технические сети, ландшафт и прилегающую территорию. При этом созданная модель используется на протяжении всего цикла работ - от создания проекта и проектно-сметной документации до сдачи здания в эксплуатацию [6].

BIM в ООО «ПИК-Проект» – это часть большой IT-команды, насчитывающей в своем составе в 2019 году свыше 80 человек, среди которых: 35 BIM-координаторов, 25 IT-специалистов, 20 программистов, 5 руководителей проектами. В рамках концепции BIM в компании действует система Kibana + Elasticsearch – визуализатор логов, который собирает ошибки комплекса Revit Server Network с целью дальнейшего анализа и исправления. Также успешно функционирует в системе проектирования «ПИК-Проект» объединенная структура Grafana + Revit – удобный дашборд для метрик, который предоставляет данные IO событий из Revit и метрики состояния физических и виртуальных машин [8].

Показатели финансовой деятельности ГК «ПИК» отражают высокую эффективность автоматизации деятельности за период 2017-2018 г.г., когда во всех структурных подразделениях (компаниях), в том числе – в ООО «ПИК-Проект» отмечался наиболее активный процесс реинжиниринга. Так, выручка составила 245,7 млрд руб. в 2018 г. (последние данные отчетности), тогда как в 2017 г. она составляла 175,1 млрд руб., что отражает рост данного показателя на 28,7 %. Чистая прибыль составила 21,2 млрд руб. в 2018 г. и 3,1 млрд руб. в 2017 г., то есть прибыль возросла почти в 7 раз [9].

Таким образом, можно сделать вывод о том, что бизнес-реинжиниринг может стать действенным инструментом для повышения эффективности не только для отдельных предприятий, но и для управления и организации всей сферы строительства России. В современных строительных предприятиях, проектных компаниях, службах заказчика, генподрядных организациях задачи моделирования строительных процессов возникают не только при реализации проектов организации строительства, но и при переходе на новые международные системы и стандарты управления качеством, проектирования зданий и сооружений. Стоит отметить, что реинжиниринг не является одноразовым мероприятием по повышению эффективности строительства, так как меняются условия строительства для различных объектов, применяются различные

технологии и методы возведения объектов, появляются новые материалы, машины и механизмы, меняется состав участников. Основная задача отрасли и ее субъектов стоит и в выходе на рынки других регионов, и в создании новых подразделений. Перестройка процессов может осуществляться с целью удовлетворения требований клиентов, обеспечения больших конкурентных преимуществ. То есть управление бизнес-процессами строительства нужно осуществлять постоянно. Поэтому бизнес-реинжиниринг должен рассматриваться не как технология разовой перестройки бизнес-процессов строительства, а как технология регулярного управления и совершенствование бизнес-процессов.

Выводы. Реинжиниринг бизнес-процессов является действенным механизмом повышения конкурентоспособности строительного предприятия. Путем сокращения времени на выполнение отдельных функциональных потоков, объединения некоторых из них, оптимизации документооборота, предприятие может существенно сократить себестоимость продукции, сроки строительства, и как следствие, получить дополнительные конкурентные преимущества на рынке.

Реинжиниринг выступает эффективным методом совершенствования организации и ведения бизнеса путем радикальной перестройки бизнес-процессов, который позволяет поднять предприятие на качественно новый уровень развития, вывести его на новую траекторию движения в долгосрочной перспективе. Своевременное выявление источников возникновения проблем и идентификация стадии развертывания кризисных явлений на предприятии позволит выбрать правильный вариант усовершенствования бизнес-процессов - текущую оптимизацию или кардинальное перепроектирование, то есть реинжиниринг.

Перспективами дальнейших исследований в данном направлении является разработка системы индикаторов целесообразности внедрения комплекса BIM для отдельных компаний строительной

отрасли при наличии локального кризиса, а также показателей оценки эффективности его использования.

Список использованной литературы

1. Акоева М.А. Реинжиниринг бизнес-процессов: принципы, факторы и ошибки проведения // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2016. № 8 (18). С. 28-37.
2. Аксенов К.А., Ван Кай. Разработка и применение метода реинжиниринга бизнес-процессов на основе мультиагентного моделирования: монография. Ульяновск: Зебра, 2016. 192 с.
3. Антипенко В.П. Использование цифровых технологий для снижения рисков в строительстве // Сметно-договорная работа в строительстве. 2019. № 9. С. 41-47.
4. Сборщиков С.Б., Маслова Л.А. Реинжиниринг объектов капитального строительства и реинжиниринг технологических процессов // Вестник МГСУ. 2019. Т. 14. № 10. С. 1321-1330.
5. Сырчин А.Н. Концепция управления промышленным предприятием на основе реинжиниринга бизнес – процессов // Новая наука: Опыт, традиции, инновации. 2017. № 1-1 (123). С. 293-296.
6. Arthur Mc. J.J. A Building Information Management (BIM) Framework and Supporting Case Study for Existing Building Operations, Maintenance and Sustainability // Procedia Engineering. 2015. Vol. 118. P. 1104-1111.
7. Hammer M. Reengineering the corporation: A manifesto for business revolution / M. Hammer, J. Champy. New York: Harper Business, 2006. 272 p.
8. Принципы ПИУ // О Dropbox. [Электронный ресурс]. Режим обращения: https://www.dropbox.com/s/e1jszorayjpt-lx1/6_Пуртов_Козлов_Зокт_Москва_19.pdf?dl=0 (Дата обращения: 12.03.2020)
9. Финансовые показатели // ПИК-группа. [Электронный ресурс]. Режим обращения: <https://www.pik.ru/about/financial-performance/main-indicators> (Дата обращения: 14.03.2020)

Акиншин Виктор Дмитриевич

*Студент-Магистр, «Московский политехнический университет»
РФ, Москва, ул. Большая семеновская 38*

МЕТОД АЙТРЕКИНГА. ПРИМЕНЕНИЕ АЙТРЕКИНГА ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ГРАФИЧЕСКОГО ИНТЕРФЕЙСА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Akinshin Viktor Dmitrievich

*Student-Master, Moscow Polytechnic University,
Russia, Moscow, Bolshaya Semenovskaya street 38*

EYE-TRACKING METHOD. THE APPLICATION OF EYE-TRACKING FOR GRAPHICAL USER INTERFACE QUALITY CONTROL

Аннотация

В работе рассматриваются понятия айтрекинга и гейзтрекинга, приведена классификация видов трекинга. Составлен обзор существующих методов регистрации положения взгляда человека и слежения за ним. Определены возможные способы применения технологии айтрекинга при решении задач по оценке качества графических интерфейсов пользователя. Данная проблема более подробно рассматривается на примере интерфейсов веб-сайтов.

Abstract

The article discusses the concepts of eye-gaze tracking and provides a tracking types classification. It contains a review of methods for recording the person's gaze position and tracking, analyze the possibilities of eye

movements tracking technology application for solving GUI quality problems. This problem is examined in more detail using website interfaces as examples.

Ключевые слова: айтрекинг, гейзтрекинг, оценка качества, эргономика, графический интерфейс, окулография.

Keywords: eye-tracking, gaze-tracking, quality control, ergonomics, GUI, oculography.

Введение

На сегодняшний день разработчики и дизайнеры часто сталкиваются с проблемой создания качественного человеко-машинного графического интерфейса. Понятие «качество» субъективно, поэтому возникает вопрос «Что такое качество?» В рамках данного исследования под качеством понимается удобство использования. Удобство использования или юзабилити имеет прямое отношение к эргономичности интерфейса. Юзабилити включает в себя такие аспекты как понятность, визуальная привлекательность, однозначность и недвусмысленность представленной информации. Далее будут рассмотрены признаки качественных и некачественных интерфейсов.

Проблема оценки качества графического интерфейса может рассматриваться как с эргономической, так и с психологической точек зрения. При проектировании систем с графическими интерфейсами одной из важнейших задач является получение объективных данных о характере визуального взаимодействия пользователя с элементами интерфейса. Для решения данной задачи всё чаще применяются окулометрические методики тестирования (айтрекинг). Айтрекинг - это набор методологий, позволяющий с помощью специальных программно-аппаратных комплексов следить за окуломоторной активностью человека. Гейзтрекинг является более узким понятием чем айтрекинг и занимается в свою очередь выявлением точек фиксации взгляда, по которым в дальнейшем можно проследить характер движения взгляда по странице. Данные о характере движения глаз могут помочь ответить на вопрос «о чём думает человек?» Благодаря инфокогнитивным технологиям существует возможность с большой временной точностью восстановить, что заинтересовало пользователя, на что он обратил внимание при работе с графическим интерфейсом. Отсюда возникает понятие зоны интереса. Зона интереса - область графической среды, содержащая наибольшее количество фиксаций взгляда. Способность определять зоны интереса дает разработчику возможность анализировать процент пользователей, заинтересованных в конкретном элементе интерфейса, и продолжительности пребывания их взгляда на этом компоненте. Время первой фиксации и длительность фиксации взгляда являются метриками для понимания того, как пользователь распределял свое внимание.

Технология айтрекинга зачастую применяется для таких задач как обнаружение сонливости [8], распознавание радужной оболочки глаза [10]. Методы гейзтрекинга могут применяться в ряде случаев, когда человеческие глаза выполняют полезные функции. Например, при визуальном поиске [4], в психологических исследованиях [9], а также при оценке взаимодействия человек-компьютер [3].

В данном исследовании основное внимание уделено проблеме проектирования и оценки качества человеко-машинных интерфейсов с помощью технологии айтрекинга.

Основная часть

Айтрекинг (окулография) представляет совокупность методов слежения за движением глаз человека включая отслеживание размера зрачка. Гейзтрекинг позволяет определить направление взгляда и точки наблюдения (точки фиксации взгляда).

При многократном выполнении однообразных зрительных задач характер двигательной активности глаз меняется. С течением времени вырабатывается определенная стратегия решения представленной задачи, при которой объем движения глаз снижается пропорционально количеству решенных задач. Это говорит о том, что технология айтрекинга может быть в значительной степени применима для решения задач по анализу динамики обучаемости испытуемых и для оценки времени, которое требуется пользователю для освоения какого-либо программного обеспечения.

По сравнению с методами внешнего наблюдения за движением глаз и методом самоотчета, айтрекинг дает наиболее объективную, непрерывную и достоверную информацию о рассматриваемом явлении. Исходя из этого можно говорить о том, что айтрекинг является хорошим инструментом для изучения познавательных процессов, определения функционального состояния оператора и изучения взаимодействия человека с интерфейсом человек-машина.

На сегодняшний день выделяют два основных типа систем айтрекинга [2]:

- контактные или проникающие системы;
- бесконтактные или удаленные системы.

К контактными относят системы, в которых один или несколько специализированных приборов прикрепляются к глазу или коже, для отслеживания взгляда испытуемого. Такие системы также называются инвазивными. К неинвазивным (бесконтактным) относят системы, в которых отсутствует физический контакт между испытуемым и аппаратной частью айтрекера.

На сегодняшний день окулография включает четыре основных метода исследования [1]:

- электроокулография;
- склеральные поисковые витки;
- инфракрасная окулография;
- видеоокулография.

Метод электроокулографии относится к инвазивным. Он подразумевает размещение на коже вокруг глаз сенсоров, измеряющих электрические поля, возникающие в результате поворота глаз. При правильном подборе положения электродов данный подход позволяет регистрировать, как вертикальные, так и горизонтальные движения глаз. В то же время при подобных измерениях не исключены

погрешности, которые выражаются в изменении сигнала в случае, когда глаза неподвижны. Данный подход требует плотного прилегания электродов к коже человека, поэтому он не может быть применим на ежедневной основе. К преимуществам метода электроокулографии относятся его дешевизна, простота и контактный метод регистрации конечных движений глаз. Значительным преимуществом данного метода является способность определять движения глаз даже когда они закрыты, т.е. во время сна.

Метод склеральных поисковых витков подразумевает использование усовершенствованных контактных линз в качестве устройства для определения движения глаз. Данное устройство вставляется в глаз после введения локальной анестезии. Интегрированное в контактную линзу зеркало позволяет измерять отраженный свет. Кроме того, интегрированный виток в контактной линзе допускает определение ориентации витка в магнитном поле. Преимущество такого метода состоит в высокой точности и почти неограниченном разрешении во времени. Недостаток состоит в том, что это проникающий метод, который требует введения постороннего предмета в глаз. До сих пор этот метод айтрекинга не применялся для интерфейса человек-компьютер. Чаще он применяется в медицинских и психологических исследованиях.

Основным принципом, лежащим в основе метода инфракрасной окулографии является освещение глаз инфракрасным светом, который в свою очередь отражается склерой. Разница между количеством поступившего инфракрасного излучения и количеством излучения, отраженным обратно от поверхности глаза, несет информацию об изменении положения глаз. Инфракрасная окулография имеет меньше шума чем электроокулография, но является более чувствительной к изменениям уровня освещенности в целом. Основным недостатком этого метода является то, что он может измерить движение глаз только в диапазоне около ± 35 градусов вдоль горизонтальной оси и ± 20 градусов вдоль вертикальной оси. К преимуществам относят способность измерять движение глаз в темноте. Существуют три разновидности инфракрасной окулографии, которые используются на практике в большинстве имеющихся на рынке систем трекинга: отражение от роговицы, изображения Пуркинье и след от зрачка.

Видеоайтрекинг является наиболее широко используемым методом в коммерческих приборах. В видеоокулографии применяется одна или несколько камер для определения движения глаз. Системы видеотрекинга делятся на две категории в зависимости от используемого вида источника света: видимый свет или инфракрасный свет. Активные системы или системы, устанавливаемые на голове, чаще используются в медицинских и психологических исследованиях. Пассивные или удаленные системы наиболее часто используются при оценке взаимодействия человек-компьютер.

По словам Джозефа Голдберга и др. [3], большинство коммерческих систем трекинга глаз, доступных на сегодняшний день, измеряют связи по методу роговичного отражения. Такие системы

обычно состоят из устройства с инфракрасной камерой и программного обеспечения для обнаружения и идентификации характеристик глаза [5]. В процессе работы, инфракрасный свет от светодиода, встроенного в инфракрасную камеру, сначала направляется в глаз, чтобы создать отражение для оценки координат точки, куда смотрит пользователь. При таком подходе необходима первоначальная калибровка оборудования, поскольку существуют значительные различия в размере и форме глаз испытуемых. Предполагается, что калибровка должна повторяться в течение тестирования, чтобы поддерживать высокую точность фиксации.

Согласно Эндрю Дачовски [2], одним из главных недостатков трекера глаз является частота дискретизации, которая может привести к снижению точности. Другая проблема систем трекинга проявляется при их использовании для оценки взаимодействия пользователя с динамическими системами, например, с веб-сайтами. Проблема заключается в сложности записи координат x и y при прокрутке экрана. В то же время данные о движении глаз могут быть пропущены из-за моргания. Также в окулографии существует ряд вопросов, которые остаются без ответа в значительной степени, например, как можно определить, видна ли информация пользователю или находится в фовеальной области [6]. Чтобы преодолеть это ограничение, в исследованиях при оценке качества графических интерфейсов пользователя применяют метод «мысли вслух» и видеозапись тестирования, комбинируя их с известными объективными методами оценки. Примерами таких методов являются метод GOMS (goals Operators Methods Selection rules) и метод экспертной оценки.

Далее более детально рассматривается вопрос применения технологии айтрекинга в области юзабилити на примере оценки качества интерфейсов веб-сайтов.

Наиболее часто окулографические методики тестирования в области юзабилити применяются для выявления реальных сценариев работы пользователя с сайтом. В процессе исследования изучается расположение компонентов интерфейса в графической среде и их положение относительно друг друга. В дальнейшем по результатам анализа определяется степень соответствия представленной на сайте информации критическим требованиям пользователя к информации. Данные анализа могут быть выражены в двух формах:

- тепловые карты;
- траектория движения взгляда.

Зачастую подобные исследования подтверждают закономерности, полученные эргономистами ранее. А именно: взгляд пользователя движется по странице совсем не хаотично. При правильной компоновке элементов графического интерфейса разработчик может привлечь внимание пользователя к определенным деталям интерфейса, что подтолкнет его принять необходимое владельцу сайта решение. В качестве примера можно привести феномен «баннерной слепоты» [7]. При изучении данного феномена было установлено, что внимание пользователей практически не задерживается на рекламных баннерах независимо от их

расположения в верхней, нижней или боковых частях страницы.

Как было отмечено ранее, взгляд пользователя распространяется по странице не случайным образом. Выделяют два основных способа считывания информации:

- F-образное сканирование;
- Z-образное сканирование.

F-образное сканирование характерно для текстовой информации, а также для результатов поиска, представленных в виде текстовых блоков. В процессе F-образного сканирования можно выделить 3 основные фазы:

1. Пользователь изучает текст в шапке страницы (слева направо по горизонтали)

2. Взгляд направляется ниже к центру страницы. Происходит прочтение основного текста слева направо по горизонтали

3. Взгляд направляется от центра к низу страницы по вертикали. Происходит просмотр оставшегося текста

Получившаяся траектория взгляда с двумя горизонтальными и одной вертикальной прямыми напоминает латинскую букву F.

Z-образное сканирование характерно для быстрого просмотра пользователем сплошной текстовой информации. Данный феномен носит название «Диаграмма Гутенберга». Для Z-образного сканирования характерно то, что пользователь более детально изучает текстовую информацию, представленную в начале и в конце страницы, а элементы расположенные слева и справа практически полностью игнорируются. Подобная траектория напоминает латинскую букву Z.

При рассмотрении веб-сайтов с точки зрения юзабилити и эргономики, качественной можно считать страницу с интуитивно понятным интерфейсом, который полностью соответствует критическим требованиям пользователя к представленной информации.

Общие принципы качественных интерфейсов:

- логическая простота (подразумевает выполнение задачи за минимальное время с максимальной высокой точностью);
- однозначность/недвузначность;
- стандартизация элементов (способствует более быстрому обучению пользователя, сокращает время выполнения задачи);
- возможность кастомизации (настройки) интерфейса под конкретного пользователя;
- адаптивность под разные устройства просмотра.

Анализируя вышеперечисленные принципы можно говорить о том, что вся реализация UI должна акцентировать внимание пользователя на первоочередных компонентах взаимодействия, необходимых для выполнения поставленной задачи за минимальное время.

Результаты окулографических исследований говорят о том, что на веб-страницах можно выделить две категории элементов по степени важности. Это основные и второстепенные элементы. К основным элементам относят заголовки, формы поиска и элементы навигации. К второстепенным элементам относят вспомогательные ссылки, рекламные баннеры и т. п. Исходя из этого при

проектировании графического интерфейса разработчик должен стараться привлечь внимание пользователя к основным элементам системы, которые должны помогать решать первостепенную задачу за минимальное время.

При представлении текстовой информации важно уметь выделять зоны интереса пользователей. Наиболее важная текстовая информация должна быть размещена именно в зонах интереса, поскольку именно туда в первую очередь будет направлен взгляд пользователя. Грамотная компоновка и расположение также важно для таких элементов как радиокнопки, текстовые поля и чекбоксы. Для корректного считывания информации значки, обозначающие эти элементы должны находиться в непосредственной близости от них.

Медиафайлы, такие как фото и видео материалы являются хорошим способом привлечения внимания. Это объясняется тем, что для понимания и интерпретации фото и видео пользователю не нужно прилагать существенных интеллектуальных усилий. Размещение любых иллюстраций на странице должно преследовать четкую цель и отвечать ожиданиям тех, кто будет их просматривать. Также данный принцип стоит соблюдать при размещении видеоматериалов. Например, при воспроизведении видеоролика стоит сразу представить пользователю наиболее эффектную часть ролика, что привлечет внимание и вызовет желание ознакомиться с данным материалом.

Заключение

В данном исследовании рассмотрены понятия айтрекинга и гейзтрекинга. Приведена классификация существующих окулографических методов. Отдельно рассмотрены бесконтактные системы трекинга, основанные на принципе инфракрасного излучения.

Также рассмотрена проблема оценки качества графического интерфейса пользователя с помощью технологии айтрекинга на примере веб-сайтов. Исходя из вышесказанного можно с уверенностью говорить о том, что технология айтрекинга существенно облегчает задачу проектирования и разработки человеко-машинных интерфейсов. Данный подход позволяет установить какие элементы интерфейса вызывают у пользователей наибольший интерес. На основе этой информации осуществляется грамотная компоновка и расположение элементов интерфейса

При всех очевидных преимуществах окулографических методик, необходимо отметить, что невозможно рассматривать проблему оценки качества интерфейсов с использованием только данного подхода. С его помощью можно получить информацию о характере визуального взаимодействия пользователя и интерфейса, но нельзя ответить на вопрос почему взгляд пользователя задержался на каком-либо элементе, а также нельзя судить как данный элемент был интерпретирован пользователем. Поэтому для более глубокого понимания проблем в области оценки качества графических интерфейсов необходимо правильное сочетание методов трекинга и других методов оценки качества, как количественных, так и качественных.

Список литературы

1. COGAIN: «D2.1 Survey of De-Facto Standards in Eye Tracking» by the European Commission within the Sixth Framework Programme – 2005;
2. Duchowsky, A. Eye Tracking Methodology: Theory and Practice. Springer Verlag, Second Edition – 2007;
3. Goldberg, J., Stimson, M., Lewenstein, M., Scott, N., and Wichansky. Eye Tracking in Web Search Tasks: Design Implications. In Eye Tracking Research & Applications (ETRA) Symposium. –New Orleans, LA – 2002;
4. Greene, H.H., Rayner, K. Eye Movements and Familiarity Effects in Visual Search. Vision Research – 2001;
5. Khalifa M. The state of research on information system satisfaction / Journal of information technology theory and application – 2002 – pp. 37-49;
6. Klinger D. A cognitive systems engineering application for interface design / Proceedings of the Human Factors // Ergonomics Society 37th Annual Meeting – 1993 – pp. 16-20;
7. Pagendam, M., Schaumburg, H., «Why Are Users Banner-Blind? The Impact of Navigation Style on the Perception of Web Banners» / Journal of Digital Information – 2001;
8. Picot, A., Charbonnier, S. and Caplier, A. Drowsiness detection based on visual signs: blinking analysis based on high frame rate video, IEEE Intl. Instrumentation and Measurement Technology Conference, Austin, USA – 2010;
9. Rayner, K. Eye Movements in Reading and Information Processing: 20 Years of Research. Psychological Bulletin – 1998;
10. Xu, G., Zhang, Z. and Ma, Y. Improving the performance of iris recognition system using eyelids and eyelashes detection and iris image enhancement. In IEEE Intl. Conf. on Cognitive Informatics (ICCI) – 2006;

УДК. 621.396

Якушенко Сергей Алексеевич
профессор, кандидат технических наук, доцент

Забело Александр Николаевич
доцент, кандидат военных наук

Антонов Владимир Владимирович
старший преподаватель

Веркин Сергей Сергеевич
преподаватель, кандидат технических наук

Егрусhev Владимир Евгеньевич
преподаватель, кандидат технических наук

Смирнов Александр Александрович
докторант, кандидат технических наук

Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного
(г. Санкт-Петербург)

[DOI: 10.24411/2520-6990-2020-11583](https://doi.org/10.24411/2520-6990-2020-11583)

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЧАСТОТНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ РЕТРАНСЛЯТОРОВ СВЯЗИ

Yakushenko Sergey Alekseevich

Professor, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Zabelo Alexander Nikolaevich

Associate Professor, Candidate of Military Sciences

Antonov Vladimir Vladimirovich

Senior Lecturer

Verkin Sergey Sergeevich

Lecturer, Candidate of Technical Sciences

Egrushev Vladimir Evgenievich

Lecturer, Candidate of Technical Sciences

Smirnov Alexander Alexandrovich

Doctoral student, Candidate of Technical Sciences

Military Academy of Communications. Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny
(Saint Petersburg)

WAYS TO INCREASE EFFICIENCY OF USE OF FREQUENCY-ENERGY RESOURCES OF COMMUNICATION RELAYS

Аннотация

В статье рассмотрены основные пути повышения эффективности использования частотно-энергетических ресурсов ретрансляторов связи. Рассмотрены механизмы повышения пропускной способности спутниковых радиолиний влияющие на эффективность использования частотно-энергетических ресурсов ретрансляторов связи.

Abstract

The article discusses the main ways to improve the use of frequency and energy resources of communication repeaters. The mechanisms for increasing the capacity of satellite radios affecting the efficiency of using the frequency and energy resources of communication relays are considered.

Ключевые слова: частотно-энергетический ресурс, ретранслятор связи, высокоскоростная система спутниковой связи, пропускная способность.

Keywords: frequency and energy resource, communications repeater, high-speed satellite communications system, bandwidth.

Введение

Уже в ближайшей перспективе могут появиться ретрансляторы с очень высокой пропускной способностью. Такая пропускная способность будет достигаться использованием многолучевых антенн с количеством лучей до 1000. Ожидается, что количество запросов на пропускную способность особенно в секторе мобильных абонентов будет иметь большие суточные колебания. Для того чтобы максимально удовлетворить такие потребности абонентов ретрансляторы будут оснащаться ретрансляторами с возможностями гибкого распределения доступной мощности и полосы частот. Гибкость может обеспечиваться большим количеством настраиваемых параметров [1-7].

В настоящее время наметилась активная тенденция на развитие высокоскоростных систем спутниковой связи. Благодаря таким системам существенно поднимается качество предоставляемых оператором услуг. Конкуренция с наземными системами выходит на новый уровень. Интерес к высокоскоростным системам есть и у силовых структур. Предполагаемый театр вооруженного конфликта может охватывать любые территории. В

таких условиях анализ путей повышения эффективности таких систем является актуальной задачей.

Повышение эффективности использования частотно-энергетических ресурсов современных ретрансляторов связи может происходить несколькими путями.

1) Повышение эффективности путем формирования зоны обслуживания с повторным использованием частот.

При классическом построении ретранслятора пропускная способность составляет от 1 до 10 Гбит/с, что характерно для действующих ретрансляторов С- и Ku- диапазонов частот. Данное решение оптимально для непосредственного спутникового вещания.

Современные спутники высокой пропускной способности (HTS - High-Throughput Satellite) (рисунок 1) обеспечивают пропускную способность от 1 до 1000 Гбит/с в Ku и Ka- диапазонах частот, что оптимально для передачи данных. Обеспечивают улучшенные характеристики радиолинии (ЭИИМ и G/T) [4].

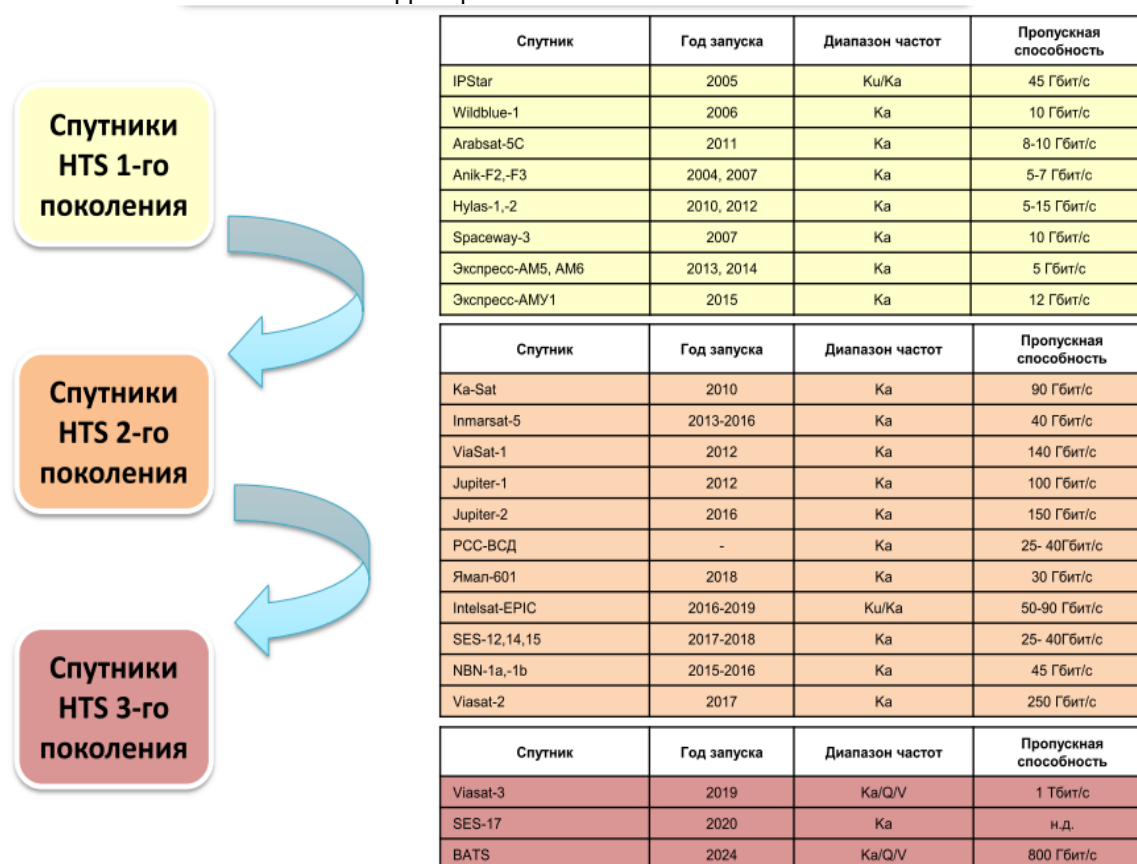


Рисунок 1. Современные спутники HTS

2) Повышение эффективности путем использования новых диапазонов частот спутниковой связи, освоение диапазона Q/V (рисунок 2).

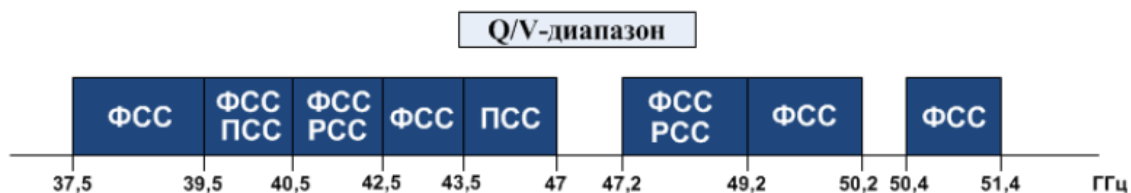


Рисунок 2. Диапазоны Q/V

Повышение пропускной способности спутниковых радиолиний

DVB-S2 – это спецификация стандарта широкополосного спутникового вещания, разработанная на базе отработанных технологий DVB-S (Digital Video Broadcasting - Satellite). Данный стандарт основан на применении более эффективного помехоустойчивого кодирования: LDPC – кода с малой плотностью проверок на четность и BCH – кода Боуза – Чоудхури – Хоквингема. Это позволяет увеличить пропускную способность на значения порядка 30 % и более в сравнении с DVB-S [8-9].

Важным преимуществом стандарта DVB-S2 является реализация подхода адаптивного кодирования и модуляции для прямого канала. В зависимости от условий распространения сигнала от ЦЗС к абонентским станциям, такой подход позволяет изменять тип модуляции для каждого переданного пакета данных. Это обеспечивает передачу данных с максимально возможной скоростью.

Типами модуляции являются: квадратурная фазовая манипуляция (КФМН), восьмеричная фазовая модуляция (ФМН8), амплитудно-фазовая манипуляция (16 АФМН и 32 АФМН). Тем не менее, модуляции 16 АФМН и 32 АФМН находят ограниченное применение из-за предъявляемых высоких требований к линейности усилителя, установленного на ретрансляторе.

Подобное изменение скоростей кодирования и типов модуляции можно осуществить и в обратном канале (от абонентской станции до ЦЗС).

Дальнейшее повышение пропускной способности связано с применением различных уточнений для некоторых уровней модели взаимодействия открытых систем (OSI). Для физического уровня возможно совмещение частот прямого и обратного каналов. Ухудшение энергетического запаса в таком случае составит от 1 до 1,5 дБ, что нужно учитывать при проектировании систем спутниковой связи.

Оптимизация алгоритмов работы сетевых и транспортных протоколов, а также высокоуровневых приложений. Снижение трафика передаваемых данных достигается за счет сжатия заголовков пакетов сетевого и транспортного уровней. Для более эффективного использования канальных ресурсов были разработаны методы мультипротокольной инкапсуляции.

Следующим шагом является TCP-акселерация, которая позволяет генерировать квитанции не на приемной, а на передающей стороне, необходимые для подтверждения корректного приема сообщений

и реализованные с помощью транспортного протокола. Данная необходимость вызвана большими расстояниями, проходимыми сигналом между конечными точками. Это вызывает достаточно большую задержку между отправленным сообщением и полученной квитанцией и, как следствие, приводит к значительному снижению скорости передачи данных.

Дальнейшее повышение эффективности обеспечивается высокоуровневой оптимизацией. Снижение нагрузки на канал может быть обеспечено сжатием HTTP-содержимого, выполняемого на прикладном уровне (например, графических файлов). Уменьшение запросов от абонентских станций можно обеспечить предварительной подгрузкой связанных web-объектов в кэш-память станции на основе анализа ее запросов, а также оптимизировать передачу повторяющихся сообщений.

Итак, можно выделить следующие направления, обеспечивающие повышение пропускной способности спутниковых радиолиний:

- применение высокоэффективного помехоустойчивого кодирования: LDPC и BCH.

- обеспечение режима адаптивной модуляции и кодирования как в прямом, так и в обратном каналах.

- совмещение несущих частот прямого и обратного канала.

- сжатие заголовков пакетов сетевого и транспортного уровней.

- мультипротокольная инкапсуляция.

- TCP-акселерация.

- высокоуровневая оптимизация работы системы.

Многостанционный доступ с временным разделением (МДВР) с коммутацией сигналов на спутнике следующий путь повышения эффективности использования ретранслятора связи.

На спутнике с многолучевой антенной (МЛА) можно применить высокоскоростное переключение сигналов, чтобы получить одновременно и преимущества МДВР и выигрыш за счет использования узконаправленных антенн (повышение ЭИИМ и снижения влияния земных станций друг от друга). Эти объединенные особенности могут дать преимущества, как в мощности, так и в ширине полосы перед обычной системой МДВР.

Выводы

Таким образом, значительное повышение эффективности использования частотно-энергетических ресурсов ретрансляторов, влекущее за собой

снижение капитальных и эксплуатационных расходов, можно достичь за счет совместного применения указанных методов, подходов и средств. Они должны максимально адаптировать проектируемую систему спутниковой связи под условия среды, в которой осуществляется передача данных, под задачи, которые ставятся перед оператором сети, под виды трафика и различные типы приложений и сервисов.

Список литературы

1. Буравин А.Е. Малые спутники связи на геостационарной орбите: ниша и перспективы // Технологии и средства связи, № 3/2006.
2. Российский статистический ежегодник, 2009. Госкомстат России. - М., 2010.
3. Российский статистический ежегодник, 2012. Госкомстат России. - М., 2013.
4. Отчёт аналитической компании J'son & Partners Consulting. – М., 2014.
5. Отчёт аналитического агентства Telecom Daily. – М., 2014.
6. Отчёт аналитической компании Discovery Research Group. – М., 2014.
7. Отчёт консалтинговой компании iKS Consulting. – М., 2014.
8. Федеральная целевая программа «Развитие телерадиовещания в Российской Федерации на 2009 - 2015 годы». // Постановление Правительства РФ от 3 декабря 2009 г. № 985.
9. ITU-R S.1709-1. Технические характеристики радио интерфейсов для глобальных широкополосных спутниковых систем. УДК 66.062.6

Гончарова И.Н.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Качалова Т.Н.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет»

[DOI: 10.24411/2520-6990-2020-11584](https://doi.org/10.24411/2520-6990-2020-11584)

ПОЛУЧЕНИЕ ДИАЛКИЛОВЫХ ЭФИРОВ ЭТЕРИФИКАЦИЕЙ ОЛЕФИНОВ НОРМАЛЬНОГО СТРОЕНИЯ

Goncharova I.N.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kazan National Research Technological University»

Kachalova T.N.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kazan National Research Technological University»

PRODUCTION OF DIALKYL ETHERS BY ETERIFICATION OF NORMAL STRUCTURE OLEFINS

Аннотация

В настоящее время на нефтеперерабатывающих предприятиях России этерификации подвергаются не индивидуальные изо-олефины, а углеводородные потоки, содержащие смесь олефинов изо- и нормального строения. Олефины нормального строения рассматриваются как потенциальное сырье для получения кислородсодержащих компонентов моторных топлив. С целью получения диалкиловых эфиров, в данной работе была исследована реакция взаимодействия олефинов нормального строения с этиловым спиртом. Полученные результаты подтверждают возможность образования диалкиловых эфиров на основе олефинов нормального строения.

Abstract

Currently, in Russian refineries, esterification is not carried out on individual iso-olefins, but on hydrocarbon streams containing a mixture of olefins of iso- and normal structure. Normal olefins are considered as potential raw materials for the production of oxygen-containing components of motor fuels. In order to obtain dialkyl ethers, in this work, the reaction of the interaction of normal structure olefins with ethanol was studied. The results obtained confirm the possibility of the formation of dialkyl ethers based on olefins of normal structure.

Ключевые слова: *гексен-1, гептен-1, этиловый спирт, реакция этерификации, диалкиловые эфиры*
Key words: *hexene-1, heptene-1, ethanol, esterification reaction, dialkyl ethers*

Для улучшения ряда эксплуатационных и экологических свойств автомобильных бензинов в настоящее время используются высокооктановые компоненты [1]. Среди них большой интерес представляют оксигенаты – кетоны, спирты, диалкиловые эфиры, ацетали [2]. Наиболее известным октаноповышающим компонентом является МТБЭ [3]. К другим не менее востребованным кислородсодержащим соединениям относятся ЭТБЭ, МТАЭ,

ДИПЭ и ЭТАЭ. В России производится и используется преимущественно МТБЭ, выпуск, которого составляет около 1,2 млн. тонн в год [4]. Основным производителем МТБЭ является ПАО «СИБУР Холдинг», установки которого действуют на 4 промышленных платформах: АО «Уралоргсинтез», ООО «Тобольск-Нефтехим», ООО «Тольяттикаучук» и АО «СИБУР-Химпром». Крупными экспортёрами, не входящими в компанию, являются ПАО

«Омский каучук» и ОАО «ЭКТОС-Волга» [5]. Однако в зарубежных СМИ появилась информация о вредности МТБЭ [6]. Исследования показали, что он является сильнодействующим ядовитым веществом, которое хорошо растворимо в воде и при возможной утечке бензина, может привести к отравлению водных бассейнов [7]. По этой причине в США было запрещено его использование [8]. Во многих промышленно-развитых странах Европы наблюдалась тенденция к снижению потребления МТБЭ [9]. После введения запрета на МТБЭ, большая часть европейских установок были переведены на выпуск ЭТБЭ [10]. Основным преимуществом ЭТБЭ является то, что он не гигроскопичен, способствует более полному сгоранию топлива, и как следствие уменьшает содержание угарного газа в продуктах сгорания [11]. К тому же, для производства ЭТБЭ используется этиловый спирт, который можно получить из возобновляемого растительного сырья [12]. Наибольшие мощности по производству ЭТБЭ сосредоточены во Франции, Испании, Германии [13]. Производство ЭТБЭ в России в промышленных масштабах отсутствует, однако происходит наращивание объемов по производству МТАЭ, основными производителями которого являются ОАО «ТАИФ-НК», ООО «САНОРС» и

ОАО «Коримос» [14].

Известно, что получение диалкиловых эфиров основано на реакции этерификации олефинов изо-строения алифатическими спиртами. Однако, сырьем для производства диалкиловых эфиров могут служить не только олефины изо-строения, но и олефины нормального строения [15]. Анализ литературных данных показал, что получение диалкиловых эфиров этерификацией олефинов н-строения, в настоящее время мало изучено.

В данной работе предметами исследований являлись простейшие углеводороды ряда алкенов – гексен-1, гептен-1. Синтез проводился при температуре 60°C в присутствии катализатора, в качестве которого использовалась *катионообменная смола Purolite CT-151/2646* в водородной форме и модифицированная ионами Co^{2+} . Контроль за процессом проводился по йодному числу (табл. 1, 2). Йодное число гексена-1 – 301, гептена-1 – 258. Йодные числа определялись по Межгосударственному стандарту «Нефтепродукты светлые. Методы определения йодных чисел и содержания непредельных углеводородов» [16]. Результаты определения йодного числа реакционной смеси гексена-1 и этанола приведены в таблице 1 [17].

Таблица 1

Результаты определения йодного числа реакционной смеси гексена-1 и этанола

Время, мин.	Йодное число образцов реакционной массы					
	Катализатор в водородной форме			Катализатор, модифицированный ионами Co^{2+}		
	1:0,5	1:0,8	1:1	1:0,5	1:0,8	1:1
	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5	Образец 6
0	301	301	301	301	301	301
30	247	79	162	285	215	183
60	239	241	224	260	241	268
90	251	217	68	164	296	343
120	87	217	236	242	275	305
150	151	224	230	227	262	279
180	162	224	232	223	234	158
210	122	226	213	257	247	303
240	185	226	239	266	34	290
270	156	226	239	262	264	236
300	156	226	239	234	162	315

Результаты определения йодного числа реакционных смесей гептена-1 и этанола приведены в таблице 2 [18].

Таблица 2

Результаты определения йодного числа реакционной смеси гептена-1 и этанола

Время, мин.	Йодное число образцов реакционной массы					
	Катализатор в водородной форме			Катализатор, модифицированный ионами Co^{2+}		
	1:0,5	1:0,8	1:1	1:0,5	1:0,8	1:1
	Образец 7	Образец 8	Образец 9	Образец 10	Образец 11	Образец 12
0	258	258	258	258	258	258
30	244	183	262	214	236	174
60	249	170	260	258	315	266
90	249	154	262	247	35	225
120	253	143	249	368	97	214
150	260	176	251	245	190	183
180	244	176	259	136	36	99
210	244	172	244	77	255	203
240	244	153	264	245	150	249
270	244	174	266	229	211	115
300	244	174	266	310	216	200

Анализируя полученные результаты (табл.1, 2), можно сделать вывод, что наибольшее снижение йодного числа наблюдалось у образцов №5 и 11, полученных при отношении объема исходного олефина к объему этилового спирта 1:0,8 в присутствии катализатора, модифицированного ионами

Co^{2+} . Снижение йодного числа также было зафиксировано у образцов №1, 2, 3, 10, 12. Состав полученных образцов изучали методом хромато-масс-спектрометрии, результаты которого показали, что кислородсодержащие соединения представлены диалкиловыми эфирами. Состав исследуемых образцов приведен в таблицах 3, 4.

Таблица 3

Наименование компонента	Состав, % масс			
	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 5
Гексен-1	57,21	60,59	57,99	64,98
Этанол	36,67	34,89	36,69	32,65
Диалкиловые эфиры	3,91	2,67	2,98	1,09
Ацетали	0,99	0,89	1,20	0,77
Сложные эфиры	1,22	0,96	1,14	0,51

Таблица 4

Наименование компонента	Состав, % масс		
	Образец 10	Образец 11	Образец 12
Гептен-1	77,00	66,56	77,35
Этанол	19,34	28,03	18,64
Диалкиловые эфиры	1,01	1,41	0,80
Ацетали	0,33	1,28	0,42
Сложные эфиры	2,32	2,72	2,79
Всего	100	100	100

Из проведенных хромато-масс-спектрометрических исследований видно, что во всех проанализированных образцах присутствуют в основном исходные реагенты, что свидетельствует о неполном протекании реакции. Наибольший выход кислородсодержащих соединений наблюдается при этерификации гексена-1. Кислородсодержащие соединения в этом случае представлены в большей части диалкиловыми эфирами (табл.3). При выполнении хромато-масс-спектрометрического анализа образцов, полученных взаимодействием гептена-1 с этанолом в присутствии катализатора, модифицированного ионами Co^{2+} , были выявлены сложные эфиры различного строения, высокомолекулярные спирты и ацетали. Присутствие сложных эфиров в продуктах реакции говорит о возможном протекании побочной реакции окисления этанола. В то время как при использовании катализатора в водородной форме в качестве продуктов были обнаружены диалкиловые эфиры. Также важно отметить, что при взаимодействии гексена-1 с этанолом наиболее активен катализатор в водородной форме. Что касается этерификации гептена-1, то в этом случае, катализатор в водородной форме менее активен, чем катализатор, модифицированный ионами Co^{2+} .

Таким образом, исследования показали возможность образования диалкиловых эфиров этерификацией олефинов нормального строения. Максимальный выход продукта получен при соотношении исходных реагентов 1:0,5.

Список литературы

1. Технологичность, экологичность и экономичность оксигенатных добавок к моторным топливам // *Neftegaz.RU*, 2015. – №10. – С.12-16.
2. Гончарова И.Н., Качалова Т.Н. Переработка бензинов термических процессов // *Передовые ин-*

новационные разработки. Перспективы и опыт использования, проблемы внедрения в производство. Сборник научных статей по итогам десятой международной научной конференции. 2019. – С.185-188.

3. Корнилов П.И., Качалова Т.Н. 3D проектирование установки получения кислородсодержащей добавки к автомобильному бензину // *Вестник казанского технологического университета*, 2013. – Т.16. – №9 – С.226-227.

4. Качалова Т.Н., Гончарова И.Н. Производство моторных топлив: проблемы и перспективы // *Передовые инновационные разработки. Перспективы и опыт использования, проблемы внедрения в производство. Сборник научных статей по итогам девятой международной научной конференции*. 2019. – С.192-194.

5. Обзор рынка метил-трет-бутилового эфира (МТБЭ) и этил-трет-бутилового эфира (ЭТБЭ) в России // ООО «ИНФОМАЙН», 2013. Режим доступа: <https://docplayer.ru/34347983-Obzor-rynka-metil-tret-butilovogo-efira-mtbe-i-etil-tret-butilovogo-efira-etbe-v-rossii.html>

6. Гончарова И.Н., Заббаров Р.Р. Получение кислородсодержащих соединений на основе олефина нормального строения // *Вестник Казанского технологического университета*, 2013. – Т.16. – №3. – С.195-197.

7. Багдасаров Л.Н. Популярная нефтепереработка. М.: ООО «ЦСП «Платформа», 2017. – 111 с.

8. Lethbridge G. MTBE and groundwater contamination in the UK // *Petroleum Review*, 2000. – Т.54. – № 646. – P.50-52.

9. Роль присадок в производстве современных топлива // *Neftegaz.RU*, 2012. – №6. – С.74-79.

10. Вильданов Ф.Ш., Латыпова Ф.Н., Чанышев Р.Р., Даминев Р.Р., Каримов О.Х. Производство этилтретбутилового эфира – перспективное направ-

ление использования биоэтанола в России // Башкирский химический журнал, 2013. – Т.20. – №3. – С.145-149.

11. Бабкин К.Д. Влияние метил-трет-бутилового (МТБЭ) и метил-третамилового (МТАЭ) эфиров на свойства реформулированных бензинов. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина. Москва, 2020 – 117 с.

12. Приправа для топлива // Нефтехимия Российской Федерации, 2014. – №3 (24). – С.32-37.

13. Яковлев А.А., Мельниченко И.Ю., Баклаева Н.Б., Иванова А.С. Эффективности применения этил-трет-бутилового эфира (ЭТБЭ) в производстве высокооктановых автобензинов // Сборник ВНИИНефтехим, 2009. Режим доступа: <http://www.epn-consulting.ru/effektivnosti-primeneniya-etil-tret-butilovogo-efira-etbe-v-proizvodstve-vysokooktanovykh-avtobenzinov/>

14. Качалова Т.Н., Гарифуллин А.М. Перспективы использования высокооктановых компонентов автомобильных бензинов // Передовые инновационные разработки. Перспективы и опыт использования, проблемы внедрения в производство. Сборник научных статей по итогам пятой международной научной конференции, 2019. – С.133-135.

15. Хуснутдинов И.Ш., Ахметзянов А.М., Журавлева М.В., Гончарова И.Н. Исследование реакционной способности α -олефинов нормального строения в реакции этерификации этиловым спиртом // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология, 2007. – Т.50. – №7. – С.12-14.

16. ГОСТ 2070-82 «Нефтепродукты светлые. Методы определения йодных чисел и содержания непредельных углеводородов». М.: Стандартинформ, 2006

17. Гончарова И.Н., Качалова Т.Н. Получение диалкиловых эфиров этерификацией гексена-1 этиловым спиртом // Передовые инновационные разработки. Перспективы и опыт использования, проблемы внедрения в производство. Сборник научных статей по итогам одиннадцатой международной научной конференции. Казань, 2019. – С.96-99.

18. Гончарова И.Н., Качалова Т.Н. Получение диалкиловых эфиров этерификацией олефина нормального строения этиловым спиртом на примере гептена-1 // Приоритетные направления инновационной деятельности в промышленности. Сборник научных статей по итогам международной научной конференции. Казань, 2020. – С.66-68.

УДК 628

Григорьев Руслан Сергеевич
Магистр 2 курс, КНИТУ-КХТИ

Старший преподаватель: **Галямов Роман Равилевич**
Кафедра «Систем автоматизации и управления технологическими процессами»,
КНИТУ-КХТИ, г. Казань

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Grigoryev Ruslan Sergeevich
Master 2 course, KNITU-KHTI,

Senior Lecturer: **Galyamov Roman Ravilevich**
Department of Automation and Process Control Systems, KNITU-KHTI, Kazan

AUTOMATION OF SEWAGE TREATMENT PROCESS

Аннотация

В данной статье описывается, какие бывают методы очистки сточных вод, какова их роль в промышленной экологии, а также рассмотрены тенденции к обновлению систем автоматизации процесса очистки сточных вод.

Abstract

This article describes what are the methods of wastewater treatment, what is their role in industrial ecology, and also discusses trends in updating automation systems for the wastewater treatment process.

Ключевые слова: очистка, сточные воды, автоматизация.

Key words: treatment, wastewater, automation.

В настоящее время вопросам экологии на предприятиях уделяется повышенное внимание. Загрязнение окружающей среды опасными химическими веществами приводит ухудшению качества проживания человека в связи с нарушениями в сырьевых рынках. Несмотря на совокупность политических, экономических и социальных мер в поддержку экологических программ, до сих пор не удается устранить даже половину нарушений.

Одним из остро стоящих вопросов является организация эффективной очистки сточных вод. В настоящее время существующие способы можно классифицировать на механические, термические,

биологические, химические и физико-химические. Долгое время считалось, что наиболее ощутимый результат дают физико-химические методы, основанные на разделении примесных частиц по законам физики с последующей обработкой воды химическими реагентами и сорбентами [2].

В последнее время в экологии наблюдается тенденция к использованию безотходных материалов. В связи с этим начались активные разработки биологических способов очистки сточных вод. На рисунке 1 представлена схема биологической очистки.



Рисунок 1. Схема биоочистки сточных вод

Актуальным решением процесса нитрификации и денитрификации считается привлечение бактерий в виде биопленки [1]. Выделяют несколько решений для крепления биопленок в реакторе. Так, существуют реакторы биологического типа, в которых пленка уложена неподвижным слоем. Подачу стоков можно осуществлять как снизу, так и сверху. Разработанное относительно недавно европейское поколение затопленных биофильтров (фильтры В2а) с многослойной фиксированной загрузкой в настоящее время активно применяется для 2-й и 3-й ступеней очистки промышленных стоков.

УДК: 004.312

Список используемой литературы

1. Кулишов С. А., Лыков И. Н. Инновационные подходы к очистке сточных вод от соединений азота в локальных очистных сооружениях // Молодой ученый. — 2016. — №14. — С. 263-267. — URL <https://moluch.ru/archive/118/32798/> (дата обращения: 23.02.2020).

2. Г.В. Лепеш, А.С.Панасюк, А.С. Чурилин. Современные методы очистки сточных вод промышленных предприятий // Техничко-технологические проблемы сервиса. — 2016. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-metody-ochistki-stochnyh-vod-promyshlennyh-predpriyatij> (дата обращения: 23.02.2020).

Зубков П.С.
НИ МГУ им Н.П.Огарёва

МОДЕЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЕКТОРНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЛИС

Zubkov P.S.
Mordovian State University

MODEL-BASED DESIGN OF VECTOR ENGINE CONTROL USING FPGA

Аннотация

В данной работе представлен подход модельно-ориентированного проектирования создания алгоритма управления синхронного двигателя с постоянными магнитами (PMSM) для программируемых логических интегральных схем (ПЛИС) с помощью инструмента Matlab/Simulink – HDL Coder.

Abstract

This paper presents a model-based design approach for creating a permanent magnet synchronous motor (PMSM) control algorithm for field programmable gate array (FPGA) using the Matlab/Simulink – HDL Coder tool.

Ключевые слова: PMSM, ПЛИС, Matlab/Simulink, модельно-ориентированное проектирование.
Key words: PMSM, FPGA, Matlab/Simulink, model-based design.

При использовании технологии ПЛИС программирование неизбежно для исследователей и инженеров. Традиционный рабочий процесс разработки, подразумевающий ручное кодирование для программирования микросхемы ПЛИС, очень утомителен и требует много времени. Кроме того, процесс отладки иногда требует дополнительного инструмента моделирования Modelsim, чтобы выполнить проверку. Проблема решается с помощью функции автоматической генерации кода.

HDL Coder – это дополнение от Matlab, способное генерировать переносимый, синтезируемый код Verilog/VHDL из функций MATLAB, моделей Simulink и диаграмм Stateflow. Сгенерированный код HDL может быть использован для программирования ПЛИС. С помощью HDL Coder мы можем даже построить модель алгоритма в Simulink и автоматически генерировать код HDL. В этом случае все процедуры проектирования могут быть выполнены в среде Matlab, обеспечивающая непрерывный процесс проектирования. Чтобы уменьшить использование ресурсов и повысить производительность, HDL Coder предоставляет нам метод проектной оптимизации, гарантирующий выполнение временных и скоростных требований [1].

Следует отметить, что HDL Coder поддерживает только тип данных с фиксированной точкой. Поэтому мы должны преобразовать модель с плавающей точкой в модель с фиксированной точкой с помощью средства проектирования, целью которого является определение правильной длины слова и длины дроби для потока данных.

Таким образом, использование HDL Coder или аналогичных инструментов может значительно сократить временной интервал разработки и сделать больший упор на оптимизацию алгоритмов и процесс настройки параметров, что освобождает программистов от ручного кодирования [2].

Математическая модель синхронного двигателя с постоянными магнитами (PMSM) в системе отсчета ротора описывается формулой:

$$\begin{cases} V_{ds} = R_s i_{ds} + L_d \frac{di_{ds}}{dt} - w_r L_q i_{qs} \\ V_{qs} = R_s i_{qs} + L_q \frac{di_{qs}}{dt} - w_r L_d i_{ds} + w_r \psi_m \end{cases}$$

где V_{ds} , V_{qs} , i_{ds} , i_{qs} – напряжения на оси статора d и q, токи в системе отсчета ротора, R_s – сопротивление статора, L_d , L_q – индуктивность оси d и q, w_r – угловая скорость и ψ_m – потокосцепление.

Управление по контуру тока привода PMSM базируется на векторном управлении. Если для i_d задано значение 0, PMSM будет отключен, а управление PMSM похоже на управление двигателем постоянного тока. После развязки крутящий момент двигателя пропорционален i_q :

$$T_e = \frac{3N_p}{4} \lambda_f i_q$$

Векторное управление представляет собой метод управления преобразователем частоты, при котором токи статора рассматриваются как два ортогональных компонента. Одним из компонентов является крутящий момент двигателя, а другим – потокосцепление. Путем независимого управления двумя компонентами можно регулировать скорость или крутящий момент. Пропорционально-интегральный регулятор используется для управления скоростью и крутящим моментом. Как правило, двойной замкнутый контур используется для управления режимом скорости, в котором внутренний контур представляет собой контур крутящего момента, а внешний контур – контур скорости. В основном, векторное управление PMSM состоит из четырех этапов: преобразование Кларка, преобразование Парка, обратное преобразование Парка и пространственно-векторная ШИМ (SVPWM). Интерфейс квадратурного кодера используется для обратной связи по положению и скорости [3].

Перед генерацией кода Verilog для ПЛИС необходимо проверить производительность модели алгоритма векторного управления. Результаты моделирования представлены здесь. Верхний уровень модели показан на рис. 1. Входами являются информация положения ротора, скорости, трехфазная обратная связь по току. Выходы – 6 каналов ШИМ. На рис. 2 показан трехфазный ток обратной связи. Сбой вначале происходит из-за переходного состояния заполнения. Диапазон модуляции составляет от 0 до 1000. Однако коэффициент заполнения не может быть слишком большим или слишком маленьким в случае импульсного ШИМ-сигнала. Следовательно, диапазон модуляции ограничен. На рис. 4 показан ток статора i_d и i_q , где i_d представляет поток, а i_q – крутящий момент. На основе результатов моделирования успешно построена модель алгоритма векторного управления.

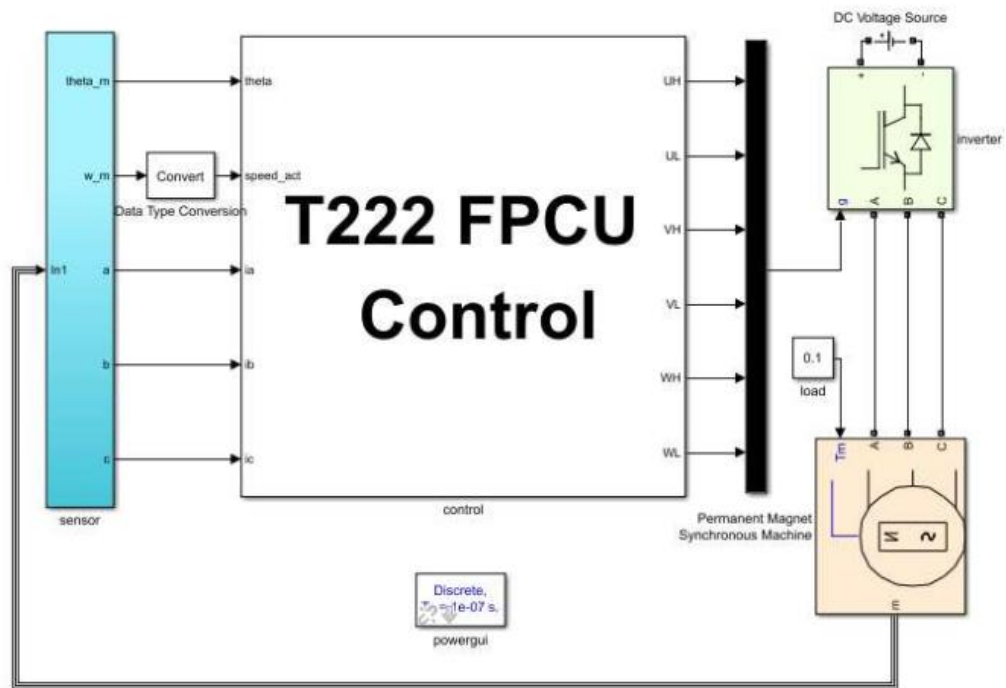


Рис. 1. Верхний уровень модели векторного управления

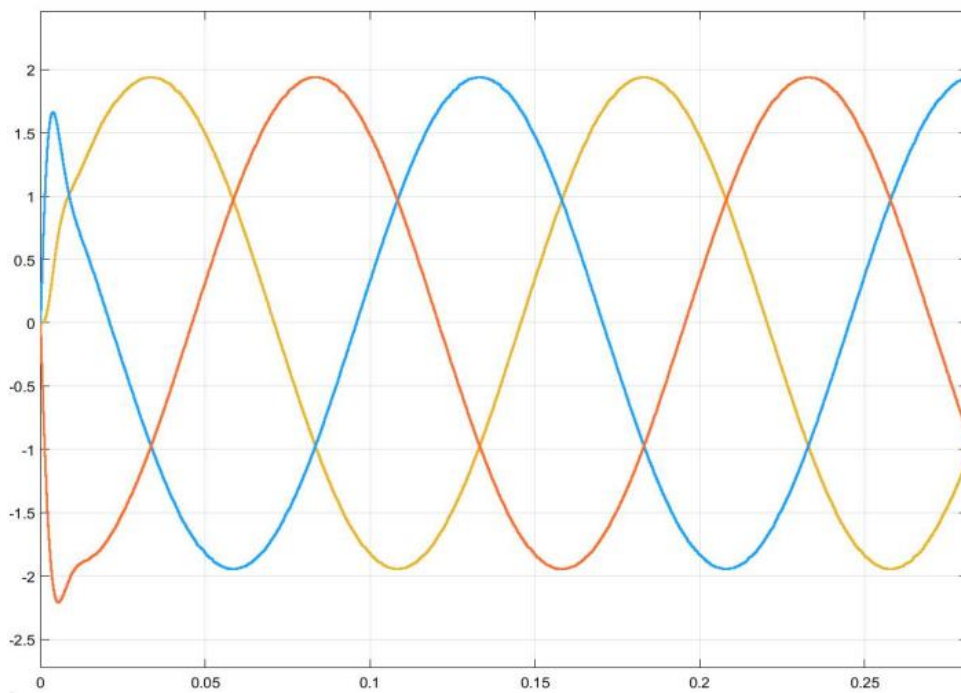


Рис. 2. Обратная связь по трехфазному току

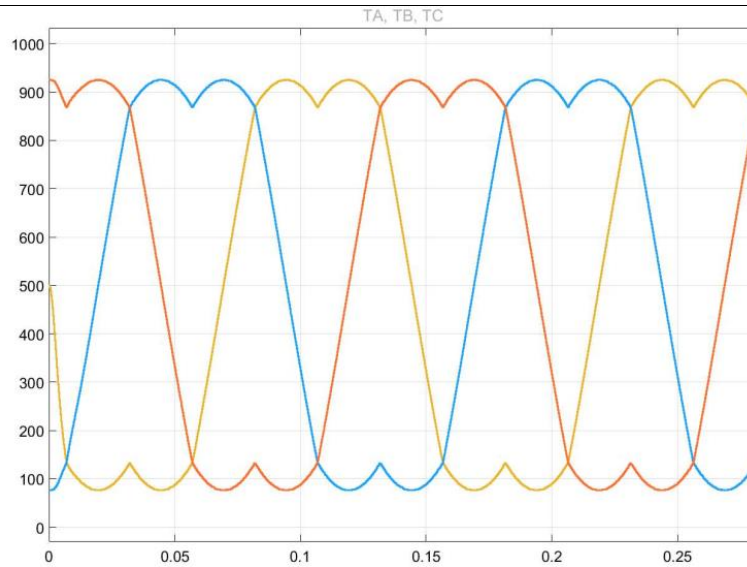


Рис. 3. Расчетный коэффициент заполнения

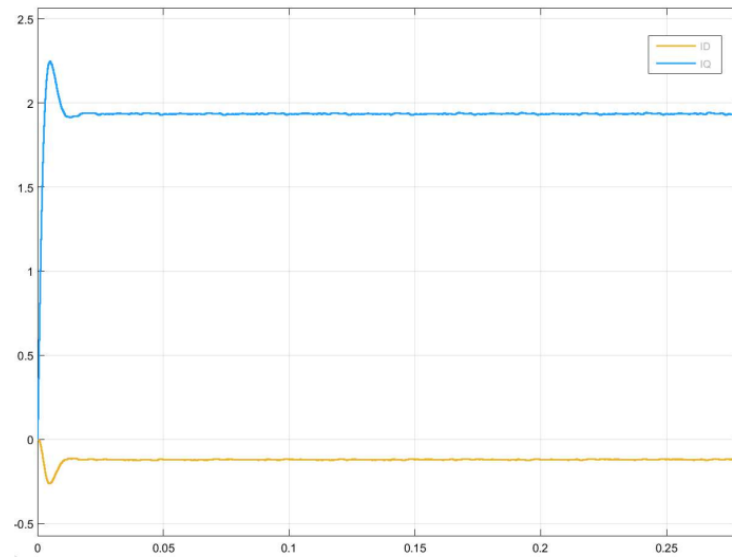


Рис. 4. Ток статора

Чтобы оценить производительность этого алгоритма на основе модельно-ориентированного проектирования, результаты реализации аппаратного обеспечения представлены далее. Отладочной платой выбрана T222 Starter Kit, как показано на рис. 5.



Рис. 5. T222 Starter Kit

Поскольку в PMSM используется резольвер (датчик положения), необходимо преобразование сигналов в цифровую форму. Кроме того, поскольку T222 Starter Kit имеет только интерфейс квадратурного энкодера, информация о местоположении должна быть преобразована в фазу A, фазу B и индексный сигнал (index signal) для T222 Starter Kit.

Таким образом, отладочная плата EVAL-AD2S1210SDZ от ANALOG DEVICES используется для преобразования сигнала в цифровой вид. Функциональная блок-схема микросхемы

AD2S1210 показана на рис. 6. Генератор опорного сигнала генерирует сигнал запуска для резольвера PMSM, затем датчик генерирует синусоидальные и косинусные сигналы для микросхемы AD2S1210. После завершения расчета синусоидального и косинусоидального сигнала регистр положения отправит информацию о положении в эмулятор энкодера. В процессе эмуляции энкодера будут генерироваться сигналы A, B и Index для интерфейса энкодера. Рис. 7 показывает форму сигнала энкодера.

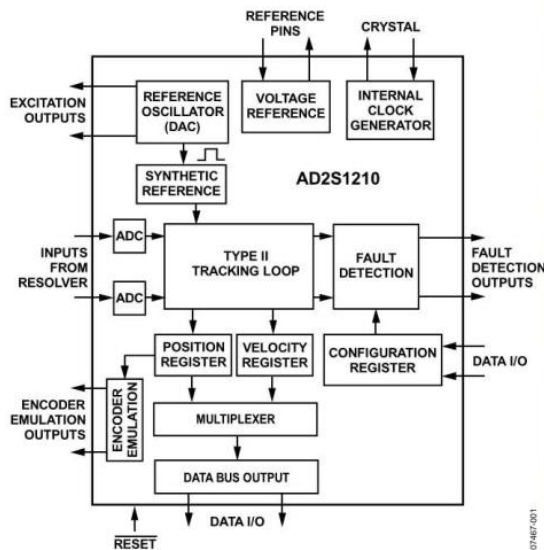


Рис. 6. Функциональная блок-схема AD2S1210 (слева) и отладочной платы (справа)



Рис. 7. Сигналы фазы A (желтый), B (синий) и индекса (красный)

Подведём результаты внедрения T222 Starter Kit. Поскольку одной из наших целей является достижение частоты переключения 100 кГц, выходной сигнал ШИМ является одной из главных задач. Здесь используется трехфазный инвертор на основе SiC (карбид-кремниевые транзисторы). Стоит отметить, что для SiC-транзисторов требуется время

нечувствительности. На рис. 8 показан дополнительный сигнал ШИМ для одного моста инвертора, также видно, что частота составляет 100 кГц. Рис. 9 показывает при увеличении значения времени нечувствительности, зона нечувствительности устанавливается равной 300 нс, что соответствует требованиям. На рис. 10 показан ШИМ-сигнал трех верхних ключей, который выровнен по центру.



Рис. 8. Дополнительный ШИМ-сигнал.

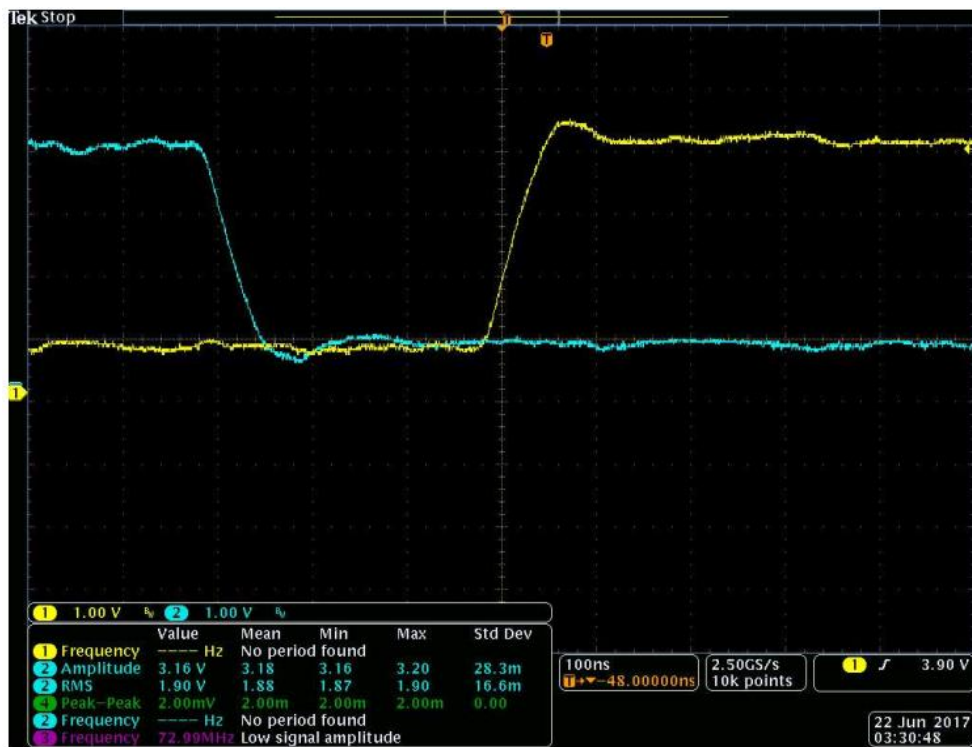


Рис. 9. Увеличенное число времени нечувствительности



Рис. 10. ШИМ трёх верхних ключей

На рис. 11 показаны результаты реализации крутящего момента в режиме управления замкнутым контуром.

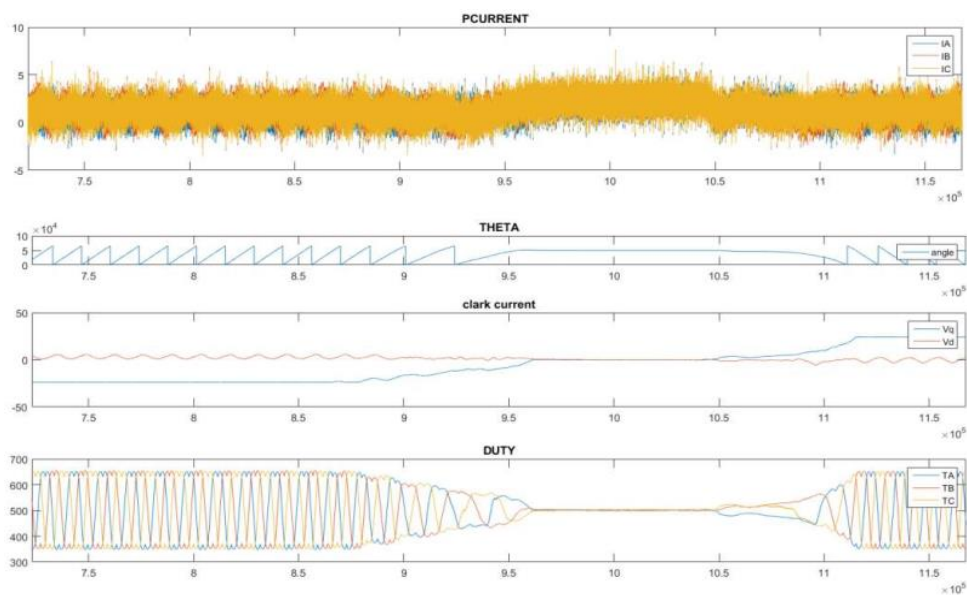


Рис. 11. Результаты управления в режиме замкнутого контура

В первом ряду показан трехфазный ток. Они имеют сдвиг фаз на 120 градусов друг от друга. Значение полной амплитуды тока 6 А. Во втором ряду показана обратная связь по положению PMSM. Здесь 16-битный счетчик используется для представления информации о местоположении ротора. Здесь counter up означает обратное направление и counter down – прямое. В третьем ряду показаны выходные данные PI-регулятора потокосцепления и PI-регулятора крутящего момента. Поскольку нам нужно только контролировать крутящий момент, эталонное значение потока устанавливается равным нулю. Поведение V_q соответствует инфор-

мации о положении, что означает, что когда команда крутящего момента положительна, двигатель работает в прямом направлении, а когда команда крутящего момента отрицательна, двигатель работает в обратном направлении. Последняя строка показывает коэффициент заполнения для каждого ШИМ-генератора.

Результаты моделирования подтвердили функциональность и эффективность алгоритма векторного управления, а высокая частоты переключения показывает вычислительную мощность технологии ПЛИС и делает SiC-транзисторы рентабельными для использования.

Список литературы

1. Model-Based Design // MathWorks URL: www.mathworks.com/help/simulink/gs/model-based-design.html. (дата обращения: 2020).

2. Gabriela Nicolescu, Pieter J. Mosterman. Model-Based Design for Embedded Systems. CRC Press, 2009. 766 с.

3. Гельман М.В. Преобразовательная техника: учебное пособие / М.В. Гельман, М.М. Дудкин, К.А. Преображенский. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009. – 425 с.

Кобрунов Илья Андреевич

Студент МГТУ им. Н.Э.Баумана, Россия, г. Москва

Жуков Даниил Михайлович

Студент МГТУ им. Н.Э.Баумана, Россия, г. Москва

Клименко Артемий Вадимович

Студент МГТУ им. Н.Э.Баумана, Россия, г. Москва

Островский Никита Русланович

Студент МГТУ им. Н.Э.Баумана, Россия, г. Москва

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПРОТОКОЛ ПЕРЕДАЧИ ФАЙЛОВ ПО CAN-ШИНЕ

Kobrunov Ilya Andreevich

Student Bauman Moscow State Technical University, Russia, Moscow

Zhukov Daniil Mikhailovich

Student Bauman Moscow State Technical University, Russia, Moscow

Klimenko Artemij Vadimovich

Student Bauman Moscow State Technical University, Russia, Moscow

Ostrovsky Nikita Ruslanovich

Student Bauman Moscow State Technical University, Russia, Moscow

UNIVERSAL FILES TRANSFER PROTOCOL BY CAN-BUS**Аннотация**

Статья посвящена универсальному протоколу передачи файлов по CAN-шине. Рассматриваемый протокол позволяет организовать передачу данных от одного мастера устройства на несколько подчиненных с поддержкой мультисессионности: разделение общего канала на 4 сессии с передачей уникального файла для каждой сессии. Ключевой особенностью протокола является устойчивость к возникновению ошибок передачи: файл разбивается на блоки, которые в свою очередь разбиваются на фреймы; осуществляется контроль количества блоков и их последовательности, количества фреймов в блоках и их контрольные суммы, рассчитываемые для каждого блока. Данный протокол был разработан как решение программирования промышленных блоков по CAN-шине.

Abstract

The article is devoted to the universal protocol for transferring files via the CAN bus. The considered protocol allows organizing data transfer from one master device to several subordinates with multisession support: dividing a common channel into 4 sessions with the transmission of a unique file for each session. A key feature of the protocol is the resistance to transmission errors: the file is divided into blocks, which in turn are divided into frames; the number of blocks and their sequence, the number of frames in blocks and their checksums calculated for each block are controlled. This protocol was developed as a solution for programming industrial units via the CAN bus.

Ключевые слова: CAN-шина, протокол передачи данных, мультисессионная передача данных, контроль передачи данных.

Keywords: CAN bus, data transfer protocol, multisession data transfer, data transfer control.

Введение

CAN шина является локальной сетью с шинной топологией. Сети CAN активно применяются в автоматизации производства, автомобильной промышленности и при разработке встраиваемых устройств.

Стандарты, описывающие CAN [1], затрагивают только физический и канальный уровни модели OSI [2]. Для решения прикладных задач необходима разработка протоколов более высокого уровня.

Для осуществления передачи файлов в сети CAN требуется учесть такие особенности, как ма-

лый максимальный размер одного фрейма, получение всех передаваемых фреймов всеми участниками сети, возможность возникновения ошибок и помех в передаваемой информации.

Передача файлов может использоваться для распространения обновлений ПО среди участников сети. Таким образом нет необходимости прерывать эксплуатацию системы, чтобы обновить устройства по отдельности.

Описание CAN-шины

CAN – это протокол последовательной передачи данных, который эффективно поддерживает распределенное управление в реальном времени с высоким уровнем безопасности [1]. Разработан

компанией BOSCH в середине 1980х. Протокол описывается разработчиком на трех уровнях: физическом, MAC подуровне и LLC подуровне. Последние два соответствуют каналному уровню модели OSI [2].

Согласно ГОСТ Р ИСО 11898-1-2015 [4] шина CAN должна обладать следующими свойствами:

- доступ к шине по принципу мультимастера на основе приоритета;
- недеструктивный арбитраж по содержанию;
- групповая передача кадров с полосовой фильтрацией;
- удаленный запрос данных;
- универсальность конфигурации;
- целостность данных в пределах всей системы;

- обнаружение ошибок и сигнализация об ошибках;
- автоматическая повторная передача кадров, пропущенных при арбитраже или нарушенных ошибками при передаче;
- различение кратковременных ошибок и постоянных отказов узлов, самостоятельное отключение дефективных узлов.

Назначением физического уровня сети является передача битов от одной машины к другой. Для передачи могут использоваться различные физические носители информации, называемые также средой распространения сигнала [3].

Физический уровень представляет собой электрическую цепь, которая соединяет узел CAN с шиной (рисунок 1). Общее количество узлов CAN должно быть ограничено электрической нагрузкой на шине [4].

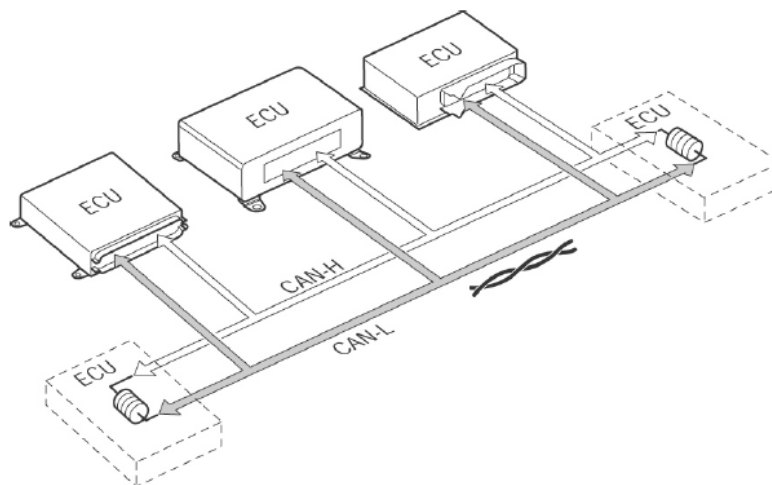


Рис. 1. CAN шина

Передача информации на канальном уровне в протоколе CAN ведется кадрами. Спецификация [1] выделяет четыре типа кадров:

- кадр данных (Data frame) – переносит данные от отправителя к получателю;
- кадр удаленного запроса (Remote frame) – передается на шину для запроса кадра данных с заданным идентификатором;

- кадр ошибки (Error frame) – отправляется при обнаружении ошибки в шине;
- кадр перегрузки (Overload frame) – используется для предоставления дополнительной задержки между предыдущим и следующим кадрами данных или удаленного запроса.

Кадр данных состоит из трех битовых полей (Рис. 2):

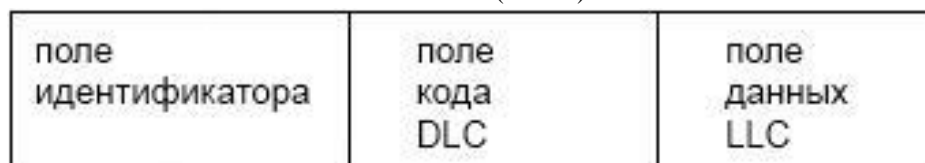


Рис. 2. Кадр данных

Чтобы исключить возможные потери или искажения информации, необходимо программно контролировать целостность передаваемых данных.

Среди наиболее распространенных на практике подходов можно выделить следующие:

- использование бита четности;
- вычисление хэш-функции данных;
- использование циклических избыточных кодов (CRC).

Суть применения того или иного метода сводится к вычислению значения некоторой известной функции от данных, затем полученное значение

вместе с данными отправляется получателю. В свою очередь получатель может проверить целостность данных, повторно вычислив и сравнив значение с переданным.

Описание протокола

В данных разделах изложен протокол прикладного уровня, позволяющий надежно передавать файлы по CAN шине. Надежность передачи поддерживается за счет использования циклических избыточных кодов и обработки возникающих ошибок.

Помимо требований к надежности протокол соответствует критериям гибкости. Возможности CAN позволяют вести одновременную передачу файла на несколько устройств. Таким образом протокол поддерживает возможность ведения передачи на несколько устройств с поддержкой до 4-х одновременных сессий (передача 4-х различных битовых файлов).

Структура протокола

Протокол обмена файлами состоит из нескольких последовательных этапов: опроса шины, формирования списка устройств, участвующих в передаче, непосредственной передачи данных, завершения работы протокола.

Последовательность этапов протокола и действий участников сети отображена на диаграмме действий (рисунок 3).

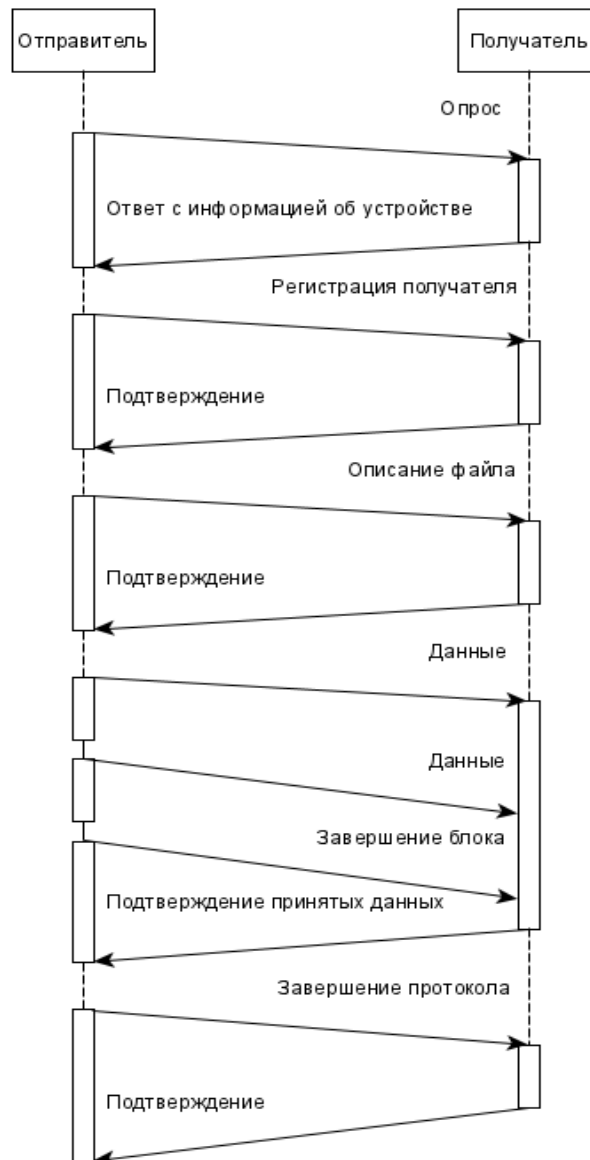


Рис. 3 Диаграмма действий протокола

Опрос шины

Первоначально необходимо определить наличие других устройств на шине и их работоспособность. Для этого главное устройство, желающее инициировать обмен файлами, отправляет сообщение Ping с идентификатором 0xFF0. Данные сообщения Ping содержат одно 32-битное поле – версию протокола.

Устройства, прослушивающие шину, после получения сообщения Ping от главного устройства отправляют в ответ сообщения Information с идентификатором 0xFE0. В данных сообщения Information заполняются поля: тип устройства (12 бит),

серийный номер устройства (32 бита), версия ПО (12 бит).

Таким образом главное устройство собирает и сохраняет информацию о других устройствах на шине, их типах, серийных номерах и версиях ПО. Данный этап может повторяться необходимое число раз, чтобы уменьшить вероятность потери сообщений.

Формирование списка устройств

Располагая информацией об устройствах на шине, главное устройство определяет, какие из устройств будут получателями файла.

Для регистрации устройств в качестве получателей отправляются сообщения Registration с идентификатором 0xFF1. Данные сообщения Registration содержат следующие поля: серийный номер устройства получателя (32 бита), идентификатор устройства в сессии (8 бит), идентификатор сессии (2 бита).

Главному устройству необходимо отправить сообщения Registration для каждого устройства в сессии. Чтобы уменьшить вероятность потери сообщений, отправка Registration повторяется несколько раз.

Устройства отвечают на сообщение Registration сообщением подтверждения Ask с идентификатором 0xFE1. В данных сообщения Ask передаются статус (8 бит), серийный номер устройства (32 бита), идентификатор устройства в сессии (8 бит), идентификатор сессии (2 бита). Последние два поля соответствуют аналогичным полям в сообщении Registration. Полученный статус проверяется на ошибку.

По завершении данного этапа главное устройство сохраняет список устройств, подтвердивших участие в сессии передачи файла. Устройства, от которых ответ не был получен, отбрасываются.

Передача данных

Перед отправкой самого содержимого файла главное устройство отправляет сообщение Descriptor с информацией об отправляемом файле и идентификатором 0xFF2. В данных сообщения Descriptor содержатся следующие поля: размер отправляемого файла в байтах (32 бита), размер одного блока данных в байтах (16 бит), идентификатор сессии (2 бита), количество итераций завершения (4 бита), количество устройств в сессии (8 бит).

Аналогично с предыдущим этапом устройства отвечают сообщением Ask, чтобы подтвердить готовность принять файл. Устройства, ответившие с ошибкой или не ответившие вовсе, удаляются из сессии.

Отправляемый файл разбивается на блоки равного размера. Последний блок дополняется нулями при необходимости. В конце передачи принимающие устройства отбросят лишние нули, так как известен исходный размер файла.

Данные файла отправляются в сообщениях Data с идентификатором 0xFF3. Первый байт данных сообщения содержит индекс фрейма в текущем блоке (6 бит) и идентификатор сессии (2 бита). Остальные 7 байт заполняются данными из текущего блока.

Отправка каждого блока завершается специальным сообщением Terminator с идентификатором 0xFF4. В его данных содержатся контрольная сумма блока (32 бита), вычисленная с помощью CRC32, номер текущего блока (28 бит), номер данного сообщения для согласования последовательности сообщений (2 бита), идентификатор сессии (2 бита).

Устройства подтверждают получение блока данных с помощью сообщения Feedback с иденти-

фикатором 0xFE2. В данных этого сообщения содержатся идентификатор сессии (2 бита), идентификатор устройства в сессии (8 бит), относительный номер блока (8 бит), флаг подтверждения контрольной суммы (1 бит), флаг подтверждения числа блоков (1 бит) и номер сообщения для согласования (2 бита).

Сообщение Terminator отправляется несколько раз. Для устройств, сообщивших о неполном получении блока, повторяется отправка текущего блока. Если все устройства в сессии подтвердили корректное получение блока, происходит переход к следующему блоку данных. Устройства, от которых не был получен ответ, исключаются из сессии.

Завершение сессии

Когда все блоки данных отправлены, главное устройство отправляет сообщение Finalization с идентификатором 0xFF5 и с управляющим кодом 0x01. Остальные устройства подтверждают завершение сессии сообщениями Ask с указанием статуса. После чего можно начать новую сессию передачи с этими устройствами.

Завершение протокола

Когда все блоки данных отправлены, главное устройство отправляет сообщение Finalization с идентификатором 0xFF5 и с управляющим кодом 0x02. Остальные устройства подтверждают завершение протокола сообщениями Ask с указанием статуса.

Заключение

В данной статье был предложен протокол обмена файлами между устройствами в CAN шине. Протокол учитывает такие особенности CAN, как шинная топология, многоадресная передача, ограничение объема кадра данных и отсутствие гарантии доставки. Обмен файлами происходит от главного устройства к остальным участникам, в протоколе предусмотрен выбор получателей. Обеспечивается надежность передачи данных и их целостность с использованием циклических избыточных кодов и сообщений подтверждения со стороны участников.

Программная реализация протокола может использоваться в сетях промышленных устройств для обновления встраиваемого программного обеспечения.

Список литературы:

1. Robert Bosch GmbH. CAN Specification 2.0. Stuttgart: , 1991.
2. ГОСТ Р ИСО/МЭК 7498-1-99 Информационная технология. Взаимосвязь открытых систем. Базовая эталонная модель. Часть 1. Базовая модель. 1999.
3. Таненбаум Э., Уэзеролл Д. Компьютерные сети. 5-е изд. — СПб. Питер, 2012. — 960 с.: ил.
4. ГОСТ Р ИСО 11898-1-2015 Транспорт дорожный. Местная контроллерная сеть (CAN). Часть 1. Канальный уровень и передача сигналов. , 2015.
5. Koopman P., Chakravarty T. Cyclic Redundancy Code (CRC) Polynomial Selection For Embedded Networks // The International Conference on Dependable Systems and Networks. , 2004.

Мазницин Антон Дмитриевич

*Студент Московского государственного технического университета им. Н.Э.Баумана,
Россия, г. Москва*

ТРЕБОВАНИЯ К СТИ ИНТЕРНЕТ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОНЛАЙН КОНФЕРЕНЦИЙ В СНГ

Maznitsin Anton Dmitrievich

*Student of Moscow state technical University N.E.Bauman,
Russia, Moscow*

INTERNET REQUIREMENTS FOR ONLINE CONFERENCES IN THE CIS

Аннотация

Целью данной статьи является попытка ответить на вопрос о возможности проведения онлайн-трансляций учебных материалов в СНГ. Для этого были получены данные о средней скорости интернета в этих странах и сделаны заключения, о том, какого качества видеопоток могут обеспечить отдельные страны.

Abstract

The purpose of this article is to try to answer the question about the possibility of online broadcasts of educational materials in the CIS. To do this, we obtained data on the average Internet speed in these countries and made conclusions about the quality of the video stream that individual countries can provide.

Ключевые слова: Выгрузка; стрим; видеопоток; онлайн-трансляция.

Keyword: Upload; stream; video stream; online broadcast.

Помимо требований к комплекту оборудования и программного обеспечения, необходимых для онлайн-трансляций, также существует ряд требований к интернет соединению. И если для просмотра онлайн трансляцию эти требования не столь критичны, то источник интернет вещания вынуж-

ден обеспечить определенную скорость соединения. В первую очередь речь идет о скорости «выгрузки» данных, или значении «upload».

Для качественного «стрима», скорость не должна опускаться ниже критического уровня. Минимальные параметры для различного видеопотока приведены в таблице 1:

Таблица 1

Зависимость видеопотока от скорости сети интернет

Расширение видеопотока	Скорость
480 p	5 Мбит/сек.
720 p	10 Мбит/сек.
1080 p	20 Мбит/сек.

Эти значения достаточны, но являются критичными, так как каким бы стабильным ни был интернет, все равно возможны скачки скорости. Тариф выбирается так, чтобы их нивелировать.

Оптимальную скорость для интернета вычисляем, умножая скорость качественного «стрима» на 2.5. Исходя из этого, рассчитаем скорость:

для 480 p: $5 \times 2.5 = 12.5$ Мбит/сек;

для 720 p: $10 \times 2.5 = 25$ Мбит/сек;

для 1080 p: $20 \times 2.5 = 50$ Мбит/сек;

Эти значения позволяют нивелировать изменения скорости в процессе вещания, но все еще являются граничными значениями.

С учетом того, что граничные значения рискованны, то получаем следующую таблицу скоростей «Upload» (таблица 2):

Таблица 2

Зависимость видеопотока от скорости выгрузки

Расширение видеопотока	Скорость
480 p	15 Мбит/сек.
720 p	30 Мбит/сек.
1080 p	60 Мбит/сек.

В этой таблице представлены значения скоростей выгрузки, для различных видеопотоков, которые можно использовать, не боясь за качество интернет-трансляций.

Для дальнейшего анализа возможности проведения онлайн-трансляций в странах СНГ требуются

данные по средней скорости интернета в этих странах. В качестве источника данной информации была взята открытая статистика с сайта: «<https://www.speedtest.net/global-index>».

Средняя скорость интернета в разных странах СНГ показана в таблице 3

Средняя скорость интернета в СНГ

Страна	Скорость мобильного интернета Мб/с		Скорость проводного интернета Мб/с	
	скачивание	выгрузка	скачивание	выгрузка
Азербайджан	28,95	15,80	22,34	24,49
Армения	30,86	13,91	26,05	26,37
Белоруссия	13,28	9,68	52,95	43,26
Казахстан	18,61	12,19	40,14	40,63
Киргизия	16,77	11,66	30,19	32,61
Молдавия	36,12	13,25	57,16	53,72
Россия	20,41	10,30	60,85	67,73
Таджикистан	10,81	5,69	21,10	21,55
Узбекистан	9,48	5,73	18,90	19,27
Туркмения	N/A	N/A	2,54	2,09
Украина	21,57	11,84	50,50	54,44

В таблице номер 4 представлены результаты анализа, какое качество потокового видео можно обеспечить в различных странах СНГ основываясь на средней скорости интернета в них.

Таблица 4.

Возможность проведения онлайн-трансляций

Страна	Расширение видеопотока		
	480 p	720 p	1080 p
Азербайджан	+	-	-
Армения	+	-	-
Белоруссия	+	+	-
Казахстан	+	+	-
Киргизия	+	+	-
Молдавия	+	+	-
Россия	+	+	+
Таджикистан	+	-	-
Узбекистан	+	-	-
Туркмения	-	-	-
Украина	+	+	-

В таблице 4 представлен результат анализа возможности проведения онлайн трансляций в странах СНГ, основанная на средней скорости интернета в них. Так для трансляций видеопотока разрешением в 480p подходят все страны СНГ, за исключением Туркмении. Видеопоток в 720p проблематично организовать в: Азербайджане, Армении, Таджикистане, Узбекистане, и Туркмении. А вот видеопоток разрешением в 1024p можно транслировать только из России.

Данные в таблицах представляют собой средние значения, но так как работа призвана показать возможность онлайн-трансляций в рамках обучающих мероприятий, то подразумевалось реализация вещания из школ. Это позволило пренебречь отклонениями от средних значений.

При анализе данных таблицы 4 можно сделать вывод, что проведение онлайн-трансляций с разрешением видеопотока в 480p вполне реализуемая задача в странах СНГ. Но подобное разрешение обладает очень низкой детализацией, что накладывает

целый ряд ограничений на содержимое таких трансляций.

Качество в 720p может обеспечить примерно половина стран Содружества Независимых Государств, а именно шесть из одиннадцати. Такой видеопоток обеспечивает приемлемую детализацию, но мелкие или удаленные от камеры детали будут плохо-различимы.

Наиболее оптимальное разрешение 1080p может обеспечить только одно государство из стран СНГ.

Список литературы:

1. Speedtest Global Index // URL: <https://www.speedtest.net/global-index> (дата обращения: 12.10.2019)
2. Live Video Streaming: A Global Perspective // URL: <https://www.iab.com/insights/live-video-streaming-2018/> (дата обращения: 17.10.2019)
3. Хабр // URL: <https://habr.com/ru/post/152647/> (дата обращения: 24.10.2019) (дата обращения: 12.10.2019)

*Мокряк А.В.**Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России***ПРИМЕНЕНИЕ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С ЦЕЛЬЮ ИЗУЧЕНИЯ ВНУТРЕННЕГО СТРОЕНИЯ АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ***Mokryak A.V.**Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia***APPLICATION OF X-RAY RADIATION TO STUDY THE INTERNAL STRUCTURE OF CIRCUIT BREAKERS****Аннотация**

Исследование объектов на просвет это один из методов рентгеновской диагностики непрозрачных объектов, который называют по-разному, рентгеноскопией, рентгенодефектоскопией, а в последнее время называют интроскопией. При рентгеноскопии объект помещают между источником возникновения рентгеновских лучей (рентгеновской трубкой) и просвечивающим экраном, на котором в затемненном рентгеновском кабинете появляется теневое рентгеновское изображение.

Abstract

Lumen examination of objects is one of the methods of x-ray diagnostics of opaque objects, which is called differently, x-ray inspection, x-ray diffectoscopy, and recently called introscopy. In radioscopy, the object is placed between the source of x-rays (x-ray tube) and a transmission screen, on which a shadow x-ray image appears in a darkened x-ray room.

Ключевые слова: судебная пожарно-техническая экспертиза, рентгеновская диагностика, просвечивания объектов, автоматические выключатели.

Key words: forensic fire and technical expertise, x-ray diagnostics, x-rays of objects, circuit breakers.

Самым простым практическим применением рентгеновского излучения является просвечивание различных объектов с целью изучения их внутреннего строения. Однако, до настоящего времени рентгеновское излучение для просвечивания объектов в рамках пожарно-технической экспертизы практически не использовалось, в основном по причине отсутствия соответствующего оборудования. Хотя, достаточно часто на исследование в качестве вещественных доказательств поступают предметы в виде застывших расплавов, агломератов, из которых видны фрагменты проводников, каких-то элементов и деталей, проанализировать которые весьма сложно. Их приходится разбирать, разламывать, что зачастую приводит к необратимым изменениям объекта, к нарушению исходного взаимного расположения деталей и элементов, а в некоторых случаях, из-за хрупкости материалов, к полному разрушению информативной части. Иногда, особенно при массивных объектах, достаточно сложно провести разборку застывшей массы для извлечения из нее образцов для дальнейшего исследования. Во всех этих случаях необходимо исследование внутреннего содержания объектов без разрушения, что возможно лишь при помощи рентгеновских лучей [1].

Интроскопия (от латинского, intro — внутри) — это визуальное наблюдение предметов внутри оптически непрозрачных тел, в непрозрачных средах (веществах), при котором происходит преобразование невидимого глазом теневого изображения исследуемого объекта в видимое изображение на экране специального устройства экрана — интроскопа.

Рентгеновские лучи, проходя через объект и взаимодействуя с электронами, атомами и ядрами,

частично ослабляются, тем интенсивнее, чем больше атомный номер поглощающего элемента. Степень ослабления рентгеновских лучей веществом зависит не только от энергии фотонов и длины волны излучения, но и от атомного номера вещества, в котором происходит фотоэлектрическое поглощение и определяется двумя параметрами:

– составом исследуемого материала, и она тем сильнее, чем больше порядковый номер атомов составляющих материал исследования,

– толщиной объекта, при чем ослабление рентгеновских лучей очень быстро увеличивается при увеличении толщины поглощающего слоя.

Современные рентгеновские интроскопы позволяют получать изображение внутреннего строения (содержания) исследуемого объекта в цифровом виде. Цифровая рентгенография позволила значительно расширить возможность метода за счёт использование таких простых приёмов математической обработки изображения как повышение чёткости, дискретизация по размеру и увеличение контрастности [2-3].

Использование цифровых технологий позволяет получить дополнительную качественную диагностическую информацию, выявить в объекте даже очень мелкие детали, тонкие проводники, а также малоконтрастные детали, а именно:

– изучить внутреннее строение (содержание) объектов с пожара, в частности для обнаружения следов аварийных режимов на внутренних деталях электроприборов, определения состояния спаек на обгоревших платах внутри обгоревшей пластмассы.

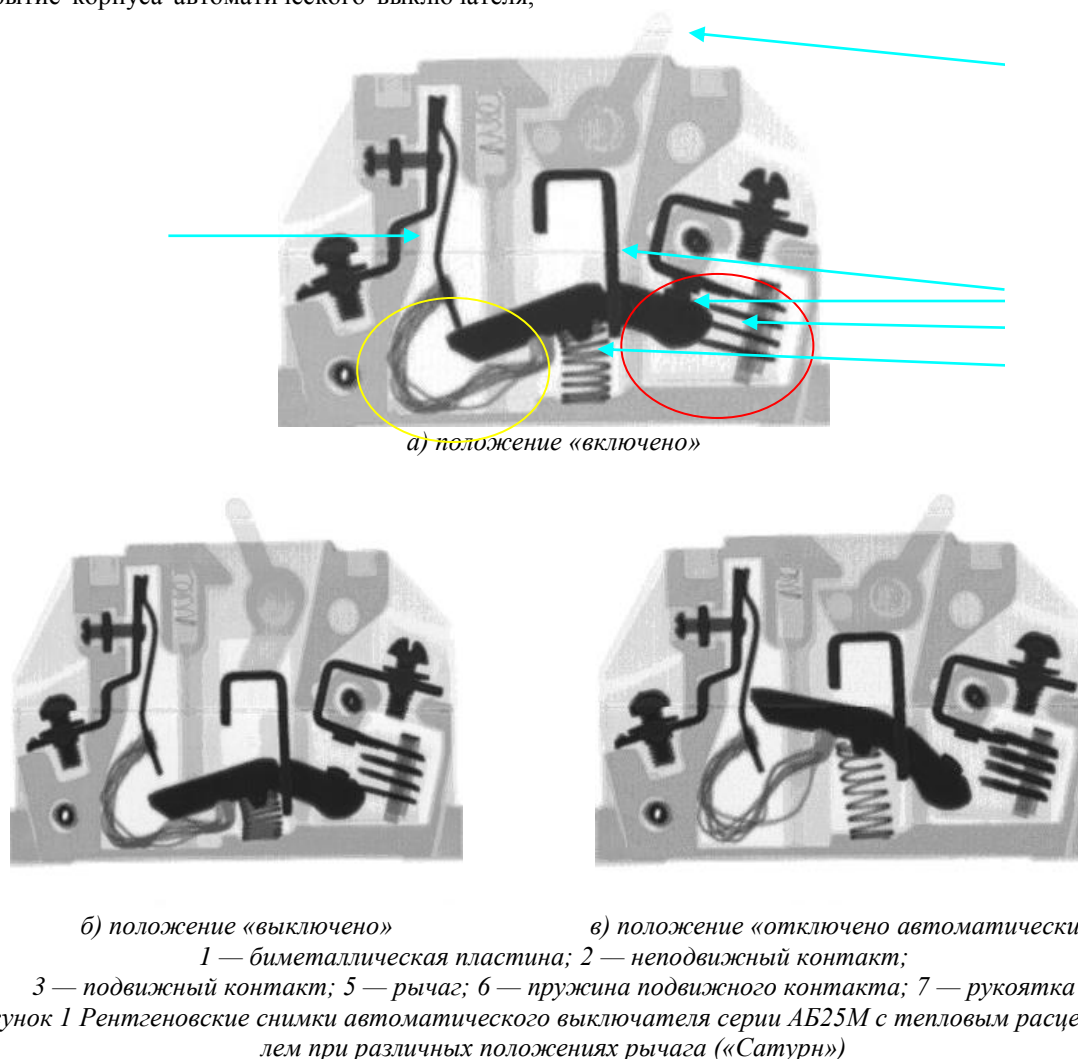
– обнаружить мелкие частички меди в обугленных остатках изоляции, которые появились благодаря разбрызгиванию расплавленного металла в результате короткого замыкания (далее — КЗ). Взрывчатое разрушение расплавленной перемычки металла при КЗ приводит к разлету частичек металла, размером $10 \div 500$ мкм в разные стороны, часть из которых глубоко проникают в ближайшие пластмассовые детали, в изоляцию и могут быть обнаружены лишь методом микрофокусной рентгенографии.

При проведении пожарно-технической экспертизы одним из важных этапов исследования является осмотр автоматических выключателей. Осмотр автоматического выключателя предусматривает определение его типа и номинальных характеристик по геометрическим размерам и маркировке на корпусе. При этом основной задачей является определение положения рычага управления и механизма расцепителя. В случае теплового воздействия на автоматический выключатель пластмассовые элементы его корпуса, в том числе рычаг управления, оплавляются, что в большинстве случаев затрудняет определение положения рычага управления на основании визуального осмотра. Вскрытие корпуса автоматического выключателя,

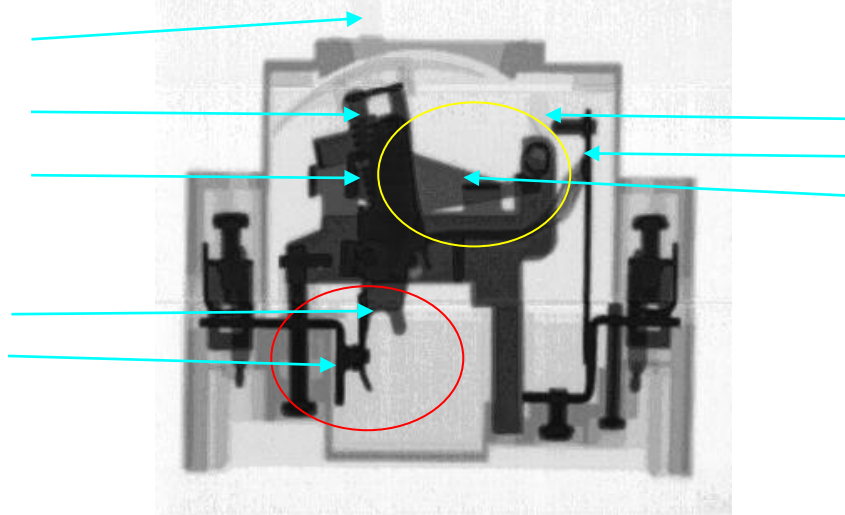
как правило, приводит к изменению положения внутренних узлов и, как следствие, невозможности определения положения механизма расцепления [4-5].

Рентгеновские снимки автоматических выключателей при различных положениях механизма расцепления: включено, отключено, отключено автоматически, — приведены на рисунках 1 ÷ 6.

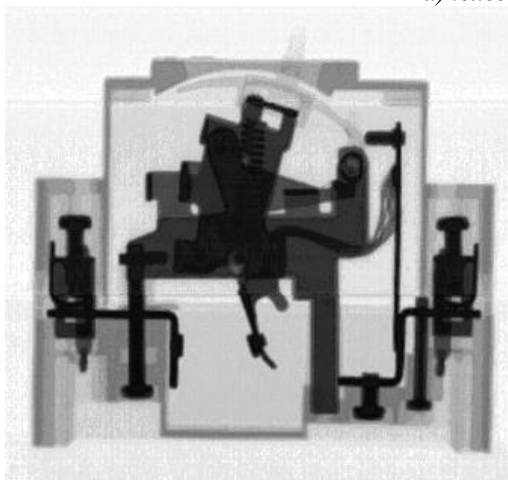
На рисунке 1 представлены рентгеновские снимки автоматического выключателя с тепловым расцепителем серии АБ25М. У автоматических выключателей с тепловым расцепителем серии АБ25М (рисунок 1а), при переводе рукоятки 7 в положение включено, рычаг 5 замыкает подвижный контакт 3 с неподвижным контактом 2, при этом другой край неподвижного контакта 2, под действием пружины 6 упирается в биметаллическую пластину 1. При перегрузках протекающий ток нагревает биметаллическую пластину 1. При нагреве биметаллическая пластина изгибается и выходит из зацепления с подвижным контактом 3. Под действием пружины 6 подвижный контакт 3 размыкается с неподвижным контактом 2, переводя автоматический выключатель в положение - отключено автоматически (рисунок 1в).



На рисунке 2 представлены рентгеновские снимки автоматического выключателя с тепловым расцепителем серии АЕ 1031 М.



а) положение «включено»



б) положение «выключено»



в) положение «отключено автоматически»

1 — биметаллическая пластина; 2 — неподвижный контакт; 3 — подвижный контакт;

5 — рычаг свободного расцепителя; 6 — пружина; 7 — рычаг; 8 — рукоятка; 9 — собачка

Красным овалом выделено положение неподвижного контакта 2 и подвижного контакта 3 между собой — соединены, разъединены.

Желтым овалом выделено положение рычага свободного расцепителя 5.

Рисунок 2 Рентгеновские снимки автоматического выключателя серии АЕ1031М с тепловым расцепителем при различных положениях рычага («Сатурн»)

При исследовании автоматических выключателей при применении комплекса «Пардус» можно не только определить положения рычага управления и механизма расцепителя, но и рассмотреть вид контакта в положении «включено».

На рисунке 3 показан автоматический выключатель АЕ 1031 М, а на рисунке 4 — его рентгеновский снимок, на рисунках 5, 6 — ВА 47-29 и его рентгеновский снимок.

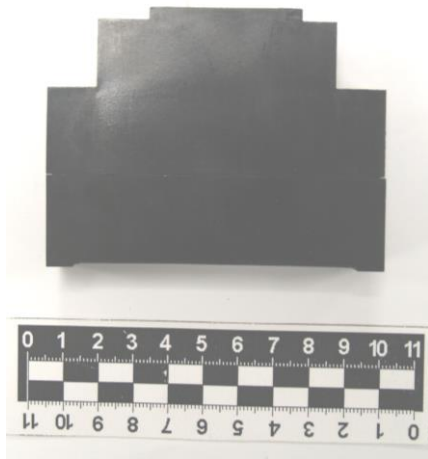


Рисунок 3 Фотография автоматического выключателя АЕ 1031 М

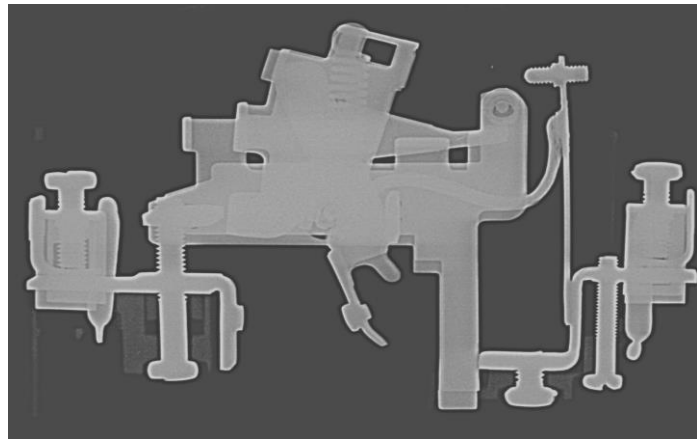


Рисунок 4 Рентгеновский снимок автоматического выключателя АЕ 1031 М («Пардус»)



Рисунок 5 Фотография автоматического выключателя ВА 47-29

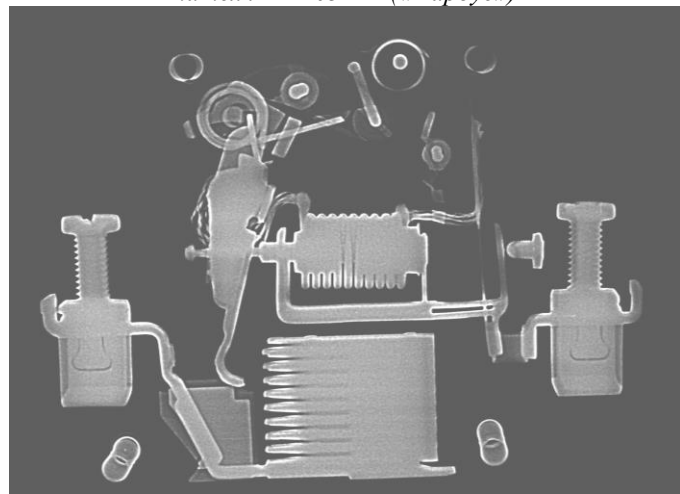


Рисунок 6 Рентгеновский снимок автоматического выключателя ВА 47-29 («Пардус»)

Отдельно, крупным планом, на рисунках 7, 8 показаны точки соприкосновения подвижного и неподвижного контактов для этих двух автоматов.

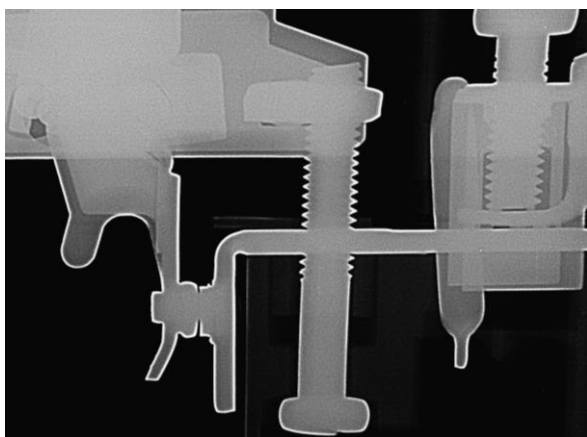


Рисунок 7 Рентгеновский снимок автоматического выключателя АЕ 1031 М («Пардус»)



Рисунок 8 Рентгеновский снимок автоматического выключателя ВА 47-29 («Пардус»)

На рентгеновских снимках хорошо видно, что неподвижный и подвижный контактов автоматического выключателя АЕ 1031 М достаточно плотно соприкасаются между собой, в то же время у автоматического выключателя ВА 47-29 такого плотного контакта не наблюдается.

Список литературы

1. Чешко И.Д., Плотников В.Г. Анализ экспертных версий возникновения пожара. В 2-х книгах. СПбФ ФГБУ ВНИИПО МЧС России, Кн. 2 – Санкт – Петербург: 2012. – 364 с.
2. Шидловский А.А. Основы пиротехники. - М.: Машиностроение, 1973. - 320 с.

УДК 004.588

3. Уманский Я.С. Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия. М.: Металлургия, 1982. - 632 с.

4. Горелик С.С., Скаков Ю.А., Расторгуев Л.Н. Рентгенографический и электронно-оптический анализ: учеб. Пособие для вузов. 4-е изд., доп. и перераб.- М.: МИСИС, - 2002.- 360 с.

5. Неразрушающий контроль: справочник. В 8 т. Т. 1 В 2 кн. Кн. 2 Радиационный контроль / Ф. Р. Соснин ; под общ. ред. В. В. Клюева. М. : Машиностроение, 2006. С. 324—560.

Назаренко А.В.

студентка 4 курса, ГБОУ ВО

"Ставропольский Государственный Педагогический Институт"

Лепшокова А.Р.

студентка 4 курса, ГБОУ ВО

"Ставропольский Государственный Педагогический Институт"

[DOI: 10.24411/2520-6990-2020-11585](https://doi.org/10.24411/2520-6990-2020-11585)

НАГЛЯДНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ АЗБУКИ МОРЗЕ СИСТЕМОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ АЛГЕБРЫ «MAPLE» В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ИНФОРМАТИКИ

Nazarenko A.V.

4th year student, GBOU VO

"Stavropol State Pedagogical Institute"

Lepshokova A.R.

4th year student, GBOU VO

"Stavropol State Pedagogical Institute"

VISUAL PRESENTATION OF THE MORSE CODE BY THE MAPLE COMPUTER ALGEBRA SYSTEM IN A COMPUTER SCIENCE SCHOOL COURSE

Аннотация

В данной статье затронуты актуальные вопросы современного образования, возможность внедрения общедоступного средства обучения школьников по теме «Кодирование информации». А именно, приложение, разработанное для наглядного ознакомления учащихся с кодами Азбуки Морзе, в системе компьютерной алгебры «Maple»

Resume

This article touches upon current issues of modern education, the possibility of introducing a publicly available educational tool for schoolchildren on the topic "Information Coding". Namely, an application designed to visually familiarize students with Morse code codes in the Maple computer algebra system

Ключевые слова: азбука Морзе, Система компьютерной алгебры «Maple», интерактивное приложение, образование, информационные технологии, кодирование информации.

Keywords: Morse code, Maple computer algebra system, interactive application, education, information technology, information coding.

За всё время существования человечества, люди всегда искали способы сохранения тайн, передачи секретных сообщений. С развитием цивилизации, возникло множество способов сокрытия информации [1]. В настоящее время, основным и наиболее качественным является кодирование.

Кодирование - это представление исходной информации в другом виде, путем преобразования определённой последовательности бит или заданных символов. Применяется зачастую для хранения или передачи данных. В таком случае прямое преобразование называют - кодированием, обратное - декодированием [2].

Азбука Морзе или код Морзе - один из общедоступных способов кодирования, представление букв алфавита, цифр, знаков препинания и других

символов последовательностью сигналов: длинных («тире») и коротких («точек») [1]. Таким образом, код Морзе переводит алфавит в код, который может быть выражен набором простых световых, звуковых или электрических сигналов.

В наше время, как правило, используются более современные средства связи, но код Морзе остается актуальным способом передачи информации и на сегодняшний день, так как является самым доступным и простым. Принимать сигнал можно на дальних расстояниях, а также в условиях сильных радиопомех. Кодировать послания можно вручную, а запись и воспроизведение происходит с помощью простейших устройств.

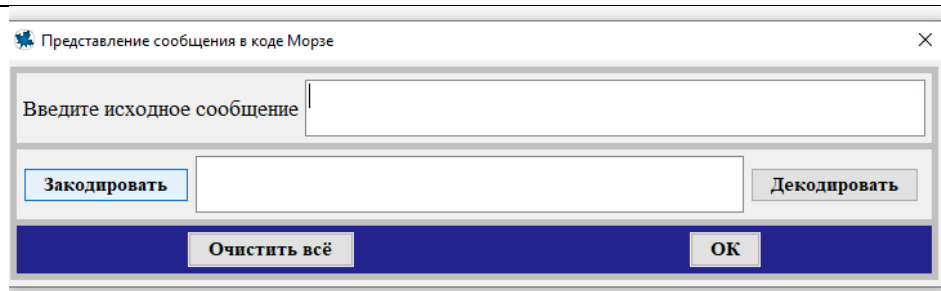


Рисунок 1. Интерфейс разработанного приложения Maplets

С технической точки зрения, это осуществляется следующим образом. Элементам латинского алфавита и цифрам присваиваются соответствующие значения точек и тире. Затем прописывается строка для обеспечения верности декодирования. В силу особенностей азбуки Морзе, между введенными буквами должна осуществляться пауза, в данном коде ей соответствуют «000». Вслед за этим,

прописывается основной код, при котором будет происходить перевод элементов исходного алфавита в азбуку Морзе.

Представим работу приложения Maplets в СКА Maple на конкретном примере, ранее рассмотренном в данной статье. Проверим осуществление проверки кодирования сообщения «School».

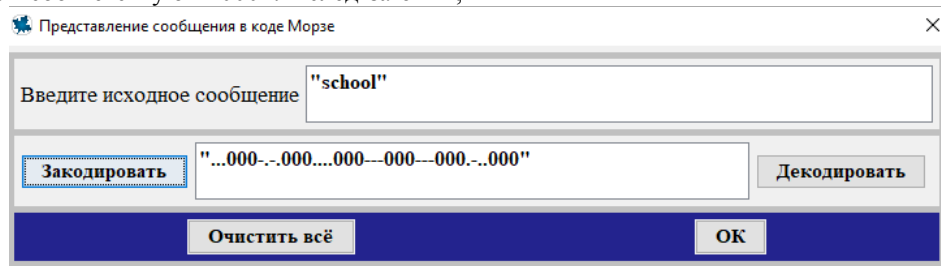


Рисунок 2. Выполнение примера рассмотренной задачи.

Очевидно, что СКА Maple позволяет наглядно продемонстрировать школьникам процесс кодирования слов привычного алфавита в алфавит азбуки Морзе.

Также СКА Maple является оптимальным способом контроля усвоения материала, таким образом, школьник может самостоятельно проверить правильность своего кодирования или декодирования текста, составленного на основе азбуки Морзе.

Применение педагогом разработанного приложения способствует не только инновационному изучению темы, но и более успешной подготовки школьников к сдаче ЕГЭ. А так же более рациональному использованию времени урока, освободившемуся, за счет применения данного приложения.

В заключение хотелось бы отметить, что применение СКА Maple возможно, как для традиционного урока, так и для дистанционного обучения, что является актуальным вопросом современности, и, пожалуй, главной целью внедрения общедоступного применения информационных технологий.

Список литературы:

1. Гребенников В.В. «Стеганография. История тайнописи» Издатель ЛитРес Самиздат 2019. - 160с.
2. Мао В. Современная криптография. Теория и практика. М.: Вильямс, 2005. -763 с.
3. Адаменко М.В. Основы классической криптологии: секреты шифров и кодов, 2012. – 88с.
4. Горбунова Л. И., Субботина Е. А. Использование информационных технологий в процессе обучения // Молодой ученый. — 2013. — №4. — С. 544-547. — URL <https://moluch.ru/archive/51/6685/> (дата обращения: 17.01.2020).

5. Красильников В.В., Оленев А.А., Тоискин В.С., Тынчеров К.Т. Простейшие криптографические преобразования в среде MAPLE. – Актуальные вопросы инженерного образования-2016: сборник научных трудов Международной научно-методической конференции. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2016. – С. 291–298.

6. Аладьев В.З., Бойко В.К., Ровба Е.А. Программирование и разработка приложений в Maple. - ГрГУ, Международная Академия Ноосферы - 2007. - 459с.

7. Тоискин В.С., Тынчеров К.Т. Использование системы компьютерной алгебры MAPLE при изучении дискретной математики. – Актуальные вопросы инженерного образования-2016: сборник научных трудов Международной научно-методической конференции. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2016. – С. 310–320.

8. Уколова А. В. «Применение системы компьютерной алгебры «maple» при изучении метода математической индукции» Colloquium-journal №14(38), 2019. -102с.

9. Оленев А.А., Малиатаки В.В., Тынчеров К.Т., Селиванова М.В. использование системы компьютерной алгебры maple для криптоанализа шифра цезаря В сборнике: Актуальные вопросы высшего образования – 2018 Материалы международной научно-методической конференции. 2018. С. 203-210.

10. Оленев А.А., Тынчеров К.Т., Селиванова М.В. шифр замены в системе компьютерной алгебры maple в сборнике: Актуальные вопросы высшего образования – 2018 Материалы международной научно-методической конференции. 2018. С. 217-222.

Никитенко Ольга Владимировна

Студент, ФГБОУ ВО

«Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет»

РФ, г. Санкт-Петербург

РАСЧЁТ ИЗГИБАЕМОЙ ПЛАСТИНЫ АНАЛИТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОБОБЩЁННЫХ ФУНКЦИЙ

Nikitenko Olga Vladimirovna

Student, FGBOU VO

Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering,

Russian Federation, Saint Petersburg

CALCULATION OF THE BENT PLATE BY ANALYTICAL METHOD USING GENERALIZED FUNCTIONS

Аннотация

В последнее время интенсивно развивается теория обобщённых и разрывных импульсных функций, что значительно расширяет возможности расчёта тонкостенных конструкций с различными нарушениями регулярности. Решению части этих вопросов посвящена настоящая статья, где описывается применение аналитического метода расчёта пластин с нарушениями регулярности в виде рёбер при воздействии равномерно-распределённой нагрузки по линии.

Abstract

Recently, the theory of generalized and discontinuous impulse functions has been intensively developed, which significantly expands the possibilities of calculating thin-walled structures with various regularity violations. This article is devoted to the solution of some of these issues, which describes the application of an analytical method for calculating plates with irregularities in the form of edges under the influence of a uniformly distributed load along the line.

Ключевые слова: *пластина; дискретное подкрепление; нарушение регулярности; обобщённые функции; напряженно-деформированное состояние; уравнение изгиба методом Власова-Канторовича; контакт по линии.*

Keywords: *plate; discrete reinforcement; regularity violation; generalized function; stress-strain state; the equation of bending method for the Vlasov-Kantorovich; line contact.*

Для дифференциальных уравнений, описывающих различного рода нерегулярности, необходимо построение фундаментальных решений. Прежде чем перейти к рассмотрению сложных задач и методов решения, необходимо предоставить их в математической форме. Для этого рассмотрим понятие, что такое разрывные функции.

С помощью единичной функции, δ -функции и ее производных весьма просто записываются функции, отражающие действие различных сосредоточенных факторов. Разрывные функции:

– единичная функция Хевисайда $H(x - x_0)$;

– дельта функции Дирака $\delta(x - x_0)$.

Единичная функция Хевисайда, имеет следующий вид:

$$H(x - x_0) = \begin{cases} 1, & \text{если } x \geq x_0; \\ 0, & \text{если } x < x_0. \end{cases}$$

В точке $x=x_0$ функция $H(x - x_0)$ не определена.

Рассмотрим поведение неопределенного интеграла от произведения единичной функции на обычную непрерывную функцию $f(x)$:

$$\int H(x - x_0) \cdot f(x) dx = H(x - x_0) \int_{x_0}^x f(x) dx + C \quad (2)$$

Представление дельта функции Дирака, будем считать естественным, а способы представления – искусственный характер и задаётся следующими неравенствами:

$$\delta(x) = 0, \forall x \neq 0$$

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \delta(x) dx = 1$$

Обычно представляют $\delta(x)$ -функцию, как предел функциональной последовательности, образованной некоторой исходной функцией $f(x)$

$$f_n(x) = n f(nx), \text{ где:} \quad (5)$$

n – натуральное число.

Связь между дельта-функцией Дирака и единичной функцией Хевисайда выражается следующими соотношениями:

$$\int_{-\infty}^x \delta(x) dx = H(x); \quad \frac{dH(x)}{dx} = \delta(x) \quad (6)$$

$$\int_{-\infty}^x \delta(x - x_0) dx = H(x - x_0); \quad \frac{dH(x-x_0)}{dx} = \delta(x - x_0) \quad (7)$$

При этом справедливы равенства:

$$\delta(x) = \begin{cases} \infty, & x = 0; \\ 0, & x \neq 0, \end{cases} \quad (8)$$

$$\delta(x - x_0) = \begin{cases} \infty, & x = x_0; \\ 0, & x \neq x_0. \end{cases} \quad (9)$$

Интегрируя уравнение (7), получим формулу:

$$\int \delta(x - x_0) dx = H(x - x_0) + C \quad (10)$$

Дельта-функция обладает «фильтрующим» свойством, т.к. $\delta(x - x_0) = 0$ при $x \neq x_0$, получаем:

$$f(x)\delta(x - x_0) = f(x_0)\delta(x - x_0), \quad x \neq x_0 \quad (11)$$

Учитывая соотношения (9) и (10), получаем:

$$\int f(x) \cdot \delta(x - x_0) dx = H(x - x_0) \cdot f(x) + C \quad (12)$$

Соотношение (11) с помощью интегрирования выражения, позволяет построить «фильтрующее» свойство первой производной от дельта-функции:

$$\int f(x) \cdot \delta'(x - x_0) dx = f(x_0) \cdot \delta'(x - x_0) - f(x_0)' \cdot \delta(x - x_0) \quad (13)$$

$$\int f(x) \cdot \delta'(x - x_0) dx = f(x_0) \cdot \delta(x - x_0) - f(x_0)' \cdot H(x - x_0) \quad (14)$$

Анализ приведенных выражений показывает, что с механической точки зрения дельта-функция Дирака и ее производные могут трактовать как некоторая обобщенная мера, равная нулю. В этом случае любая постоянная величина (сила или момент), умножается на δ -функцию и ее производные, равна нулю:

$$P\delta(x - x_0) = M\delta'(x - x_0) = 0 \quad (15)$$

Таким образом, единичная функция Хевисайда $H(x)$ является **обобщенной регулярной функцией**. Дельта-образные последовательности сходятся к функции единичного импульса Дирака, т.е. являясь обобщенной производной единичной функции, δ -функция есть **обобщенная сингулярная функция**, она равна нулю всюду, за исключением точки сингулярности, где ее значение настолько велико, что:

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \delta(x) dx = 1, \quad \int_{-\infty}^{+\infty} \delta(x - x_0) dx = 1$$

Подчеркнем, что обобщенные функции вводятся в анализ не как стремление к возможно большему расширению математических понятий, а с целью создания эффективного аппарата для решения практических задач.

Решение задачи зависит от возможности определения разрывных функций, которые удовлетворяли бы дифференциальному уравнению с регулярной частью, краевым условия и соответствовали характеру разрывных коэффициентов, входящих в данное уравнение. Выделяется особенность, позволяющая вычислить поперечные усилия и моменты с такой же относительной точностью, что и функции прогибов при удержании малого числа членов ряда.

Создание ЭВМ третьего поколения на некоторое время отвлекло внимание ученых от развития точных математических методов, применение которое восходит ко времени отсутствия вычислительной технике. В настоящее время в приближенном анализе получили развитие смешанные методы, где физические задачи можно описывать и решать различными подходами в соответствии с видом используемых аппроксимаций. Удачное применение аналитических методов и численного аппарата позволяет получить решение задачи с помощью обобщенных функций.

Итак, вместо того чтобы разыскивать сложные функции, удовлетворяющие дифференциальным уравнениям, описывающим исследуемое явление, и краевым условиям, вводят набор известных простых базисных функций, с помощью которых находят производные, входящие в дифференциальные уравнения. Таким образом, можем построить аналитическое решение для широкого класса пространственных конструкций с различными нерегулярностями, где напряженно-деформированного состояния удобно вести с помощью методов Фурье и Власова-Канторовича, позволяющих представить решение в виде произведения функций, каждая из которых зависит лишь от одной переменной.

Рассмотрим изгиб пластины под действием нормальной нагрузки, распределенной по закону: $P\sin\beta y$ ($q = q(y)$). Нагрузку вдоль прямой $x = x_1$, запишем в виде:

$$p(x, y) = q(y) \cdot \delta(x - x_1) \quad (16)$$

Согласно [1] уравнение изгиба имеет вид:

$$\frac{\partial^4 \omega}{\partial x^4} + 2 \frac{\partial^4 \omega}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 \omega}{\partial y^4} = \frac{P}{D} \delta(x - x_1) \quad (17)$$

Разложим функции нагрузок q , p , P_i , по линии:

$$q(y) = \sum_{k=1}^{\infty} q_k \sin(\beta_k y), \text{ где:} \quad (18)$$

$$q_k = \frac{2}{b} \int_0^b q(y) \sin(\beta_k y) \cdot \delta(x - x_j) dy \quad (19)$$

распределенная:

$$p(y) = \sum_{k=1}^{\infty} p_k \sin(\beta_k y), \text{ где:} \quad (20)$$

$$p_k = \frac{2}{b} \int_0^b p(y) \sin(\beta_k y) dy; \quad (21)$$

сосредоточенная:

$$P_i(x, y) = P_i \delta(x - x_j) \cdot \delta(y - y_i) \quad (22)$$

$$P_i = \sum_{k=1}^{\infty} P_{i,k} \sin(\beta_k y), \text{ где:} \quad (23)$$

$$P_{i,k} = \frac{2}{b} \int_0^b P_i \sin(\beta_k y) \cdot \delta(x - x_j) dy \quad (24)$$

и искомую функцию прогиба ω :

$$\omega = \sum_{k=1}^{\infty} \omega_k(x) \sin(\beta_k y), \text{ где:} \quad (25)$$

$\beta_k = \frac{k\pi}{b}$ в тригонометрические ряды, где на краях $y=0$, $y=b$ имеет место шарнирное опирание, т.е. $\omega = \omega'' = 0$ при $y=0$, $y=b$.

Тогда, задача при постоянной нагрузке $q_k = \frac{4q}{\beta_k b^3}$, сводится к решению независимых обыкновенных дифференциальных уравнений вида:

$$\left(\frac{d^4}{dx^4} - 2\beta_k^2 \frac{d^2}{dx^2} + \beta_k^4 \right) \omega_k = \frac{q_k}{D} \delta(x - x_1) \quad (26)$$

или

$$\left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} - \beta_k^2 \right)^2 \omega_k = \delta(x - x_1) \quad (27)$$

Решением уравнения является функция ω_k , поскольку характеристическое уравнение имеет кратные корни $z_{1,3} = \beta_k$, $z_{2,4} = -\beta_k$, следовательно, решение представится формулой с введением гиперболических функций:

$$\omega_k = C'_{1k} \text{ch}(\beta_k x) + C'_{2k} \text{sh}(\beta_k x) + C'_{3k} x \text{ch}(\beta_k x) + C'_{4k} x \text{sh}(\beta_k x) + \omega_k^*, \quad (28)$$

C'_{1k} , C'_{2k} , C'_{3k} , C'_{4k} – постоянные интегрирования, определяемые из граничных условий, при шарнирно-подвижном опирании по краям $x = 0$, $x = a$ и при $x_l = a/2$ имеют следующие значения:

$$C'_{1k} = C'_{4k} = 0, \quad (29)$$

$$C'_{2k} = \frac{1}{4\beta_k^3 \text{ch}^2(\beta_k a/2)} \left(\beta_k \frac{a}{2} \text{sh} \left(\beta_k \frac{a}{2} \right) + \text{ch} \left(\beta_k \frac{a}{2} \right) \right), \quad (30)$$

$$C'_{3k} = -\frac{-1}{4\beta_k^2 \text{ch} \left(\frac{\beta_k a}{2} \right)}; \quad (31)$$

ω_k^* – частное решение, найдём используя метод вариации постоянных интегрирования:

$$\omega_k^* = \frac{q_k}{2D\beta_k^3} \int_0^x \left[\text{ch}(\beta_k(x-\eta))\beta_k(x-\eta) - \text{sh}(\beta_k(x-\eta)) \right] \delta(\eta - x) d\eta = \frac{q_k}{2D\beta_k^3} \left[\beta_k(x-x_j) \text{ch}(\beta_k(x-x_j)) - \text{sh}(\beta_k(x-x_j)) \right] H(x-x_j), \quad (32)$$

где $H(x-x_j)$ – единичная функция Хевисайда.

$$\omega_k = C'_{1k} \text{ch}(\beta_k x) + C'_{2k} \text{sh}(\beta_k x) + C'_{3k} x \text{ch}(\beta_k x) + C'_{4k} x \text{sh}(\beta_k x) + \frac{q_k}{2D\beta_k^3} \left[\beta_k(x-x_j) \text{ch}(\beta_k(x-x_j)) - \text{sh}(\beta_k(x-x_j)) \right] H(x-x_j). \quad (33)$$

Для моментов и перерезывающих сил получим следующие формулы:

$$M_{xk} = D(\omega_k'' - \mu \beta_k^2 \omega_k) = D\{C'_{2k}(1-\mu)\beta_k^2 \text{sh}(\beta_k x) + C'_{3k}\beta_k [2\text{sh}(\beta_k x) + (1-\mu)x\beta_k \text{ch}(\beta_k x)] + \frac{q_k}{2\beta_k} [(1-\mu)\beta_k(x-x_1) \text{ch}(\beta_k(x-x_1)) + (1+\mu)\text{sh}(\beta_k(x-x_1))] H(x-x_1)\}; \quad (34)$$

$$M_{yk} = D(\omega_k' \mu - \beta_k^2 \omega_k) = D\{C'_{2k}(\mu-1)\beta_k^2 \text{sh}(\beta_k x) + C'_{3k}\beta_k [2\mu \text{sh}(\beta_k x) + (\mu-1)x\beta_k \text{ch}(\beta_k x)] + \frac{q_k}{2\beta_k} [(\mu-1)\beta_k(x-x_1) \text{ch}(\beta_k(x-x_1)) + (1+\mu)\text{sh}(\beta_k(x-x_1))] H(x-x_1)\}; \quad (35)$$

$$Q_{x1} = DC_3 2\beta_k^2 \operatorname{ch}(\beta_k x) + q_k \operatorname{ch}(\beta_k(x - x_1))H(x - x_1); \quad (36)$$

$$Q_{y1} = DC_3 2\beta_k^2 \operatorname{ch}(\beta_k x) + q_k \operatorname{sh}(\beta_k(x - x_1))H(x - x_1). \quad (37)$$

Благодаря наличию разрывных функций в полученных формулах компоненты напряженно-деформированного состояния определяются в зоне разрыва с такой же точностью, как и зоне плавного изменения нагрузки. Графики прогибов функции ω_k и её первой производной являются гладкими,

график её второй производной – излом, график её третьей производной – скачок, что характерны для М и Q.

Для учета ребер, расположенных, вдоль координатных линий представим в виде:

$$T_y^* = T_y + \sum_{j=1}^n (E_j F_j v_y' + E_j S_j \omega_y'') \delta(x - x_j); \quad (38)$$

$$M_y^* = M_y + \sum_{j=1}^n (E_j I_j v_y' + E_j S_j \omega_y'') \delta(x - x_j), \text{ где:} \quad (39)$$

T_y, M_y – усилие и момент в гладкой части пластины;

E_j – модуль упругости ребра;

F_j, S_j, I_j – геометрические характеристики j-го ребра, переменные по длине ребра;

$\delta(x-x_j)$ – дельта-функция Дирака.

Деформации выражаются через перемещения геометрическими соотношениями, с соотношением Коши запишем уравнения равновесия:

$$\begin{aligned} \frac{\partial T_x}{\partial x} + \frac{\partial S}{\partial y} &= 0; \\ \frac{\partial T_y}{\partial y} + \frac{\partial S}{\partial x} &= 0; \\ \frac{\partial^2 M_x}{\partial x^2} + 2 \frac{\partial^2 M_{xy}}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 M_y^*}{\partial y^2} &= p \end{aligned} \quad (40)$$

Преобразуем уравнения и раскроем обозначения дифференциальных операторов: по x (41):

$$\Delta^2 v = -\frac{1}{B} \sum_{j=1}^n \left[E_j (F_j v_y' + S_j \omega_y'') \delta''(x - x_j) + \frac{1-\mu}{2} E_j (F_j v_y''' + S_j \omega_y''') \delta(x - x_j) \right]$$

по z (42):

$$\Delta^2 \omega = \frac{p}{D} - \frac{1}{D} \sum_{j=1}^n E_j (S_j v_y''' + I_j \omega_y''') \delta(x - x_j).$$

Метод разделения переменных приводит к одномерной задаче, уравнения вида:

$$L\varphi = q - \sum_{j=1}^n L_j \varphi \delta(x - x_j), \text{ где:} \quad (43)$$

L – дифференциальный оператор с постоянными коэффициентами 8-го или 4-го порядка;

L_j – дифференциальный оператор, имеющий порядок не выше порядка оператора L .

Изложенный метод можно рассматривать как обобщение метода сил строительной механики, но в то же время отличается тем, что не нуждается в физической интерполяции и из-за этого дает возможность решать весьма широкий спектр задач расчёта пластин и оболочек с ребрами, изломами, разрезами и т.п.

На основе предложенной в работе методике разработан алгоритм для программного комплекса

Mathcad и выполнен пример расчёта шарнирно-опёртой по контуру квадратной пластины с сторонами $a = 8$ м, $b = 8$ м, $h = 0,1$ м, $E = 210000000000$ Па, $\mu = 0,25$ и по оси x относительно оси y , расположены рёбра жёсткости с шагом 2 м (в кол-во 3-х), $h = 1,0$ м, $b = 0,1$ м и загружены нагрузкой равномерно-распределённой по линии $q = 10000$ Н/м.

Результаты расчётов приведены на рисунках, где прогибы, изгибающие моменты и перерезающие силы определялись в сечении $y = b/2$.

Максимальный прогиб пластины при $x = 4$, $y = b/2$

$$w(x, y, k) := \left[\frac{q(k)}{D} \cdot \sum_j (\psi(x, \beta(k), a, X_j)) + \frac{-1}{D1} \sum_j \left[E_j \cdot \beta(k)^3 \cdot \left(I_j \cdot \beta(k) \cdot W_{kj, \frac{k}{2} + 0,5} \right) \right] \cdot \psi(x, \beta(k), a, X_j) \right] \cdot \sin(\beta(k) \cdot y) \quad (44)$$

$$w(x, y) := w(x, y, 1) + w(x, y, 3) + w(x, y, 7) \quad (45)$$

$$x := 0,0.1..a \quad y := 0,0.1..b$$

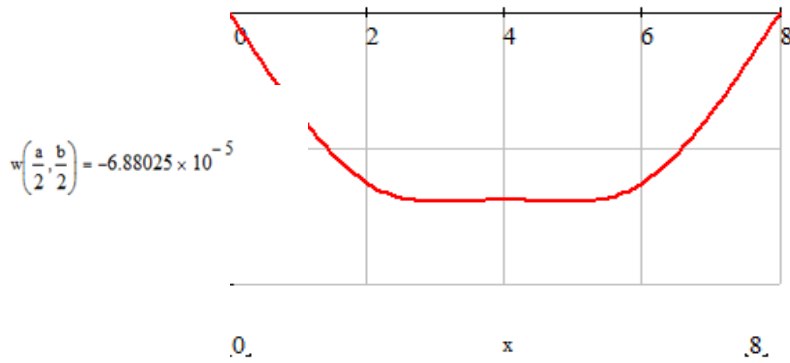


Рис. 1. Эпюра прогиба пластины, $w_{max} = -6,88 \cdot 10^{-5}$ [м]

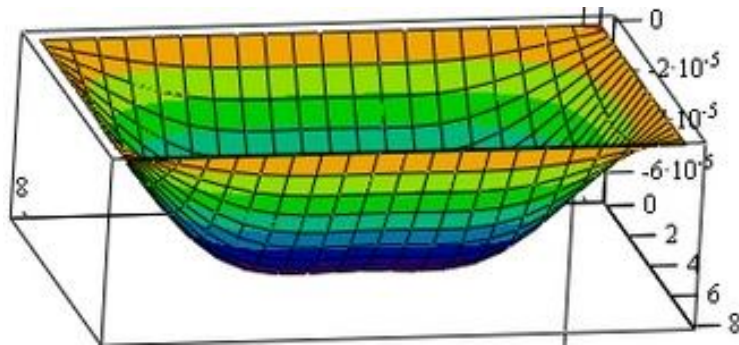


Рис. 2. 3D-график прогиба, w [м]

Результаты прогиба, полученные аналитическим методом ($w = -6,88 \cdot 10^{-5}$ м), коррелируют с результатами МКЭ, $w = -6,75 \cdot 10^{-5}$ м (применён расчётно-вычислительный комплекс SCAD Office).

При разбивке сетке 0,5x0,5 МКЭ (число нулевых неизвестных 1250), разница с аналитическим методом составляет 3%, поэтому для МКЭ требу-

ется сгущать сетку разбивки на конечные элементы, предоставлении функций рядами Фурье для достижения требуемой точности приходится удерживать большое число членов ряда, что связано со значительным повышением порядка системы разрешающих уравнений, увеличением времени работы на ЭВМ.

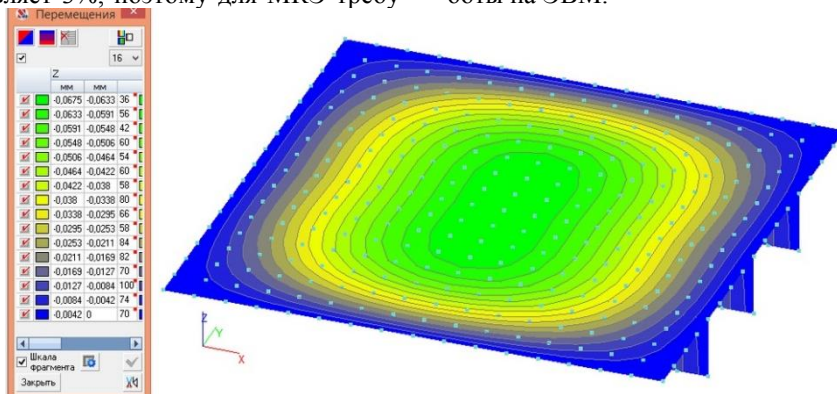


Рис. 3. Изополя пластины, $w_{max} = -6,75 \cdot 10^{-5}$ [м]

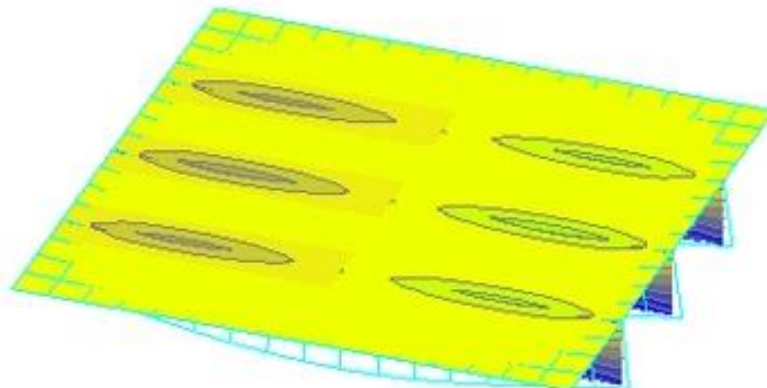


Рис. 4. Пластина с рёбрами

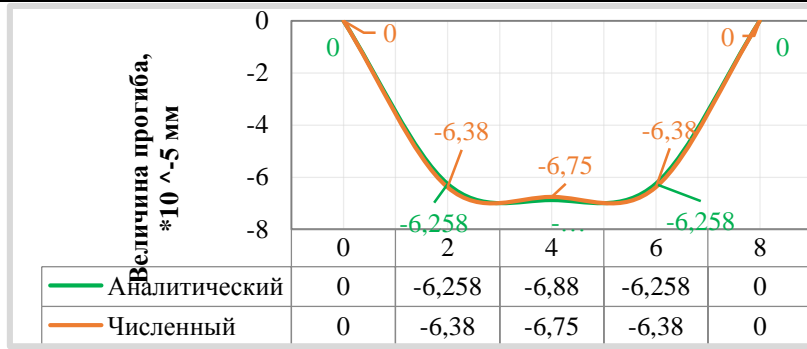


Рис. 5. График сходимости прогиба

Изгибающий момент пластины $M_x(x, b/2)$

$$W2_{x(z,y,c,zi)} := \frac{\phi(z-zi) \cdot \cosh[\gamma \cdot (z-zi)] \cdot (z-zi)}{2} + \frac{\phi(z-zi) \cdot \sinh[\gamma \cdot (z-zi)]}{2 \cdot \gamma} + 2 \cdot CC(\gamma, c, zi)_3 \cdot \gamma \cdot \sinh(\gamma \cdot z) + CC(\gamma, c, zi)_2 \cdot \gamma^2 \cdot \sinh(\gamma \cdot z) + CC(\gamma, c, zi)_3 \cdot \gamma^2 \cdot z \cdot \cosh(\gamma \cdot z) \quad (46)$$

$$MM(x, y, k) := \left[\sum_j (W2_{x(x,\beta(k),a,x_j)}) \right] - \mu_1 \cdot \beta(k)^2 \cdot \sum_j (\psi(x, \beta(k), aX_j)) \cdot \sin(\beta(k) \cdot y) \cdot q(k) \quad (47)$$

$$M(x, y) := MM(x, y, 1) + MM(x, y, 3) + MM(x, y, 5) + MM(x, y, 7) \quad (48)$$

$$x := 0, 0.1 \dots 8$$

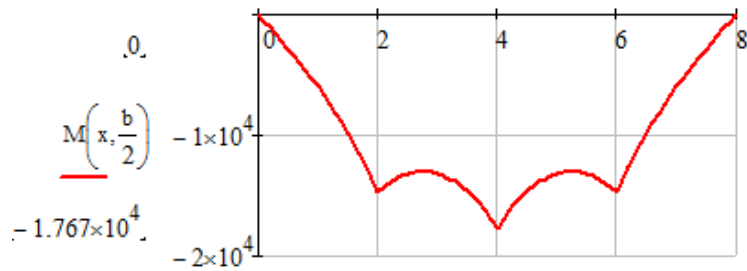


Рис. 6. Эюра изгибающего момента, $M_{max} = -1,767 \cdot 10^4$ [кН·м/м]

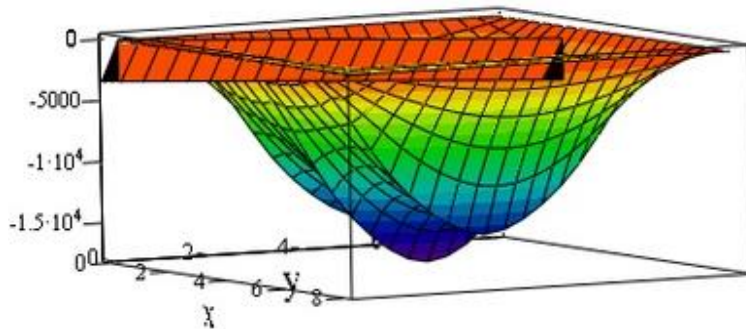


Рис. 7. 3D-график изгибающего момента, M [кН·м/м]

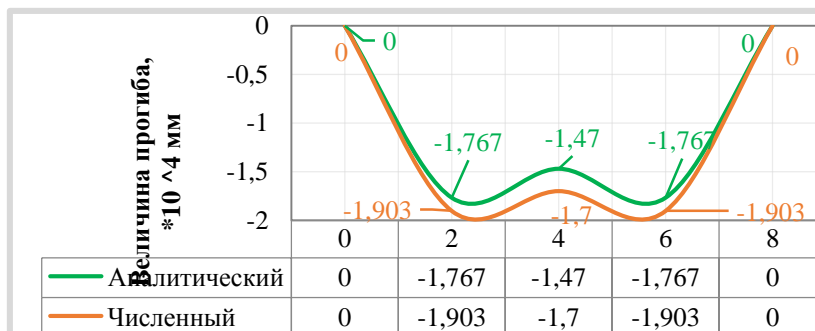


Рис. 8. График сходимости изгибающего момента

Перерезывающая сила пластины $Q_x(x, b/2)$

$$W1_{x(z,\gamma,c,zi)} := CC(\gamma, c, zi)_3 \cdot \cosh(\gamma \cdot z) + CC(\gamma, c, zi)_2 \cdot \gamma \cdot \cosh(\gamma \cdot z) + CC(\gamma, c, zi)_3 \cdot \gamma \cdot z \cdot \sinh(\gamma \cdot z) + \frac{\phi(z, zi) \cdot \sinh[\gamma \cdot (z - zi)] \cdot (z - zi)}{2 \cdot \gamma} \quad (49)$$

$$W3_{x(z,\gamma,c,zi)} := H(z, zi) \cdot \cosh[\gamma \cdot (z - zi)] + CC(\gamma, c, zi)_2 \cdot \gamma^3 \cdot \cosh(\gamma \cdot z) + 3 \cdot CC(\gamma, c, zi)_3 \cdot \gamma^2 \cdot \cosh(\gamma \cdot z) + CC(\gamma, c, zi)_3 \cdot \gamma^3 \cdot z \cdot \sinh(\gamma \cdot z) + \frac{H(z, zi) \cdot \gamma \cdot \sinh[\gamma \cdot (z - zi)] \cdot (z - zi)}{2} \quad (50)$$

$$QQ(x, y, k) := -q(k) \cdot [\sum_j (W3_x(x, \beta(k), a, X_j) - \beta(k)^2 \cdot W1_x(x, \beta(k), a, X_j))] \cdot \sin(\beta(k) \cdot y) \quad (51)$$

$$Q(x, y) := QQ(x, y, 1) + QQ(x, y, 3) + QQ(x, y, 5) + QQ(x, y, 7) \quad (52)$$

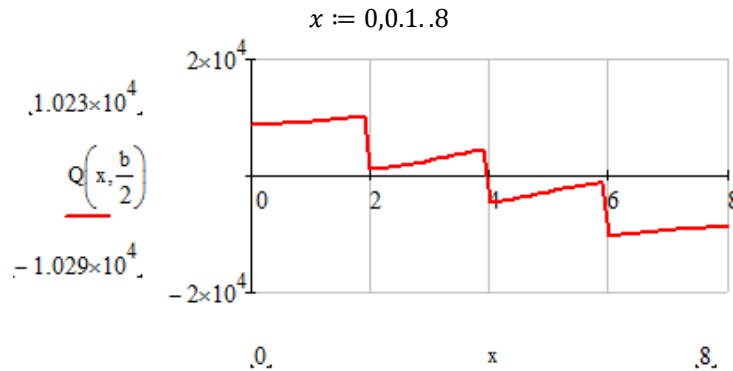


Рис. 9. Эюра перерезывающей силы, $Q_{max} = -1,029 \cdot 10^4$ [кН · м]

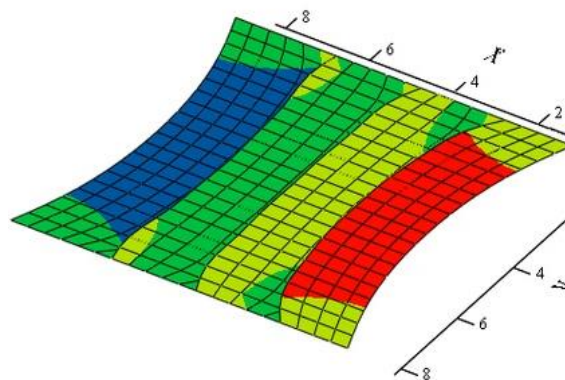


Рис. 10. 3D-график перерезывающей силы, Q [кН · м]

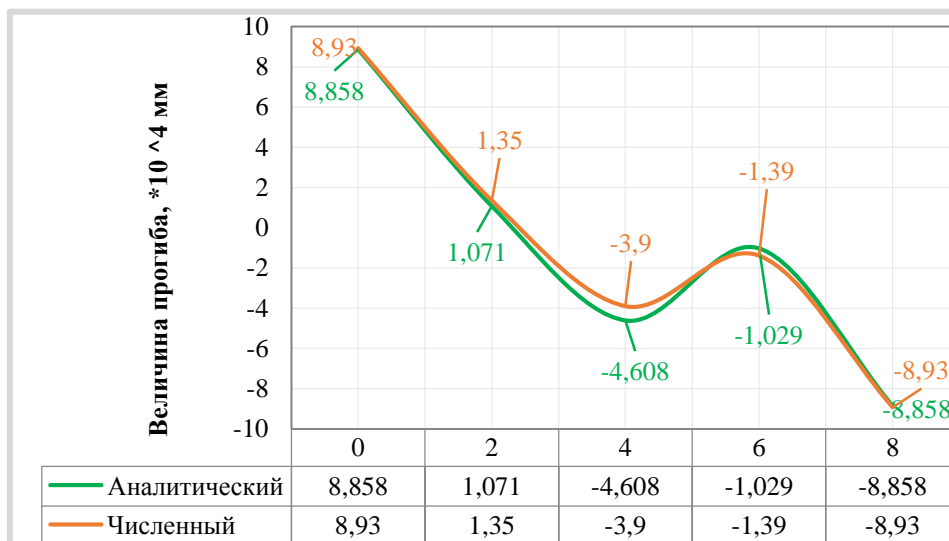


Рис. 11. График сходимости перерезывающей силы

В заключении отметим, результаты вычислений показали, что графики моментов и перерезывающих сил, удерживание 4-х членов ряда ($k = 1, 3, 5, 7$) в сравнении с МКЭ при определении напряженно-деформированного состояния с удержанием малого числа членов ряда, предложенный подход (аналитический) дает приемлемую точность при минимальных затратах машинного времени и позволяет воспользоваться стандартными функциями влияния с выполнением расчетов при удержании всего одного члена ряда.

Список литературы:

1. Михайлов Б.К. Пластины и оболочки с разрывными параметрами. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1980. – 196 с.
2. Кобелев Е. А. Метод вариационных аппроксимаций в теории нелинейного деформирования нерегулярных пространственных систем // Вестник гражданских инженеров, СПб. – 2018. – № 6 (71). – С. 30 – 36.
3. Кобелев Е. А. Расчет дискретно подкрепленных пологих оболочек с учетом сопротивления ребер кручению // Инновации и инвестиции. – 2018. – № 11. – С. 202 – 208.
4. Карпов, В.В. Напряженно-деформированное состояние ребристых оболочечных конструкций / В.В. Карпов, О.В. Игнатьев, А.А. Семенов // Инженерно-строительный журнал. – 2017. - № 6(74). – С. 147 – 160.
5. Комплекс программ кинематического анализа пластин и оболочек, подкрепленных тонкостенными стержнями. Чернов С.А. // Вестник Ульяновского государственного технического университета. – 2014, № 4(68), стр. 25–28.
6. Серазутдинов М.Н. Метод построения финитной функции высокой степени аппроксимации класса // Вестник технологического университета. 2016. Том 19, № 11. С. 162-164.
7. Иванов В.Н., Кушнарченко И.В. Расчет подкрепленных пластинок с помощью вариационно-разностного метода (ВРМ), предназначенного для расчета тонкостенных конструкций // Строительная

механика и расчет сооружений, 2014. № 3(254). С. 43-49.

8. Попов О.Н., Моисеенко М.О., Трепутнева Т.А. Расчет тонкостенных конструкций с начальным прогибом // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RUS 2017614725 28.02.2017.

9. Виноградов Ю.И. Функции Коши-Крылова в расчетах на прочность пластин и оболочек // Известия высших учебных заведений. Машиностроение – 2013. – № 8 (641). – С. 15-19.

10. Второв Е.А., Левин В.Д. / Расчет пластины в двойных тригонометрических рядах с помощью Mathsoft Mathcad. XVI межвузовская научно-техническая конференция «Новые технологии в учебном процессе и производства» Рязань, 17-19 апреля 2018г.

11. Петров В.В. Нелинейная инкрементальная строительная механика // М.: Инфра-Инженерия. 2014. С. 480.

12. Моисеенко М.О., Попов О.Н. К расчету на собственные колебания системы подкрепленных пластин // В сборнике: Интеграция современных научных исследований в развитие общества Международная научно-практическая конференция: в 2-х томах. 2016. С. 287-290.

13. К вопросу о теории устойчивости многослойных ортотропных пологих тонкостенных строительных конструкций типа оболочек и пластин с неоднородными по толщине слоями. Нугужинов Ж.С., Боженев А.Ш., Курохтин А.Ю., Жакибеков М.Е., Пчельникова Ю.Н. // Промышленное и гражданское строительство. – 2016, № 1, стр. 62–67.

14. Исследование напряженно-деформированного состояния тонкостенных элементов конструкций. Старожилова О.В. // Вестник Уфимского государственного авиационного технического университета. – 2013, Том 17, № 4(57), стр. 38–43.

15. Кобелев Е. А. Метод вариационных аппроксимаций в теории нелинейного деформирования нерегулярных пространственных систем // Вестник гражданских инженеров, СПб. – 2018. – № 6 (71). – С. 30 – 36.

Перепелица Е.А.

Курсант

Московский Университет МВД России имени В.Я.Кикотя

Путилов А.О.

Старший преподаватель кафедры информатики и математики

Московский Университет МВД России имени В.Я.Кикотя

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Perepelitsa E.A.

Cadet

Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of Russia named after V.Ya. Kikotya

Putilov A.O.

Senior Lecturer, Department of Computer Science and Mathematics

Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of Russia named after V.Ya. Kikotya

INFORMATION TECHNOLOGY IN TELECOMMUNICATION SYSTEMS

Аннотация

В статье сформулированы требования к оценке эффективности этапов ИТ-стратегии организаций отрасли телекоммуникаций. Описана целесообразность оценивания каждого отдельного этапа и предложены критерии для оценки.

Abstract

The article formulates the requirements for evaluating the effectiveness of the stages of the IT-strategy of organizations in the telecommunications industry. The appropriateness of evaluating each individual stage is described and criteria for evaluation are proposed.

Ключевые слова: ИТ-инфраструктура, ИТ-стратегия, оценка эффективности, телекоммуникационные системы.

Keywords: IT-infrastructure, IT-strategy, performance evaluation, telecommunication systems.

Применение современных информационных технологий (ИТ) организациями для решения широкого спектра задач сегодня можно считать обычным явлением. Наиболее часто ИТ применяются для решения таких задач как: построение телекоммуникационной системы для повышения эффективности взаимодействия структурных подразделений внутри организации, автоматизация производственных процессов, создание удобной среды для взаимодействия с клиентами и т.д. В отрасли телекоммуникаций ИТ используются как фундамент для разработки, предоставления и поддержки новых клиентских услуг и сервисов. Это обусловлено тем, что именно клиентские услуги и сервисы являются одной из основных статей доходов.

В связи с этим выбор стратегии, по которой будет осуществляться внутреннее и внешнее развитие информационных технологий является одной из важнейших задач.

Одним из важных аспектов разработки ИТ-стратегии является формулировка главной цели и промежуточных задач, которые необходимо выполнить для достижения этой цели [1]. Перед разработчиками ИТ-стратегии стоит сложная задача - необходимо сформулировать задачи развития таким образом, чтобы они привели к максимальному повышению эффективности за минимальное количество времени, а также были не сверхзатратны по материальным и трудовым ресурсам.

Любой руководитель заинтересован в успешности применяемой стратегии. Для того, чтобы принять решение о выборе стратегии развития, руководитель должен четко представлять к каким качественным изменениям она приводит, другими словами необходима оценка.

Оценка эффективности может проводиться на основе различных методик, например: UNIDO, BSC, VBM и др. [2,3]. Стоит отметить, что большинство методик основаны на оценивании экономических показателей и показывают на сколько целесообразны инвестиции в проект. Неудобство такого подхода состоит в том, что оценке подвергается результат внедрения стратегии.

Если учесть, что анализу должно подвергнуться ИТ-стратегия, то возникает вопрос - как оценивать внутренние положительные эффекты, например, влияние внедрения новых технологий на работу персонала.

Инструмент BSC (Сбалансированная система показателей) предназначен для оценивания руководством процесса исполнения заданий сотрудниками и полученных результатов. Однако BSC не указывает на то, какие показатели будут иметь наибольшее влияние.

Разработка ИТ-стратегии всегда имеет различное количество возможных способов достижения конечной цели. Если разработка ИТ-стратегии выполняется сторонней организацией, то она использует определенные шаблоны, которые появились с накопленным опытом. В результате организация-заказчик получает итоговый результат с конкретными шагами, которые необходимо ей предпринять для достижения цели.

При выборе пути руководитель должен учитывать не только ту цель, которая достигается, но и возможность создания новых средств, услуг, сервисов в перспективе. Если руководитель будет иметь некую дорожную карту реализации ИТ-стратегии (рисунок 1), то он будет иметь возможность оперативно вносить изменения и представлять возможные последствия от этих изменений.

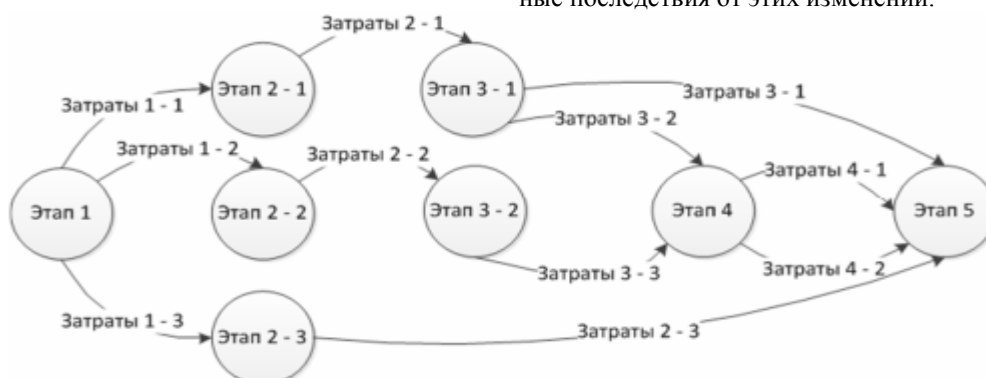


Рис. 1. Пример дорожной карты реализации ИТ-стратегии организации телекоммуникационной отрасли

Такой подход актуален ввиду специфического характера систем телекоммуникаций. Специфика обусловлена быстрыми темпами роста и развития и сильным влиянием инноваций. Приобретая дорогое, передовое оборудование, всегда будет риск, что через год выйдет новинка, обладающая большей производительностью и меньшей ценой.

Дорожная карта должна отражать перечень этапов реализации ИТ- стратегии со всеми возможными альтернативами. Каждый этап должен содержать:

- подробное описание действий, которые будут производиться,
- необходимые затраты (материальные и трудовые),
- ожидаемый эффект (например, количество новых сервисов и услуг, которые могут быть организованы, количество процессов, которые будут автоматизированы, сокращение/увеличение рабочих мест и т.д.)
- возможные варианты использования результата этапа в будущем (возможность использования в создании новых услуг и сервисов),
- планируемый уровень актуальности (будут результаты востребованы в дальнейшем и как скоро потребуется модернизация, частичная или полная замена),
- положительное или отрицательное влияние на работу персонала (трудовой процесс стал более легким или нет, повысилась производительность или нет, скорость выполнения запросов).

В результате эффективность этапа ИТ- стратегии можно будет представить в виде функции:

УДК 004.81

$$EF = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (1)$$

где EF - эффективность этапа стратегии;
 (x_1, x_2, \dots, x_n) - величина оценки каждого из n параметров, которым описывается выбранный этап.

Подобное описание позволит более наглядно моделировать варианты реализации ИТ- стратегии, учитывая внесение изменений, поправок и влияние внешних и внутренних факторов.

Подытожив вышеизложенное можно прийти к выводу, что информационные технологии зачастую используются как фундамент для разработки, предоставления и поддержки новых клиентских услуг и сервисов. Это обусловлено тем, что именно клиентские услуги и сервисы являются одной из основных статей доходов.

Список использованной литературы:

1. Болдышев А.В., Тхориков Б.А. Основы разработки ИТ- стратегии организации // Сборник материалов 7-ой международной научно- практической заочной конференции «Наука и образование: отечественный и зарубежный опыт», 15 ноября 2017 г. С. 248-250.
2. Сироткин С.А. Методология оценки эффективности корпоративной стратегии промышленного предприятия / С.А. Сироткин, Н.Р. Кельчевская. - Екатеринбург: УрФУ, 2014. - 140 с.
3. Бондарь Ю.А. Особенности оценки стратегии развития компании / Ю.А. Бондарь // Известия дальневосточного федерального университета. Экономика и управление № 1(69). Владивосток, 2014. - С. 35-43.

Расулов Мирзо Максудович

аспирант РТУ МИРЭА, РФ, г. Москва

Корчемный Александр Владимирович

студент 2-го курса бакалавриата РТУ МИРЭА, РФ, г. Москва

ОБЗОР ПОДХОДОВ К МОДЕЛИРОВАНИЮ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Rasulov Mirzo

postgraduate of MIREA, Russia, Moscow

Korchemnyj Alexander

second-year bachelor student at MIREA, Russia, Moscow

OVERVIEW OF APPROACHES TO MODELING HUMAN HIGHER NERVOUS ACTIVITIES

Аннотация

В настоящей статье рассматривается проблема загрузки сознания человека с технической точки зрения. Формулируются и рассматриваются проблемы и технологии, связанные с моделированием высшей нервной деятельности человека. Проводится обзор существующих и завершенных научных проектов в этой области. Делается прогноз о возможности такого моделирования в ближайшем будущем.

Abstract

The article deals with the problem of loading human consciousness from a technical point of view. The problems and technologies connected with modeling of the higher nervous activity of the person are formulated and considered. A review of existing and completed research projects in this area is being conducted. A prediction is made about the possibility of such modeling in the near future.

Ключевые слова: Загрузка сознания, Нейронаука, Моделирование мозга, Человеческий мозг.

Keywords: Mind loading; Neuroscience; Brain Modeling; Human brain

Введение

Человечество с древности интересовала проблема бессмертия и, если отбросить морально-этические философские вопросы, то существует два направления исследований в современной науке, которые в перспективе позволят неограниченно увеличить срок жизни. Первый путь – биологический, направленный на решение проблемы старения и второй путь – технологический: полноценный перенос сознания на неорганический носитель.

Загрузка сознания — это возможная технология сканирования сознания и переноса его на другой носитель [1]. Предполагается, что носитель будет работать таким образом, чтобы загруженное сознание реагировало на внешние раздражители неотличимо от оригинала. Станислав Лем был одним из первых, кто описал эту тему с ее возможными проблемами в книге «Диалоги» (изд. в 1957) [2]. Однако с тех пор представление о реальной структуре мозга сильно изменились. Авторами не рассматривается морально-этическая сторона моделирования высшей нервной деятельности. Затрагиваемые вопросы следует, в первую очередь, рассматривать с технической точки зрения.

Основной проблемой при переносе сознания является наличие среды, функционально соответствующая человеческому мозгу. Из этого и ряд технических сложностей.

Технические сложности

1. Вычислительные мощности

Для работы сознания требуется большие вычислительные мощности. Мозг состоит из более чем 100 миллиардов нейронов, которые образуют тысячу триллионов синапсов, работающих параллельно. Требуемые вычислительные ресурсы зависят от точности построенной модели, поэтому крупнейшее нейронное моделирование до сих пор использовало только упрощенные точечные нейроны для моделирования 4 миллионов нейронов зрительной системы макаки [3]. В настоящее время вычислительная техника не позволяет производить вычисления объема 10^{43} FLOPS необходимых для моделирования стохастического движения отдельных молекул [4]. Самый мощный компьютер в настоящее время – Summit – суперкомпьютер Ок-Риджской национальной лаборатории, вычислительной мощностью $2 \cdot 10^{17}$ FLOPS [5].

2. Абсолютно точное моделирование

Создание биологически верного моделирования мозга потребовало бы почти неограниченного набора параметров. Поэтому многие детали не включаются в модели, включая внеклеточные взаимодействия мозга и процессы молекулярного масштаба, такие как связывание рецепторов. Поэтому некоторые особенности могут быть оставлены без внимания при моделировании аспектов функции мозга. И некоторые особенности могут быть смоделированы с помощью алгоритмов.

3. Время на обучение

Проблема развития мозга, обучения – формирование нейронных связей требуют большого времени на обучение. Ни одна современная технология не может выполнять крупномасштабное моделирование быстрее чем в реальном времени.

4. Интеграция моделей разного уровня

Для моделирования функций необходимо объединить более мелкие модели областей мозга. Нисходящие модели, которые используют мозг в качестве системы проверки гипотез, также должны быть интегрированы с восходящими биофизическими моделями, которые до сих пор являются типичными моделями.

5. Моделирование сложных аспектов

Некоторые аспекты разума, такие как понимание, свобода воли и сознание, психические состояния довольно сложно описать и смоделировать. Этим занимается наука - философия сознания.

Проекты по исследованию и моделированию среды

В настоящее время мировым научно-техническим сообществом ведется работы над несколькими проектами. Рассмотрим наиболее значимые из них. Первый по значимости с точки зрения авторов представляется проект Human Brain Project [6].

1. Проект Human Brain Project

Проект был запущен в г. Женева в Швейцарии в 2013 году и запланирован на 10 лет. Этот проект представляет собой большой научно-исследовательский проект. Он разбит на 12 крупных подпроектов, в соответствии с направлениями по которым ведутся работы. Состав проекта представлен в Таблице 1.

Таблица 1

Состав проекта Human Brain Project

Шифр	Название	Цель разработки
SP1	Strategic Mouse Brain Data	Получение всей информации о мозге мыши, для сравнения с мозгом человека.
SP2	Strategic Human Brain Data	Получение всей информации о мозге человека, и использования данных из SP 1 для предсказания процессов в мозге человека.
SP3	Cognitive Architectures	Познание когнитивной архитектуры мозга. Взаимодействие областей мозга.
SP4	Mathematical and Theoretical Foundations of Brain Research	Разработка и создание математических методов и теорий для дальнейшего изучения мозга.
SP5	Neuroinformatics	Организовать, структурировать и сделать доступной для ученых бессистемный массив знаний о мозге, полученный до этого учеными.
SP6	Brain Simulation	Создать инструменты для моделирования мозга.
SP7	High Performance Computing	Обеспечить доступ вовлеченным в проект к суперкомпьютерам.
SP8	Medical Informatics	Разработать методы выявления и лечения болезней мозга
SP9	Neuromorphic Computing	Разработка нейроморфных чипов, которые упростят моделирование мозга.
SP10	Neurorobotics	Создание нейроморфных роботических систем.
SP11	Applications	Разработка концепции медицины, нейронаук и вычислительной техники будущего.
SP12	Ethics and Society	Разработка этических норм, формирование положительного общественного мнения, расчет потенциальных рисков от всего проекта.

Выполнение проекта производится по стадиям и настоящее время он находится в стадии Specific Grant Agreement Two (SGA2). Эта стадия началась в апреле 2018 и ее завершение планируется на апрель 2020. В соответствии со стадиями и их целями производится финансирование. Основное финансирование проект получает за счет средств Евросоюза, также выполняя исследования по заказу сторонних организаций.

Второй по важности проект называется BRAIN Initiative. Название не имеет дословный перевод на русский, но подразумевает некоторую группу ученых, взявших на себя инициативу исследования мозга.

2. Проект BRAIN Initiative

Этот проект был инициирован в США и его основная задача - картирование зон активности мозга. Предполагается, что за 10 лет ученые смогут зафиксировать и определить назначение каждого нейрона в человеческом мозге. Проект был одобрен в 2013 году. Основой для запуска этого проекта послужил успех картирования генома человека в начале 2000 года [7].

В проекте принимает большое число высших учебных заведений США и несколько крупных коммерческих исследовательских организаций. В том числе Питтсбургский и Бостонский университеты, компания Google.

Помимо картирования зон активности, целью проекта является создание концептуальных основ для понимания биологической основы психических процессов путем разработки новых инструментов теоретического анализа и анализа данных. А также развитие нейробиологии в целом. Проект финансируется не только государством, но получает финансирование за счет исследований и пожертвований.

3. Проект Human Connectome Project: США

Еще один проект, связанный с моделированием человеческого мозга, но уже не такой масштабный, был запущен в 2009 году Национальным институтом здоровья США. Логический потомок «Генома человека» изначально был рассчитан на 5 лет, но летом 2019 года еще официально не был завершен. Основная задача этого проекта в том, чтобы максимально картировать связи между нейронами в здоровом мозге, чтобы понять физиологическую основу психических заболеваний вроде шизофрении, аутизма, болезни Альцгеймера. Визуализированные магистральные нейроны были представлены в 2013 году [8].

4. Проект SYNAPSE: США

Systems of Neuromorphic Adaptive Plastic Scalable Electronics расшифровывается как «Системы нейроморфной адаптивной пластичной масштабируемой электроники» принципиально отличающийся от предыдущих проект, целью которого является воссоздание в кремнии принципов работы коры головного мозга. Одним из результатов работы компании являются нейроморфные чипы TrueNorth. Каждое ядро TrueNorth содержит планировщик заданий, собственную память типа SRAM (в ней хранятся информация о других ядрах, состоянии нейронов и синапсов) и маршрутизатор для

связи с другими ядрами. Любое ядро может взаимодействовать с любым другим, но всегда стремится выбрать кратчайший путь обмена данными [9].

Крупные достижения

За последние тридцать лет в исследовании мозга и его деятельности были достигнуты впечатляющие результаты. В 1993 году была создана полная компьютерная симуляция нервной системы *C. Elegans*. В конце 2006 года была смоделирована активность одной нейронной колонки крысы удалось смоделировать одну колонку новой коры молодой крысы. При этом использовался суперкомпьютер Blue Gene и было задействовано 8192 процессора для моделирования 10000 нейронов. Сейчас удастся моделировать уже порядка одного миллиона нейронов.

В сентябре 2012 были опубликованы результаты работы другого крупного проекта - Allen Brain Atlas – создан атлас транскриптома головного мозга человека. Для справки, это совокупность транскриптов, синтезируемых клеткой, включая мРНК и некодирующие РНК. Транскриптом характеризует функциональную активность одной клетки, группы клеток, определенной ткани или даже целого организма, в 2006 году, то есть всего за шесть лет до этого знакового события, был опубликован атлас транскриптома головного мозга мыши.

В марте 2013 года Human Connectome Project представил результат своей работы – визуализированные магистральные нейроны.

Влияние исследований мозга на развитие технологий

Детальное моделирование мозга требует значительных вычислительных мощностей, что способствует развитию в суперкомпьютерных и энергоэффективных интеллектуальных компьютерных технологий [12]. Например, при разработке серии суперкомпьютеров IBM Blue Gene для увеличения производительности и уменьшения энергопотребления использовались следующие уникальные аспекты. Замена скорости процессора для снижения энергопотребления и использование двух процессоров на узел, которые работали в двух режимах работы: режим сопроцессора, в котором один процессор обрабатывает вычисления, а другой обрабатывает сообщения; режим виртуальных узлов, в котором оба процессора доступны для запуска пользовательского кода, но они или совместно вычисляют, или обрабатывают сообщения.

Вычислительные разработки могут быть расширены в таких областях, как интеллектуальный анализ данных, телекоммуникации, техническое приборостроение и других видах промышленного использования.

Исследования развивают ИКТ в областях нейроинформатики, высокопроизводительной аналитики и вычислительной техники, медицинской информатики, нейроморфных вычислений, нейророботизации [10].

Заключение

Были рассмотрены проблемы, описаны направления исследований, рассмотрены наиболее крупные проекты. На основании представленных данных, можно сказать, что в последнее время наблюдается системный подход к изучению и мо-

делированию мозга, несмотря на огромное количество направлений исследования. Из-за систематизации данных, открытого формата исследований и сотрудничества ученых между собой повысилась эффективность изучения мозга. Однако процесс полноценного моделирования упирается в нехватку вычислительных мощностей.

В результате можно сделать вывод, что в ближайшее время не ожидается появление полноценных моделей мозга. Если учесть скорость развития алгоритмов и скорости вычислений, модели мозга, близкие по характеристике к реальным, можно ожидать не раньше 2050 года.

В качестве решения проблемы неопределенности в достижении успеха в моделировании высшей нервной деятельности человека авторы предлагают начать работу по консолидации усилий научного сообщества, занимающихся этими исследованиями. Но следует отметить, что настоящий подход может быть осуществлен при достижении нескольких условий:

1. Значительное улучшение политической картины мира, влияющей на научно-техническое сообщество.
2. Кратное увеличение вычислительных мощностей, в том числе за счет увеличения суперкомпьютерных кластеров.
3. Наличие экономических предпосылок моделирования высшей нервной деятельности.
4. Морально-этическое развитие общества в части снятия барьеров (табу) в отношении уникальности формы существования человеческой жизни в одно теле, в один временной период.

УДК 621.9

Демиденко Анастасия Николаевна
студент Технологического института, филиал
Национального исследовательского ядерного университета "МИФИ", Россия, г. Лесной

Ромашин Роман Валерьевич
доцент Технологического института, филиал
Национального исследовательского ядерного университета "МИФИ", Россия, г. Лесной

Харина Юлия Витальевна
заведующая лабораторией Технологического института, филиал
Национального исследовательского ядерного университета "МИФИ", Россия, г. Лесной

Шмелева Лариса Дмитриевна
старший преподаватель Технологического института, филиал
Национального исследовательского ядерного университета "МИФИ", Россия, г. Лесной

СОВМЕСТНЫЙ РАСЧЕТ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЕ ФРЕЗЫ И ЕЁ ТЕРМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

Demidenko Anastasia Nikolaevna
student, Technological Institute of the
National Research Nuclear University MEPhI, Lesnoy city

Romashin Roman Valer`evich
docent, Technological Institute of the
National Research Nuclear University MEPhI, Lesnoy city

Harina Yulia Vitalievna
head of laboratory, Technological Institute of the
National Research Nuclear University MEPhI, Lesnoy city

Shmeleva Larisa Dmitrievna
senior lecturer, Technological Institute of the
National Research Nuclear University MEPhI, Lesnoy city.

JOINT CALCULATION OF THE STRESS-STRAIN STATE OF THE MILL AND ITS THERMAL LOADS

Список литературы

1. Bamford S. A framework for approaches to transfer of a mind's substrate //International Journal of Machine Consciousness. – 2012. – Т. 4. – №. 01. – С. 23-34.
2. Лем С. Диалоги. (перевод О.А. Салнит) – М.: АСТ, Гранзиткнига, 2005. – 528 с.
3. Makin S. The four biggest challenges in brain simulation //Nature. – 2019. – Т. 571. – №. 7766. – С. S9.
4. Bostrom N., Sandberg A. Whole brain emulation: a roadmap //Lanc Univ Accessed January. – 2008. – Т. 21. – С. 2015.
5. Hoefler T. et al. Performance modeling for systematic performance tuning //SC'11: Proceedings of 2011 International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage and Analysis. – IEEE, 2011. – С. 1-12.
6. Markram H. The human brain project //Scientific American. – 2012. – Т. 306. – №. 6. – С. 50-55.
7. Insel T. R., Landis S. C., Collins F. S. The NIH brain initiative //Science. – 2013. – Т. 340. – №. 6133. – С. 687-688.
8. Van Essen D. C. et al. The WU-Minn human connectome project: an overview //Neuroimage. – 2013. – Т. 80. – С. 62-79.
9. Hsu J. Ibm's new brain [news] //IEEE spectrum. – 2014. – Т. 51. – №. 10. – С. 17-19.
10. Гафуров О. М., Гафуров Д. О., Сырякин В. И. основы мышления, паттерны //сборник тезисов конференции. – С. 20.

Аннотация

Методом конечных элементов смоделированы различные способы охлаждения режущего инструмента. Выявлена разница во внутренних напряжениях при этих способах из-за конвективной теплоотдачи.

Abstract

Various ways of cooling the cutting tool are modeled using the finite element method. The difference in internal stresses in these methods due to convective heat transfer is revealed.

Ключевые слова: фреза, температура, напряжение, конвекция, коэффициент теплоотдачи, напряженно-деформированное состояние.

Keywords: milling cutter, temperature, stress, convection, heat transfer coefficient, stress-strain state.

Введение

При выборе дисковой трёхсторонней фрезы из быстрорежущей стали P18 следует учитывать целый ряд требований, обеспечивающих высокую производительность и точность обработки. Обрабатываемый материал: Сталь 40X. Для фрезы были проведены статические исследования при нормальных условиях: начальная температура 20°C; подача $S_z = 0,1$ мм/зуб, расчетная скорость $V = 58$ м/мин, силы, действующие на фрезу $P_z = 3899$ Н, $P_h = 4289$ Н, $P_v = 975$ Н, $P_y = 1949$ Н, $P_x = 0$ Н, глубина фрезерования $t = 4$ мм (обработка за один проход), длина фрезерования $L = 300$ мм. При нормальной температуре 20°C, напряжения на режущей кромке в статике составили 826 МПа (Рис. 1). Моделирование проводилось в программе SolidWorks Simulation

методом конечных элементов. Все рисунки в статье авторские и получены компьютерным моделированием в программе.

Основная часть

Для более подробного изучения поведения фрезы в процессе резания были проведены термические исследования.

Далее вычислялись коэффициенты теплоотдачи для режущей части. При этом рассматривались следующие варианты:

1 вариант: Естественное охлаждение конвекцией воздуха.

Все поверхности фрезы, за исключением самой контактной площадки режущей пластины, охлаждаются потоком воздуха от вращающейся заготовки.

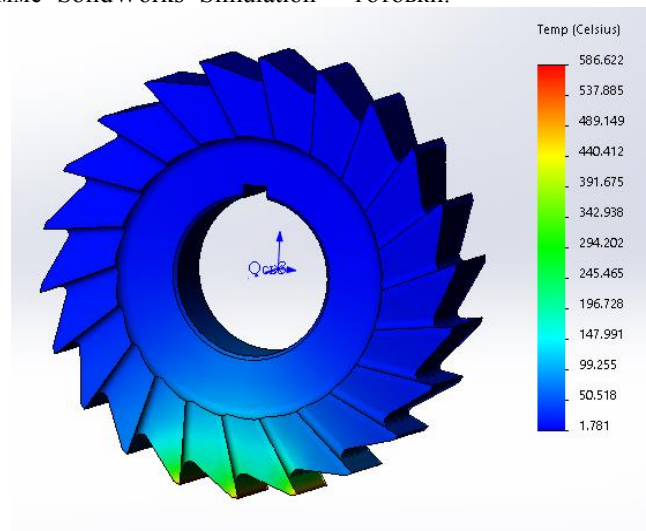


Рис. 1 Температура при охлаждении воздухом

При проведении исследования получили приемлемую температуру: 587°C (температура красностойкости P18 620°C - рис. 1). Следовательно, механическая обработка при данном способе охлаждения осуществляться может.

2 вариант: Охлаждение смазочно-охлаждающей жидкостью.

Часть фрезы, находящейся в зоне резания (три зуба), за исключением самой контактной площадки

режущей пластины, охлаждаются жидкостью. Скорость течения жидкости приняли равной 0,04 м/с. Остальная зубчатая часть фрезы охлаждается потоком воздуха. Поверхности (не все) оставшейся части фрезы считали охлаждающимися естественной конвекцией. При проведении исследования получили приемлемую температуру: 301°C (температура красностойкости P18 620°C - рис. 2). Видим, что данный способ охлаждения также может использоваться.

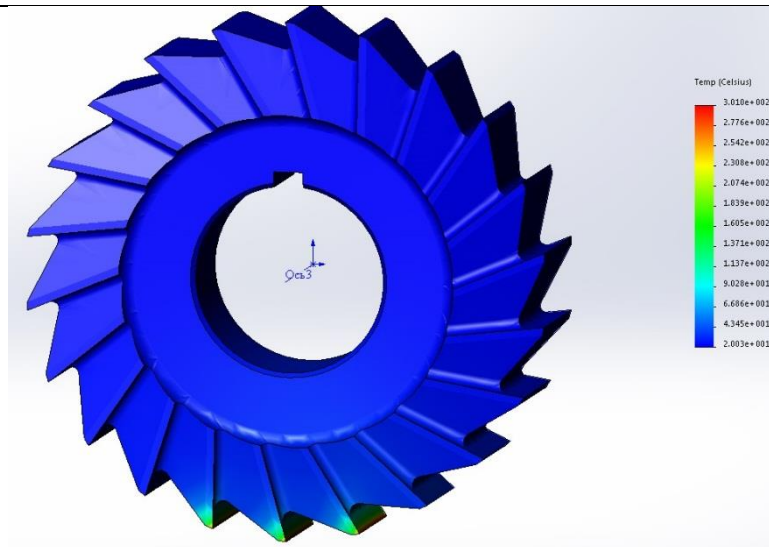


Рис.2 Температура при охлаждении комбинацией воздуха с жидкостью

По результатам термических исследования делаем вывод, что оба способа охлаждения обеспечивают возможность осуществления механической обработки.

Чтобы приблизить моделирование процесса резания к реальным условиям было проведено исследование совместной статической и температурной нагрузки (рис. 3 и 4).

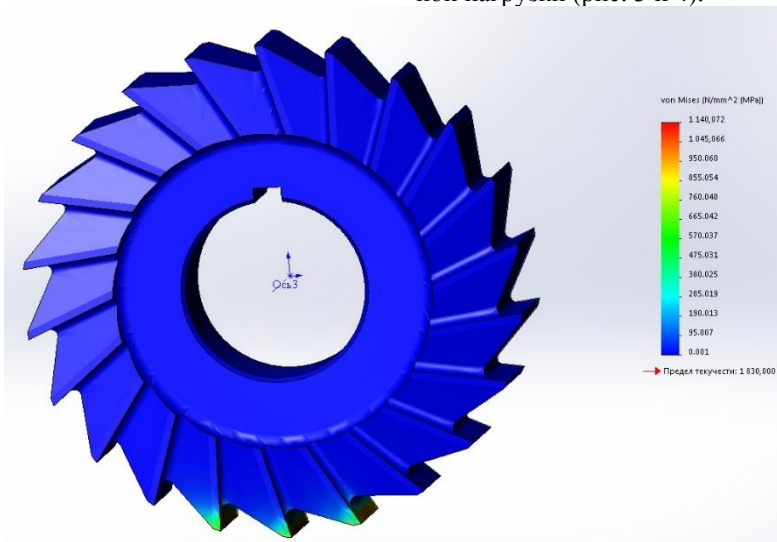


Рис. 3. Напряженно-деформированное состояние при максимальной температуре 587°C – охлаждение только воздухом.

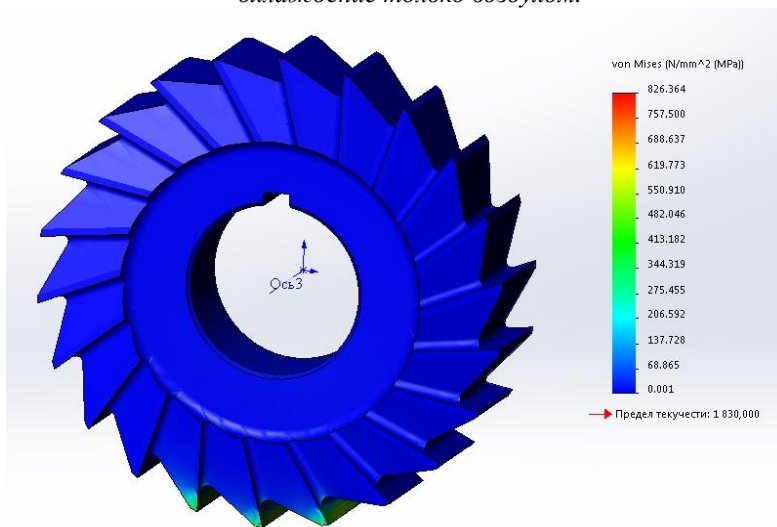


Рис. 4 Напряженно-деформированное состояние при максимальной температуре 301°C – охлаждение комбинацией воздуха с жидкостью.

Выводы

Сравнивая влияние сил резания в различных температурных условиях, можно сделать заключение: для материала P18 предел текучести составляет 1830 МПа, и по результатам исследований видно, что при охлаждении комбинацией воздуха с охлаждающей жидкостью или только воздухом остается большой запас прочности инструмента. В результате моделирования напряженно-деформированного состояния с учетом термических нагрузок при резании, оказалось, что напряжения при условии охлаждения воздухом будут выше – 1140 МПа, чем при охлаждении жидкостью – 826 МПа.

УДК 621.9

Список литературы

1. Вульф А.М. Резание металлов. 2-е изд. Л.: Машиностроение, 1973, 496 с.
2. Металлорежущие инструменты: Учебник для вузов. Г. Н. Сахаров, О. Б. Арбузов, Ю.Л. Боровой. /Под ред. Г. Н. Сахарова. – М.: Машиностроение - 1989. – с. 327.
3. Справочник технолога-машиностроителя (в 2-х томах) / Издание 6-е, переработанное и дополненное. М.: Инновационное машиностроение, 2018 г. – 1574 стр.

Протасова Анна Артемовна

*студент Технологического института, филиал
Национального исследовательского ядерного университета "МИФИ"
Россия, г. Лесной*

Ромашин Роман Валерьевич

*доцент Технологического института, филиал
Национального исследовательского ядерного университета "МИФИ"
Россия, г. Лесной*

Харина Юлия Витальевна

*заведующая лабораторией Технологического института, филиал
Национального исследовательского ядерного университета "МИФИ"
Россия, г. Лесной*

Алексеева Ольга Валерьевна

*доцент Технологического института, филиал
Национального исследовательского ядерного университета "МИФИ"
Россия, г. Лесной*

НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ И РАСЧЕТ УСТОЙЧИВОСТИ СПИРАЛЬНОГО СВЕРЛА

Protasova Anna Artemovna

*student, Technological Institute of the
National Research Nuclear University MEPHI, Lesnoy city*

Romashin Roman Valer'evich

*docent, Technological Institute of the
National Research Nuclear University MEPHI, Lesnoy city*

Harina Yulia Vitalievna

*head of laboratory, Technological Institute of the
National Research Nuclear University MEPHI, Lesnoy city*

Alekseeva Olga Valeryevna

*docent, Technological Institute of the
National Research Nuclear University MEPHI, Lesnoy city.*

STRESS-STRAIN STATE AND STABILITY CALCULATION OF A SPIRAL DRILL

Аннотация

Методом конечных элементов смоделированы различные способы охлаждения режущего инструмента. Выявлены внутренние напряжения при наиболее подходящем способе охлаждения. Проведены расчеты потери устойчивости.

Abstract

Various methods of cooling the cutting tool are modeled using the finite element method. Internal stresses were detected with the most suitable cooling method. Stability loss calculations were performed.

Ключевые слова: *Сверло, температура, метод конечных элементов, коэффициент теплоотдачи, напряженно-деформированное состояние, устойчивость.*

Keywords: *Drill bit, temperature, finite element method, heat transfer coefficient, stress-strain state, stability.*

Введение

При выборе спирального сверла следует учитывать целый ряд требований, обеспечивающих

высокую производительность и точность обработки. Для спирального сверла с коническим хвостовиком была выбрана подача $S = 0,125$ мм/об,

были рассчитаны режимы резания: скорость резания $V = 6,34$ м/мин, осевая сила, действующая на сверло $P_o=793$ Н, крутящий момент $M_{кр}=3,27$ Н*м, мощность $N=67$ Вт, время работы инструмента $\tau=20$ с. Определена тепловая мощность $W=23,5$ Вт. Применен линейный закон распределения мощности. Начальная температура 20°C . Моделирование проводилось в программе SolidWorks Simulation методом конечных элементов. Все рисунки в статье авторские и получены компьютерным моделированием в программе.

Основная часть

Для более подробного изучения поведения сверла в процессе резания были проведены термические исследования. Были определены критерии

Рейнольдса и вычислены коэффициенты теплоотдачи для режущей части. При этом рассматривались 2 варианта охлаждения:

1 вариант. Охлаждение только конвекцией воздуха.

Первый участок инструмента находится в отверстии и воздухом не охлаждается. Второй участок охлаждается естественной конвекцией воздуха. Третий участок (хвостовик) воздухом не охлаждается - рис. 1.

Коэффициент теплоотдачи при охлаждении воздухом $\alpha_{\text{в}}=9,8$ Вт/(м²*°C).

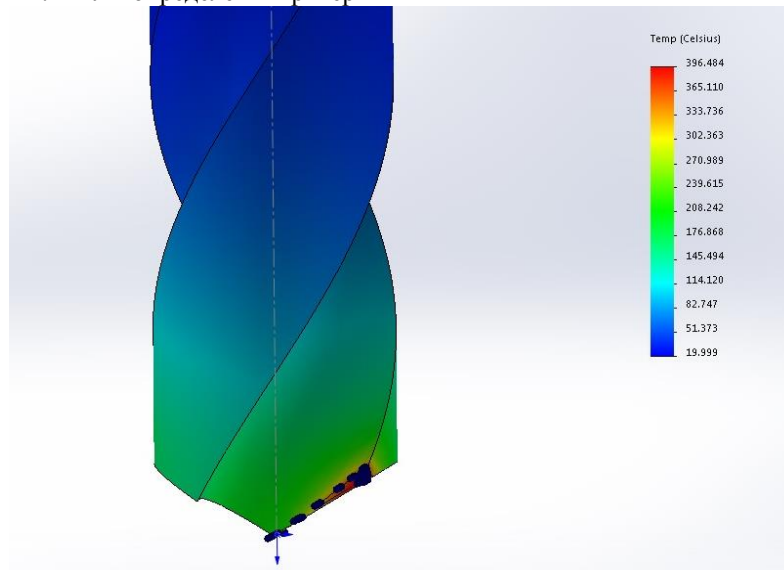


Рис. 1. Температура при охлаждении воздухом

При проведении исследования получили, что максимальная температура равна 396°C , что является недопустимой (ориентировочная температура красной точки ХВГ 300°C). Делаем вывод, что данный способ охлаждения не подходит.

2 вариант. Охлаждение жидкостью и конвекцией воздуха.

Первый участок инструмента находится в отверстии и охлаждается жидкостью. Второй участок

охлаждается естественной конвекцией воздуха. Третий участок (хвостовик) воздухом не охлаждается - рис. 2.

Коэффициент теплоотдачи при охлаждении жидкостью $\alpha_{\text{ж}}=491,77$ Вт/(м²*°C). Критерий Рейнольдса $Re_{\text{ж}} = 15729$. Скорость течения жидкости $V_{\text{ж}} = 0,04$ м/с.

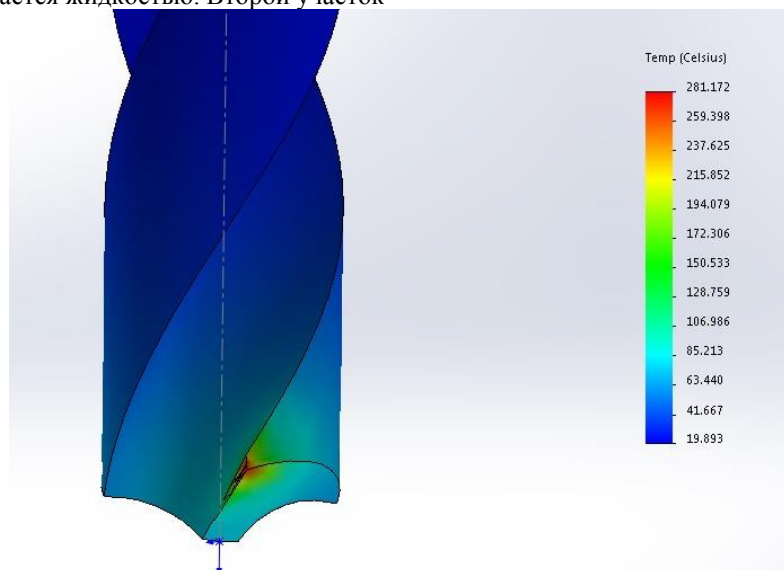


Рис. 2. Температура при охлаждении воздухом и жидкостью

При проведении второго исследования получили, что максимальная температура равна 281°C , что является допустимой (ориентировочная температура красной точки ХВГ 300°C). Делаем вывод, что данный способ охлаждения подходит.

Статический расчет

С учетом принятой температуры (охлаждение жидкостью и конвекцией воздуха) прикладываем осевую силу P_0 . Получены следующие результаты:

Максимальные напряжения равны $1613,099$ МПа (рис. 3), что не превышает предела прочности материала 1810 МПа.

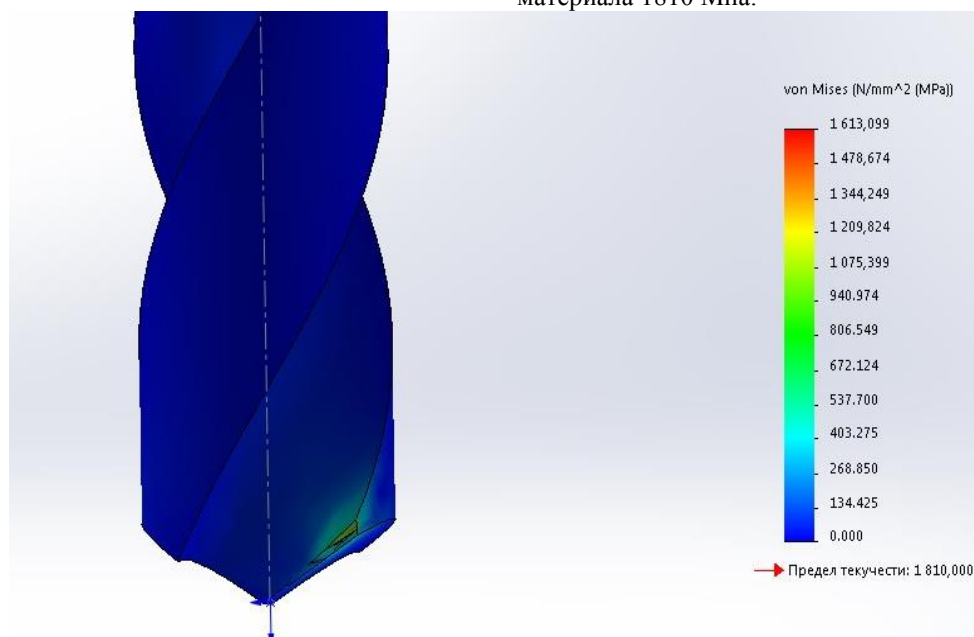


Рис. 3. Напряжения при охлаждении жидкостью и воздухом

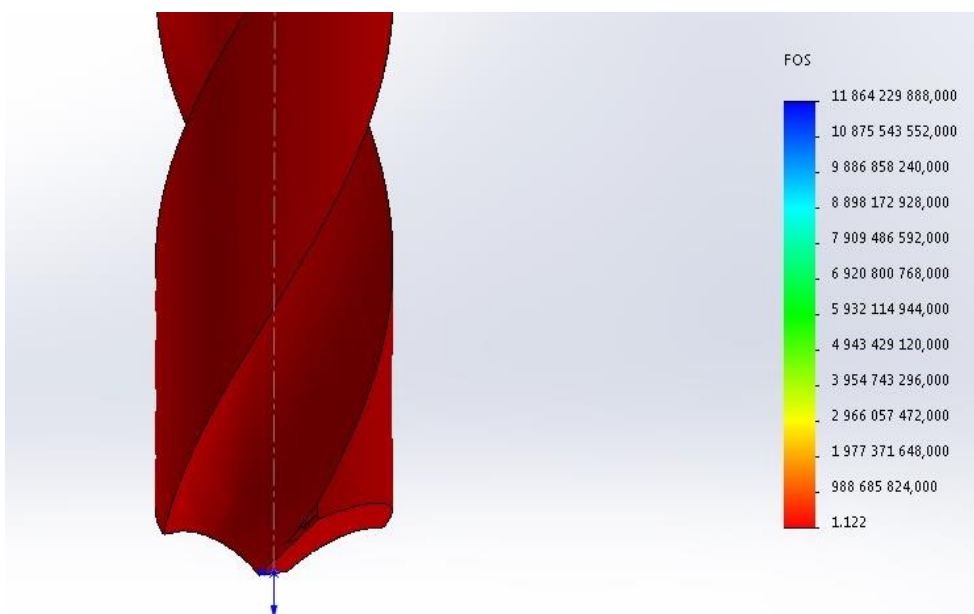


Рис. 4. Запас прочности

Минимальный коэффициент запаса прочности равен $1,12$ – рис. 4.

Расчет потери устойчивости

В результате расчетов спирального сверла на устойчивость, коэффициент нагрузки получился

равным $1,97$ для первой формы колебаний (рис. 5). Для следующих форм данный коэффициент будет увеличиваться.

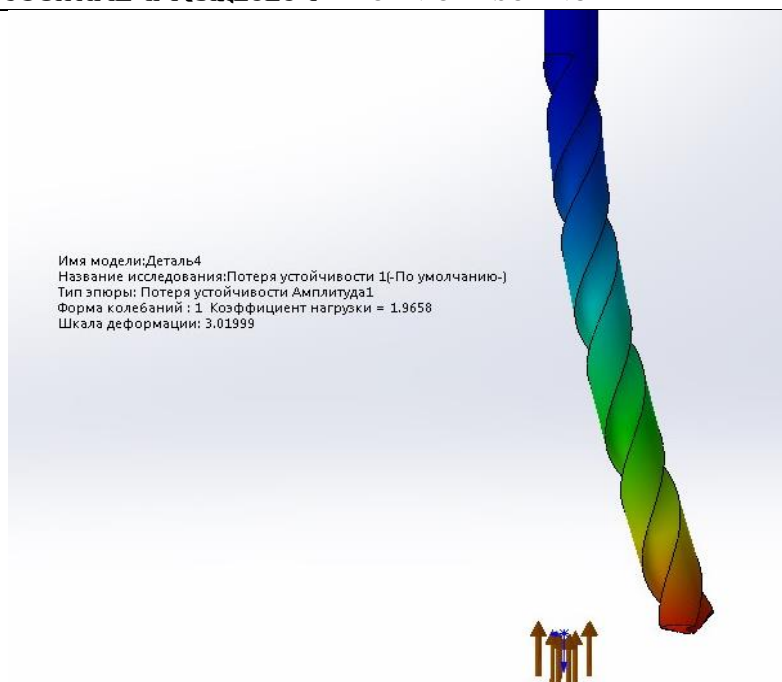


Рис. 5. Потеря устойчивости

Выводы

Сравнивая влияние сил резания в различных температурных условиях, можно сделать заключение: для спирального сверла с режущей частью из материала ХВГ с пределом текучести 1810 МПа охлаждение только естественной конвекцией воздуха не подходит. Для охлаждения применяем комбинированный метод охлаждения, т.е. воздухом и жидкостью. При статическом расчете (с учетом термического воздействия при комбинированном охлаждении) напряжения не превышают допустимые, запас прочности равен 1,12. При расчете на потерю устойчивости коэффициент нагрузки равен 1,97.

УДК 004

Список литературы

1. Васин С.А. Резание материалов. Термомеханический подход к системе взаимосвязей при резании. - М.: Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001.-448с..
2. В.Г. Солоненко, А.А. Рыжкин. Резание металлов и режущие инструменты: Учебное пособие. М.: Инфра-М, 2018. – 416 стр.
3. Резание материалов. Режущий инструмент в 2 ч. / под общей редакцией Н.А. Чемборисова. – М.: Юрайт., 2017. Часть 1 – 264 стр., часть 2 – 248 стр.
4. Справочник технолога-машиностроителя (в 2-х томах) / Издание 6-е, переработанное и дополненное. М.: Инновационное машиностроение, 2018 г. – 1574 стр.

Сабинская Елизавета Александровна

*Аналитик служб информационной безопасности,
Акционерное общество «Лаборатория Касперского», РФ, г. Москва*

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНКИ УРОВНЯ РИСКА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Sabinskaya Elizaveta Alexandrovna

*Security Services Analyst,
Kaspersky Lab, Russia, Moscow*

DEVELOP THE AUTOMATED INFORMATION SECURITY RISK ASSESSMENT PROCEDURE

Аннотация

В ходе проведения анализа защищенности организации, необходимо оценить уровень риска, который поможет сделать выводы о необходимости предпринимать действия по устранению проблем безопасности. Оценка уровня риска человеком требует работы с большим объемом данных и занимает много времени. В статье рассматривается автоматизированная процедура, позволяющая оценить уровень риска информационной безопасности организации и исключая ошибки, возможные при ручном анализе, а также позволяющая значительно сократить время на определение уровня риска.

Abstract

In the course of the organization's security analysis, it is necessary to assess the risk level that will help to draw conclusions about the need to take action to address security concerns. Risk level assessment requires a person to work with big data and takes a lot of time. The article examines an automated procedure to assess the level of risk of information security of the organization that eliminates errors that may occur during manual analysis, as well as significantly reducing the time to determine the level of risk.

Ключевые слова: анализ защищенности; тестирование на проникновение; уровень риска; информационная безопасность; OSINT.

Keywords: security analysis; penetration testing; risk level; information security.

Широкое распространение вычислительной техники и появление новых информационных технологий привело к тому, что цифровые технологии являются на сегодняшний день основой для большинства отраслей. Из-за стремительной цифровизации производства и роста количества информационных служб, с каждым днем становится все сложнее и сложнее в полной мере оценить все риски, связанные с введением данных технологий. В частности, отдельно стоит упомянуть сферу кибербезопасности. Так, ввиду все большей доступности информационных технологий, индустрия кибербезопасности сталкивается с многочисленными трудностями по обеспечению информационной безопасности.

Для обеспечения информационной безопасности существует множество решений, которые включают в себя киберразведку, круглосуточный мониторинг инфраструктуры заказчика, тестирование на проникновение. Особое внимание следует уделить киберразведке, т.к. любая атака начинается именно с этого этапа. На этом этапе осуществляется поиск данных - от их количества и качества зависит успешность кибератаки. Данная стадия является ключевой для выбора тактики и программного обеспечения, которое будет использоваться для достижения цели. Задача поиска заключается в том, чтобы найти как можно больше потенциальных точек входа для доступа и возможной эксплуатации уязвимостей на периметре организации.

Грамотная оценка уровня риска необходима для того, чтобы заказчик исследуемой организации сразу мог понять критичность ситуации. Очень важно, чтобы оценка воспринималась однозначно, именно поэтому итоговая оценка уровня риска не будет иметь числовой формат, а будет представлять собой набор оценок уровня риска для различных областей исследования, понятных человеку:

1. Низкий
2. Средний
3. Выше среднего
4. Высокий
5. Критический

На основе полученной оценки уровня риска, организация может сделать следующие выводы о необходимости предпринимать действия:

1. Критический – выявлены условия для проведения атаки на ИТ-инфраструктуру, которая представляет крайне серьезный риск для бизнес-процессов организации и может привести к финансовым и репутационным потерям. Данный уровень риска требует немедленного реагирования.

2. Высокий – обнаружен существенный риск для ИТ-инфраструктуры и бизнес-процессов. Данный уровень риска требует немедленного реагирования.

3. Выше среднего – обнаружен риск для ИТ-инфраструктуры, в результате которого злоумышленник может получить доступ к некоторым внутренним ресурсам. Данный уровень риска требует реагирования.

4. Средний – выявлены недостатки защиты, которые связаны с возможностью получения частичного доступа к отдельным ресурсам при соблюдении некоторых дополнительных условий. Данный уровень риска не требует немедленного реагирования.

5. Низкий – выявлены незначительные недостатки безопасности, эксплуатация которых маловероятна/не может привести к каким-либо потерям. Данный уровень риска не требует немедленного реагирования или не требует реагирования вовсе.

За основу разработки алгоритма был взят набор правил по проведению внешней разведки АО «Лаборатория Касперского». Для каждого этапа были нижеприведенные коэффициенты.

Сетевой периметр:

1. Устаревшее программное обеспечение
 - 1.1. Критический уровень – коэффициент 1,0;
 - 1.2. Высокий уровень – коэффициент 0,7;
 - 1.3. Средний уровень – коэффициент 0,5;
2. Открытые протоколы – коэффициент 0,5;
3. Ошибки конфигурации
 - 3.1. Высокий уровень – коэффициент 0,3;
 - 3.2. Средний уровень – коэффициент 0,2;
 - 3.3. Низкий уровень – коэффициент 0,1;
4. Недостатки безопасности
 - 4.1. Интерфейсы удаленного управления – коэффициент 1,0;
 - 4.2. Интерфейсы систем управления базами данных – коэффициент 1,0;
 - 4.3. Вызов отказа в обслуживании – коэффициент 0,5;
 - 4.4. Службы обмена сообщениями – коэффициент 0,5;
5. Соответствие EDNS
 - 5.1. Ошибка – коэффициент 0,2;
 - 5.2. Предупреждение – коэффициент 0,1;
6. Анализ сетевых служб – предусматривает экспертную оценку специалиста 0-2
 - 6.1. Уязвимость не найдена – оценка 0;
 - 6.2. Уязвимость найдена для незначительного ресурса – оценка 1;
 - 6.3. Уязвимость найдена для важного ресурса или для множества незначительных ресурсов – оценка 2;

7. OpenBugBounty – предусматривает экспертную оценку специалиста 0-2

7.1. Уязвимость не найдена – оценка 0;

7.2. Уязвимость найдена для незначительного ресурса – оценка 1;

7.3. Уязвимость найдена для важного ресурса или для множества незначительных ресурсов – оценка 2.

Активность киберпреступников:

1. Статистика по стране - предусматривает экспертную оценку специалиста 0-2

1.1. Страна не входит в топ-5 атакуемых стран ни в одной из категорий – оценка 0;

1.2. Страна входит в топ-5 атакуемых стран в одной из категорий – оценка 1;

1.3. Страна входит в топ-5 атакуемых стран в нескольких категориях – оценка 2;

2. Анализ серверов Sinkhole - предусматривает экспертную оценку специалиста 0-2

2.1. Подозрительной активности не было найдено - оценка 0;

2.2. Обнаружены домены и/или IP-адреса организации, которые были в управлении *C&C сервера* или были обнаружены в списке пассивных DNS записей - оценка 1;

2.3. Обнаружены домены и/или IP-адреса организации, которые были в управлении *C&C сервера* и были обнаружены в списке пассивных DNS записей - оценка 2;

3. Анализ вредоносных файлов - предусматривает экспертную оценку специалиста 0-2

3.1. Файлы не обнаружены – оценка 0;

3.2. Небольшое количество файлов (менее 25% ресурсов) – оценка 1;

3.3. Значительное количество файлов (более 25% ресурсов) – оценка 2;

4. Анализ Zone-h - предусматривает экспертную оценку специалиста 0-2

4.1. Компрометация веб-страницы не найдена – оценка 0;

4.2. Компрометация веб-страницы за исследуемый период была обнаружена, но на текущий момент веб-страница имеет легитимный вид – оценка 1;

4.3. Компрометация веб-страницы была обнаружена и на текущий момент её содержимое не менялось – 2;

5. Прочие угрозы - предусматривает экспертную оценку специалиста 0-2

5.1. Направленные на клиентов организации

5.1.1. Угрозы не обнаружены – оценка 0;

5.1.2. Угрозы обнаружены – оценка 1;

5.2. Направленные на саму организацию

5.2.1. Угрозы не обнаружены – оценка 0;

5.2.2. Угрозы обнаружены – оценка 1.

Утечки данных:

1. Почтовые адреса - предусматривает экспертную оценку специалиста 0-2

1.1. Почтовые адреса не найдены – оценка 0;

1.2. Почтовые адреса без персональной информации – оценка 1;

1.3. Почтовые адреса с персональной информацией – оценка 2;

2. Скомпрометированные учетные данные - предусматривает экспертную оценку специалиста 0-2

2.1. Скомпрометированные учетные данные не найдены – оценка 0;

2.2. Скомпрометированные учетные данные в небольшом количестве, содержащие электронную почту и хеш пароля (исключением является случай, когда по названию электронной почты можно понять, что это критически важный почтовый адрес, например, состоящий из слова admin, moderator, rector и т.д.) – оценка 1;

2.3. Скомпрометированные учетные данные в значительном количестве, содержащие электронную почту и хеш пароля или данные, содержащие электронную почту и пароль – оценка 2;

3. Метаданные документов - предусматривает экспертную оценку специалиста 0-2

3.1. Метаданные не найдены или устарели – оценка 0;

3.2. Метаданные с какой-либо полезной информацией для планирования атаки – оценка 1;

3.3. Метаданные с критически важной информацией для планирования атаки – оценка 2;

4. Раскрытие информации сотрудниками - предусматривает экспертную оценку специалиста 0-2

4.1. Информация не найдена – оценка 0;

4.2. Публикация сотрудниками фотографий, на которых видно используемое программное обеспечение и/или фотографии своих пропусков;

4.3. Публикация сотрудниками фотографий, на которых видна критически важная информация.

Далее, была разработана автоматизированная процедура, основанная на разработанном алгоритме, для сетевого периметра была введена дополнительная переменная «Показатель уязвимостей», которая подсчитывает значение для данных, где не предусмотрена экспертная оценка.

Показатель уязвимостей рассчитывается по нижеприведенной формуле, используя выведенные коэффициенты:

ПУ

= (устаревшее ПО (крит.))

+ устаревшее ПО (высок.) * 0,7

+ устаревшее ПО (низк.) * 0,5

+ открытые протоколы * 0,5

+ ошибки конфигурации (высок.) * 0,3

+ ошибки конфигурации (средн.) * 0,2

+ ошибки конфигурации (низк.) * 0,1

+ удаленное управление + управление СУБД

+ отказ в обслуживании * 0,3

+ службы обм. сообщ. * 0,3 + EDNS (ошибка)

* 0,2 + EDNS(предупреждение) * 0,1)/службы * 100

Для сетевого периметра был разработан следующий алгоритм, который определяет уровень риска по значению показателя уязвимостей, а также по количеству результатов из разделов OpenBugBounty (ОВБ) и анализу сетевых служб (ACC), для которых предусмотрена экспертная оценка:

Алгоритм оценки уровня риска для сетевого периметра

Уровень риска	Значения
Критический	ПУ > 30 или ОБВ + АСС > 1
Высокий	ПУ > 20 или ОБВ + АСС > 0
Выше среднего	ПУ > 10
Средний	ПУ > 2
Низкий	Все остальные случаи

Для областей исследования «Активность киберпреступников» и «Утечки данных» все значения предусматривают экспертную оценку. Разработан-

ный алгоритм предусматривает сложение всех оценок (СуммОц) для соответствующей области и определение уровня риска по полученному значению:

Таблица 2

Алгоритм оценки уровня риска для областей исследования «Активность киберпреступников» и «Утечки данных»

Уровень риска	Значения
Критический	СуммОц > 3
Высокий	СуммОц > 2
Выше среднего	СуммОц > 1
Средний	СуммОц > 0
Низкий	Все остальные случаи

Процедура представляет собой веб-приложение, состоящее из четырех вкладок (первые три для ввода данных, последняя для просмотра результата,

т.е. для просмотра уровня риска). Дизайн первой вкладки приведен на рисунке ниже.

Название проекта	Данные проекта	Сбор данных	Анализ данных	Прочее	Оценка уровня риска																	
Сетевой периметр																						
Активность киберпреступников	<table border="1"> <tr> <th colspan="3">Устаревшее ПО</th> </tr> <tr> <td>Крит.</td> <td>Высок.</td> <td>Средн.</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Устаревшее ПО			Крит.	Высок.	Средн.				<table border="1"> <tr> <th>Открытые протоколы</th> </tr> <tr> <td></td> </tr> </table>	Открытые протоколы		<table border="1"> <tr> <th>Open BugBounty</th> </tr> <tr> <td></td> </tr> </table>	Open BugBounty		<table border="1"> <tr> <td>Изменить данные</td> </tr> </table>	Изменить данные				
Устаревшее ПО																						
Крит.	Высок.	Средн.																				
Открытые протоколы																						
Open BugBounty																						
Изменить данные																						
Утечки данных																						
Результат	<table border="1"> <tr> <th colspan="3">Ошибки конфигурации</th> </tr> <tr> <td>Высок.</td> <td>Средн.</td> <td>Низк.</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Ошибки конфигурации			Высок.	Средн.	Низк.				<table border="1"> <tr> <th colspan="2">EDNS</th> </tr> <tr> <td>Ошиб.</td> <td>Пред.</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table>	EDNS		Ошиб.	Пред.			<table border="1"> <tr> <th>Анализ сетевых служб</th> </tr> <tr> <td></td> </tr> </table>	Анализ сетевых служб		<table border="1"> <tr> <td>Сохранить данные</td> </tr> </table>	Сохранить данные
Ошибки конфигурации																						
Высок.	Средн.	Низк.																				
EDNS																						
Ошиб.	Пред.																					
Анализ сетевых служб																						
Сохранить данные																						
Домены																						
Поддомены																						
IP-адреса																						
Сети																						
Службы																						
Уязвимости																						
	<table border="1"> <tr> <th colspan="3">Недостатки безопасности</th> </tr> <tr> <td>Удал. управление</td> <td>Управление СУБД</td> <td>ВОО и СОО</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			Недостатки безопасности			Удал. управление	Управление СУБД	ВОО и СОО					<table border="1"> <tr> <td>Оценить уровень риска</td> </tr> </table>	Оценить уровень риска							
Недостатки безопасности																						
Удал. управление	Управление СУБД	ВОО и СОО																				
Оценить уровень риска																						

Рисунок 3. Дизайн вкладки "Сетевой периметр"

Список литературы:

1. Федотов А.М. Информационная безопасность в корпоративной сети // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций / вивити. м.: вивити, 2008. №2, с 88-101.

2. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15408-1(2,3) – 2002. Методы и средства обеспечения безопасности. Критерии оценки безопасности информационных технологий.

Серов И.Д.*Бакалавр кафедры «Энергетических систем и технического сервиса»**35.03.06 «Технические системы в агробизнесе»**Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина.***ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ СВЧ – УСТАНОВОК****Serov I.D.***Bachelor of the Department of Energy Systems and Technical Services**03/35/06 "Technical systems in agribusiness"**Vologda State Dairy Academy named after N.V. Vereshchagin.***PRINCIPLE OF ACTION AND CLASSIFICATION OF MICROWAVE INSTALLATIONS****Аннотация**

В статье описывается полная характеристика СВЧ-установок и их классификация. Изложены принцип работы и рассмотрены преимущества и недостатки по каждой группе с приведенными примерами.

Abstract

The article describes the full characteristics of microwave installations and their classification. The principle of operation is stated and the advantages and disadvantages for each group with the given examples are considered.

Ключевые слова: СВЧ-установка, микроволновая печь, радиоволны определённой частоты, магнитное поле, магнетрон, анодно-накальные трансформаторы-стабилизаторы.

Keywords: microwave installation, microwave oven, radio waves of a certain frequency, magnetic field, magnetron, anode-filament stabilizer transformers.

В наше время, практически в каждой семье присутствуют незаурядные электрические устройства предназначенные для разогрева предварительно приготовленной пищи. Такие одновременно простые и с другой стороны сложные по конструкции приборы называются – СВЧ установки.

СВЧ-печь (микроволновая печь) – электроприбор, предназначенный для разогрев продуктов питания (содержащих влагу) за счет электромагнитного излучения (с частотой приблизительно 2500 МГц), а также для быстрого размораживания и приготовления пищи.

В производственные печи также применяют для размораживания, плавления, сушки, обжига керамических изделий и других видов работ. В зависимости от вида работы частота излучения внутри печи может меняться до нужной температуры в зависимости от вида работы.

В отличие от обычных печей, разогрев пищи в микроволновках осуществляется по всему объёму,

так как радиоволны определённой частоты проникают и поглощаются продуктами питания на глубину примерно 1,0 — 2,5 см от поверхности. Это намного сокращает время разогрева пищи т.к. скорость нагрева в микроволновых печах примерно составляет 0,3—0,5 °С в секунду [1].

Для полного понимания рассмотрим принцип работы и структурную схему микроволновок приведенную на рисунке 1.

Принцип работы состоит на процессе преобразования электромагнитного поля. Оно преобразуется в тепло и бесконтактным образом нагревает помещенный в камеру продукт. Главным и основным элементом в печах выступает магнетрон. Он производит СВЧ-энергию, которая непосредственно преобразовывается в тепло [2].

Источниками питания элементов выступают особые анодно-накальные трансформаторы-стабилизаторы. Именно из-за данного устройства цена на микроволновые печи является такой высокой [2].

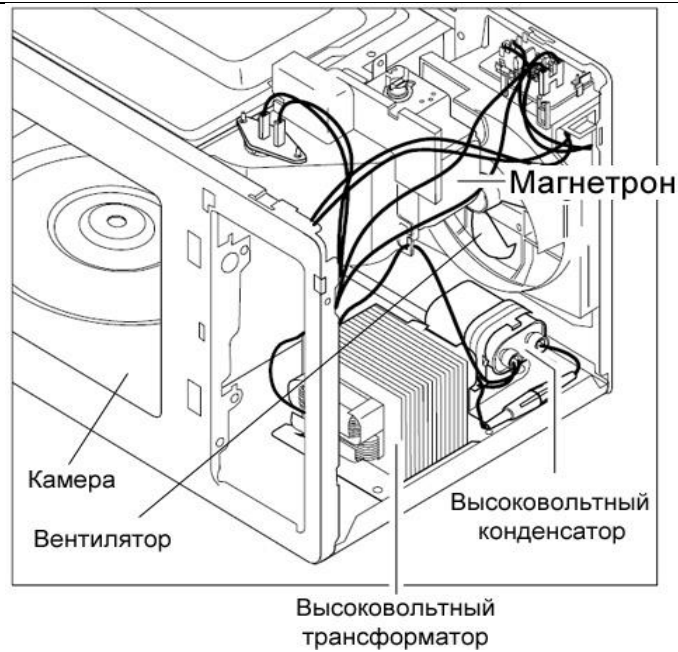


Рис. 1. Структурная схема микроволновки

В 21 веке существует огромное количество разного рода микроволновых печей различающихся по нескольким основным параметрам:



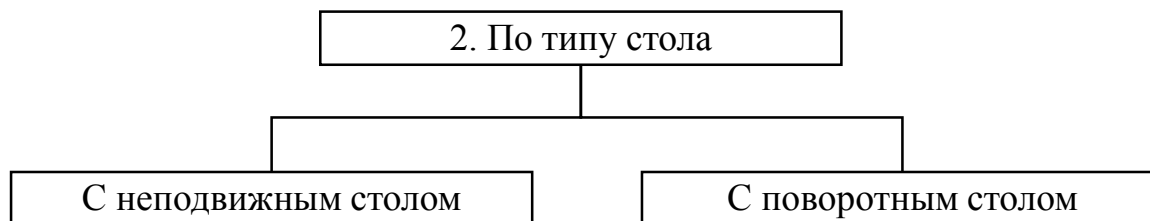
Рассмотрим достоинства и недостатки каждой конструкции в таблице 1.

Таблица 1

Достоинства и недостатки микроволновых печей по типу конструкции

<p><u>Достоинства:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Бюджетность; • Простота ухода и содержания в частоте; • Небольшие размеры; • Быстрая скорость выполнения команд <p><u>Недостатки:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Мало функций и опций; • Отсутствие моделей с автоматизированным управлением. 	<p><u>Достоинства:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Приготовление разнообразной пищи; • Не требует большого количества масла для приготовления; • Простота в использовании. <p><u>Недостатки:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Трудоемкие затраты на уход, по сравнению с обычными печами; • Высокая стоимость. 	<p><u>Достоинства:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Возможность использовать и комбинировать разные режимы; • Быстрое приготовление пищи; • Экономия времени; • Сохранение максимального количества полезных веществ; • Многофункциональность; • Автоматическое управление. <p><u>Недостатки:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Необходимость приобретения специальной посуды; • Маленький объем приготовленной пищи; • Большой расход электрической энергии.
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Также могут существовать мульти СВЧ -печи, в которых присутствуют два или все 3 типа печей (Panasonic NN GD371M).



Как и с предыдущим конструктивным элементом рассмотрим плюсы и минусы по этой части приведённые в таблице 2.

Таблица 2

Достоинства и недостатки микроволновых печей по типу стола

<u>Достоинства:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Увеличенный объем камеры; • Возможность разогрева нескольких блюд в разной посуде; • Экономия затрат на электроэнергию. Недостатков не имеет.	<u>Достоинства:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Равномерный разогрев пищи. <u>Недостатки:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Меньший объем камеры из-за поворотного стола; • Большая затрат на электроэнергию
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Широкое распространение получили микроволновые печи с поворотным столом.



В следующей таблице 3 можно увидеть какая из СВЧ-установок обладает своими достоинствами и недостатками по данным типам конструкции.

Таблица 3

Достоинства и недостатки микроволновых печей по типу управления

<u>Достоинства:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Простота в использовании; • Надежная конструкция; • Доступная цена; • Низкая цена запчастей. <u>Недостатки:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Скучный набор функций; • Осложненный уход; • Не на всех моделях присутствует таймер. 	<u>Достоинства:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Средняя цена; • Более функциональна по сравнению с механически. <u>Недостатки:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Возможно западание кнопок. 	<u>Достоинства:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Многофункциональность; • Наличие дисплея управления; • Приятный внешний вид. <u>Недостатки:</u> <ul style="list-style-type: none"> • При скачках напряжения может перестать работать дисплей; • Дорогостоящий ремонт.
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

В совокупности со всеми основными параметрами можно выбрать СВЧ-установку, которая вам наиболее подходит учитывая, как и экономическую составляющую по потреблению электроэнергии так и ваши предпочтения.

Список литературы

1. Микроволновая печь // Свободная энциклопедия «Википедия» URL:

https://ru.wikipedia.org/wiki/Микроволновая_печь. (дата обращения: 21.03.2020).

2. Устройство и особенности работы микроволновки // «ТЕХНОЗНАТОК» URL: <https://tehznatok.com/kak-polzovatsya/princip-raboty-mikrovolnovki.html>. (дата обращения: 21.03.2020).

Суворов Владислав Владимирович
Студент, Московский государственный технологический университет «Станкин»
Россия, г. Москва

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ DATA GRID VIEW КОНТЕЙНЕРОВ В ПЛАТФОРМЕ .NET ДЛЯ ВЫВОДА ТАБЛИЧНЫХ ДАННЫХ ИЗ MYSQL

Suvorov Vladislav
Student, Moscow State University of Technology «STANKIN», Russia, Moscow

USING DATA GRID VIEW CONTAINERS IN THE .NET PLATFORM FOR OUTPUT TABLE DATA FROM MYSQL

Аннотация

DataGridView – один из самых популярных способов выгрузить информацию из базы данных MySQL в приложение, созданное на платформе .NET. Популярность этого подхода, обусловлена удобной работой с выводом данных, позволяющей одновременно использовать как возможности языка C#, так и возможности MySQL. Помимо этого, сам контейнер DataGridView из WindowsForms позволяет удобно читать, воспринимать, а при необходимости, даже редактировать информацию. В данной статье будет говориться о примере использования этого метода.

Abstract

DataGridView is one of the most popular ways to unload information from a MySQL database into an application created on the .NET platform. The popularity of this approach is due to convenient work with data output, which allows you to simultaneously use both the capabilities of the C # language and the capabilities of MySQL. In addition, the DataGridView container from WindowsForms allows you to conveniently read, perceive, and, if necessary, even edit information. This article will talk about an example of using this method.

Ключевые слова: *Data Grid View; MySQL; .Net.*

Keywords: *Data Grid View; MySQL; .Net.*

Для описания работы с DataGridView необходимо добавить этот компонент(форму) в конструкторе. Базово, для удобства дальнейшего восприятия, нам необходимо изменить несколько параметров, которые задаются по умолчанию: `AutoSizeColumnsMode` – в `Fill`, `AllowUserToAddRow` и `AllowUserToDeleteRow` – в `False`, а также `GenerateMember` – в `True`. Это позволит при дальнейшей работе с таблицей, ограничиться только выводом полей, а также сконфигурирует работу формы таким образом, что ширина каждой колонки будет задаваться в зависимости от контента. Теперь перейдем к заполнению данных из MySQL. Первое, что нам необходимо сделать – это создать новый экземпляр `DataTable`, с помощью `DataTable table = new DataTable();`. Предположим, что у нас уже создано подключение к базе данных, при этом параметры подключения хранятся в переменной типа `string` – `connStr`. Теперь, нам необходимо в переменную, для примера, `string script` – поместить код исполняемого запроса к базе данных. Предположим, что код исполняемого запроса следующий: “`SELECT * FROM `projects`;`” Теперь, создадим новое подключение типа `MySQLConnection` с помощью строки `MySQLConnection connection = new MySQLConnection(connStr);`, а также откроем его с помощью команды `connection.Open();` Теперь нам необходимо исполнить запрос к базе данных, результат которого мы в будущем хотим поместить в контейнер `DataGridView`. Для этого, передадим в наш экземпляр подключения сведения о выполняемой команде, одновременно создав новый экземпляр `DataAdapter`: `MySqlDataAdapter mySql_dataAdapter = new MySqlDataAdapter(script, connection);` В самом начале мы подготовили новый

экземпляр `DataTable` – `table`. Теперь нам необходимо заполнить эту таблицу, из использованного выше `DataAdapter`, с помощью: `mySql_dataAdapter.Fill(table);` Теперь укажем эту таблицу – как источник данных для `DataGridView`: `dataGridView1.DataSource = table;` После чего на форме Вы сможете увидеть содержимое таблицы `project`, взятой в качестве примера. Однако, в качестве заголовков колонок – будут отображаться заголовки колонок из MySQL. Для того, чтобы этого избежать существуют два решения первый – использовать в синтаксисе исполняемого запроса `MySQL` команды `AS`, что может быть достаточно неудобно и даже недопустимо, в случае если используется масштабная выборка с левосторонними или правосторонними объединениями - или же использовать более простой способ, переименовывать заголовки колонок напрямую в `DataGridView`. Для этого можно пользоваться такой конструкцией, как: `dataGridView1.Columns[0].HeaderText = "Текст заголовка первой колонки";` Не стоит также забывать, что после того, как мы вывели содержимое таблицы базы данных, мы можем дополнить вывод новыми колонками, к примеру – чтобы поместить туда кнопки для обработки. Для создания новой колонки, необходимо воспользоваться операцией `editButton = new DataGridViewButtonColumn();` Если речь идет о кнопке для операций, также следует данному экземпляру указать параметр `editButton.UseColumnTextForButtonValue = true;`, что сделает его кнопкой. Переименовать заголовок данной колонки можно обратившись к `HeaderText`, а текст на самой кнопке можно обратившись к `Text`. Само собой, также потребуется отдельно описать события клика на кнопку в нужной колонке. Для

этого, нам потребуется создать `private void dataGridView1_CellContentClick(object sender, DataGridViewCellEventArgs e)`, при этом, после наступления самого события клика на контент, необходимо обрабатывать номер колонки и номер строки, в которой произошел клик. Для этого с помощью `IF` необходимо проверять `e.ColumnIndex` на равенство определенной колонке для типовых операций, после чего внутри описывать необходимые операции.

Подобное совмещение возможностей MySQL для вывода информации, а также технологий самого языка C# для последующей его обработки –

делает `DataGridView` крайне мощным, гибким, удобным и эффективным способом выводить информацию из таблиц MySQL при разработке на платформе .NET

Список литературы:

1. Элементы управления Windows Forms. 2017. URL: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/dotnet/framework/winforms/controls/>;

2. Адам Фримен, Джозеф С. LINQ: язык интегрированных запросов в C# 2010 для профессионалов. : Пер. с англ. — М. : ООО “И.Д. Вильямс”, 2011. — 656 с.

УДК 004

Трошина Людмила Михайловна
старший преподаватель института судостроения морской и арктической техники филиала «Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова» в г. Северодвинске РФ, Архангельская область, г. Северодвинск

Кокорин Владимир Михайлович
студент, 3 курс, институт судостроения морской и арктической техники филиала «Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова» в г. Северодвинске РФ, Архангельская область, г. Северодвинск

РАЗРАБОТКА ИНСТРУМЕНТАРИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ШАБЛОНОВ ДОГОВОРНЫХ ДОКУМЕНТОВ

Lyudmila Troshina
Senior Lecturer, Institute of Shipbuilding, Marine and Arctic Engineering, Branch of the Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov "in Severodvinsk Russian Federation, Arkhangelsk region
Vladimir Kokorin

3rd year student, Institute of Shipbuilding of Marine and Arctic Engineering, Branch of the Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov "in Severodvinsk, Russian Federation, Arkhangelsk region., G. Severodvinsk,

DEVELOPMENT OF TOOLS FOR CREATION OF TEMPLATES OF AGREEMENT DOCUMENTS

Аннотация:

В статье рассматриваются общие сведения о видах договоров, структуре договора, взаимной зависимости каждой его части, предложен инструмент автоматизации подготовки и оформления договора.

Abstract:

The article discusses general information about the types of contracts, the structure of the contract, the interdependence of each part of it, offers a tool for automating the preparation and execution of the contract.

Ключевые слова: договор, программа, шаблон, документ, инструментарий, контрагент.

Keywords: contract, program, template, document, tools, counterparty.

Сегодня закон определяет множество видов гражданско-правовых договоров, каждый из которых имеет особые признаки и условия заключения. Договоры отличаются между собой по количеству участников и их типу, виду договора, определяющему ему внутреннее содержание. В частной практике наиболее часто встречаются разновидности договоров, которые можно классифицировать по виду деятельности [2]: это договоры купли-продажи, дарственные, договоры найма, аренды, трудовые договоры и множество других видов. В то же время следует понимать, что каждый из приведенных видов договоров имеют свои исключительные особенности и также разделяются на множество других подвидов.

То есть при таком множестве документов даже одного типа специалисту по работе с договорами следует учитывать массу различных аспектов. Обычно, для создания типового договора с новым контрагентом, за основу берется аналогичный договор или шаблон, который мог стать устаревшим. При этом немало времени уходит на редактирование документа, внесение актуальных реквизитов и параметров договора. В результате этого допускаются множество ошибок и теряется время.

Сегодня рынок программного обеспечения предлагает ряд программных продуктов, позволяющих частично автоматизировать подготовку проектов договоров. В основной своей массе данные программы предназначены для составления шаблона

договора или проверки договора контрагента. С помощью подобных сервисов обычно можно создать документ для конкретной ситуации. Они позволяют работать с документами, обеспечивая возможность составления текста для последующей работы в редакторах, осуществлять печать, просмотр и настройку форматирования документов, не используя другие программы.

В данной работе предлагается вариант программы, позволяющей автоматизировать подготовку договорных документов с помощью встроенных типовых форм и шаблонов. Структура и текст

договора в программе формируется в процессе выбора пользователем определенных условий.

Известно, что договор — это документ, в котором взаимоотношения между подписавшими его сторонами, регламентируются законодательством или прочими условиями, которые они предусмотрели в своем договоре. Многое зависит от того, как этот документ разработан и оформлен [1].

Как правило, договор имеет определенную структуру, представленную на рисунке 1.

The diagram shows a contract form with the following sections and annotations:

- Вводная часть (Introductory part):** Includes fields for contract number, date, and the names of the parties.
- Предмет договора (Subject of the contract):** Section 1, describing the obligations of the parties.
- Права и обязанности сторон (Rights and obligations of the parties):** Section 2, detailing payment terms and amounts.
- Дополнительные условия (Additional conditions):** Section 3, including a note about the number of copies.
- Реквизиты сторон (Party details):** Section 4, containing a table for bank details and identification information for both parties.

Annotations on the right side of the form indicate the following categories:

- Предмет договора, права и обязанности сторон (Subject of the contract, rights and obligations of the parties):** Points to sections 1 and 2.
- Дополнительные условия (Additional conditions):** Points to section 3.
- Реквизиты сторон (Party details):** Points to section 4.

Рисунок 1. Структура договора

Для правильного понимания взаимной зависимости каждой части структуры договора друг на

друга представим ее схематически, где стрелками обозначим отношения частей договора:

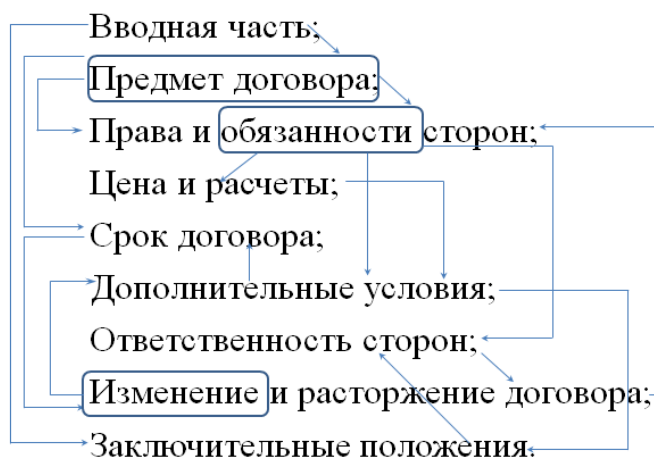


Рисунок 2. Взаимозависимость частей договора

Детальный анализ структуры договора и его частей обусловили последовательность блоков при построении модели бизнес-процесса, а также определили состав объектов информационно-логической модели, среди которых были выделены сущности, посвященные отдельным блокам договора и их взаимосвязи.

Для реализации проекта была выбрана среда разработки 1С:Предприятие. Это современная платформа разработки приложений различного

уровня сложности, которая необходима для создания программ, и для их выполнения. Таким образом образуется единое целое инструмента разработки с «исполняющей системой».

Следует отметить, что сегодня платформа «1С: Предприятие» считается инструментом создания информационных систем по причине того, что она действительно применяется не только как инструмент настройки поставляемых фирмой «1С» прикладных решений, но и как средство создания новых приложений. Кроме того, по оценке экспертов,

сейчас рынок средств разработки смещается от конкретных программ, обеспечивающих разработку (компиляторов, IDE, профилировщиков и т. д.), к системам, поддерживающим весь жизненный цикл программ [3]. В связи с этим предметно-ориентированная среда разработки «1С: Предприятие» обладает рядом преимуществ. Платформа предоставляет разработчику интегрированный комплект инструментов, необходимый для быстрой разработки прикладного решения и дальнейшей его доработки, и поддержки. Следует отметить, что отдельные «детали» могут уступать по функциональности универсальным средствам разработки и специализированным средствам управления жизненным циклом, используемым разработчиками. Общий эффект достигается благодаря комплексному набору средств и их тесной интеграции.

Все представленные преимущества были приняты во внимание при выборе среды реализации проекта разработки инструментария для создания шаблонов договорных документов.

Таким образом, в ходе работы над проектом в среде 1С: Предприятие был разработан ряд объектов, необходимых для поддержки автоматизации деятельности сотрудников, работающих над оформлением договорных документов. Среди них ряд справочников: Контрагенты, Условия договора, Фрагменты текста, Предмет договора, Порядок оказания услуг, Ответственность сторон, Дополнительные условия и другие; перечисления необходимые для заполнения форм собственности, типа контрагента (физическое или юридическое лицо); характеристики договора; печатные формы договора.

В системе предусмотрено, что по одному виду договора может быть создано несколько шаблонов. Например, шаблоны могут отличаться условиями или формулировками договора. После запуска конструктора документа необходимо определить список всех доступных видов договоров. При выборе каждого из данных видов рядом с ним отображается его описание - подсказка пользователю. Также в программе предусмотрено автоматическое заполнение реквизитов сторон договора, склонения фамилий, имен и отчеств и должности в родительном падеже и подстановка в выбранный шаблон документа. Кроме того, в информационной базе хранится множество дополнительных сведений, каса-

УДК 004

ющихся контрагента (контактных лицах, предыдущих заказах, поставляемых товарах и проч.), которые также могут быть использованы для автоматического заполнения текста документа. При создании договора могут быть использованы типовые формулировки условий договора. Варианты стандартных формулировок договора настраиваются в справочнике.

По итогам заполнения необходимых полей формы договора документ сохраняется в информационной базе. При этом любой договор сопровождается сформированной карточкой, содержащей поля и позволяющей быстро отыскать необходимый документ или его версию.

Таким образом, работа с подобным инструментом позволит экономить время сотрудников, занимающихся подготовкой договорных документов, путем ответов на простые вопросы системы, которая автоматически сформирует необходимый контент. При этом в документе будут отражены все требуемые сведения по контрагентам, номенклатуре и другим данным. Система предполагает поддержку вариативных шаблонов, где учитываются различные договорные условия. Кроме того, пользователь не сможет самостоятельно изменять защищенные блоки договора. Использование инструментария для создания шаблонов договорных документов станет практичным помощником тем сотрудникам компаний, которые заняты оформлением договоров с фирмами-партнерами.

Список литературы:

1. Автоматизация формирования текстовых документов на примере типового договора купли-продажи. Структура договора. [Электронный ресурс]. URL: <http://it.kgsu.ru/ExcelVBA/exvba241.html> (дата обращения: 30.03.2020).
2. Виды договоров. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.business.ru/article/1231-vidy-dogovorov> (дата обращения: 30.03.2020).
3. Платформа «1С: Предприятие» как средство разработки бизнес-приложений. [Электронный ресурс]. URL: <https://v8.1c.ru/news/publication.jsp?id=193> (дата обращения: 18.03.2020).

Трошина Людмила Михайловна

старший преподаватель института судостроения морской и арктической техники филиала «Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова» в г. Северодвинске РФ, Архангельская область, г. Северодвинск,

Выползов Юрий Вячеславович

студент, институт судостроения морской и арктической техники филиала «Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова» в г. Северодвинске РФ, Архангельская область, г. Северодвинск

Troshina Lyudmila

Senior Lecturer, Institute of Shipbuilding, Marine and Arctic Engineering, Branch of the Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov "in Severodvinsk, Russian Federation, Arkhangelsk region, Severodvinsk,

Vypolzov Yuri

3rd year student, Institute of Shipbuilding of Marine and Arctic Engineering, Branch of the Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov "in Severodvinsk, Russian Federation, Arkhangelsk region., G. Severodvinsk,

MODERN NONRELATIONAL DATABASES WITH FLEXIBLE DATA MODELS

Аннотация:

В статье рассматриваются общие сведения о новых типах баз данных, отличных от реляционных, принципы их работы, предложен вариант схемы базы данных с помощью реляционной и агрегатно-ориентированной модели.

Abstract:

The article discusses general information about new types of databases other than relational, the principles of their work, and offers a variant of a database schema using a relational and aggregate-oriented model.

Ключевые слова: *NoSQL, база данных, разработка приложения, модель данных, агрегаты.*

Keywords: *NoSQL, database, application development, data model, aggregates.*

Сегодня в мире обработки информации с каждым днем увеличивается число сторонников применения неклассических систем управления базами данных (СУБД). Речь идет не о привычных для разработчиков баз данных реляционных СУБД, а о новых программных продуктах, относящихся к классу NoSQL.

Термин NoSQL не предполагает отрицание классических реляционных баз данных и впервые был использован в 1998 г. при описании реляционной базы данных, в которой не применялся язык SQL. Сегодня многие специалисты в области баз данных дают определение термину NoSQL (от англ. not only SQL — не только SQL), как обозначение ряда способов, направленных на реализацию систем управления базами данных, имеющих существенные отличия от моделей, используемых в традиционных реляционных СУБД с доступом к данным средствами языка SQL.

NoSQL стал завоевывать признание с 2009 г. от того, что с каждым днем увеличивалось количество стартапов в области web-технологий, для которых одной из ключевых задач является поддержание стойкой, высокой пропускной способности хранилища при неограниченном нарастании объема данных. В настоящее время СУБД NoSQL широко применяются для разработки огромного количества современных приложений, таких как игровых, мобильных, различных интернет-приложений, в тех случаях когда применяются гибкие, легко масштабируемые базы данных с высокой производительностью, которые должным образом обеспечивают достаточный уровень удобства использования.

Базы данных NoSQL обладают рядом свойств, отличных от классических реляционных баз данных. Среди них гибкость, которая предполагает, что разработка реализуется быстрее и при этом осуществляется возможность поэтапной реализации. Таким образом, в силу применения гибких моделей данных NoSQL хорошо подходят как для частично

структурированных, так и неструктурированных данных.

Следующим из свойств NoSQL следует отметить высокую масштабируемость с использованием распределенных кластеров аппаратного обеспечения. То есть мощность и скорость обработки данных осуществляется не путем добавления дорогих надежных серверов, а увеличением количества доступных по цене распределенных машин. При этом используются стандартные техники преодоления проблем работы с большими объемами данных. Среди них можно назвать репликацию, то есть применения механизма, при котором данные с одного сервера регулярно копируются на один или несколько других серверов (реплицируются). Для приложения появляется возможность использовать не один сервер для обработки всех запросов, а сразу несколько из них. Таким образом, нагрузка одного сервера разделяется на несколько [1]. Другой подход к работе с большими объемами данных – применение шардинга, суть которого в разделении базы данных на отдельные блоки (шарды) таким образом, чтобы каждый из них можно было переместить на отдельный сервер.

Также отличительной особенностью баз данных NoSQL отмечают высокую производительность этих систем, так как они оптимизированы для конкретных моделей данных и шаблонов доступа, что отличает их от реляционных баз данных.

Если говорить об особенностях внутренней структуры баз данных рассматриваемого типа, то в основной своей массе они находят сходство с объектно-ориентированными моделями. В основе их структур лежат некоторые объекты, называемые агрегатами. Здесь под агрегатом следует понимать некоторую сложную запись, интерпретируемую как единое целое, которая может содержать любые данные, списки, подчиненные вложенные записи. Таким образом, агрегат представляет собой некую комплексную единицу манипулирования данными и управление их согласованностью.

Рассмотрим пример построения схемы простой базы данных, хранящей информацию о работе индивида с точки зрения реляционной и нереляционной (в данном случае типа документ-ориентированной) базы данных.

При создании информационно-логической модели реляционной базы данных обычно исходят из

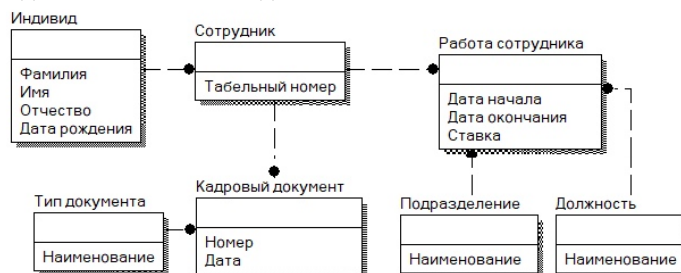


Рисунок 1. Информационно-логическая модель базы данных работы индивида

На нереляционной схеме в нотации UML (рисунок 2) представлен основной агрегат «Индивид»,

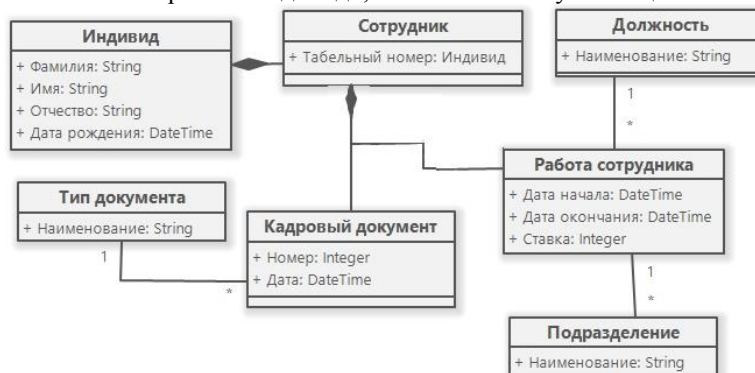


Рисунок 2. Агрегатно-ориентированная модель базы данных работы индивида

Как правило, данные агрегатно-ориентированной модели представляются в формате JSON. Так если предположить, что в таблицы базы данных

того, что каждая сущность обозначает какой-либо объект. Так на представленной модели в нотации IDEF1X (рисунок 1) ключевыми сущностями являются «Сотрудник», «Работа сотрудника», «Кадровый документ».

который также включает агрегат «Сотрудник» и подчиненные ему таблицы.

приведенного примера заполнены условными данными, то показанную выше модель можно показать в виде:

```
// Индивид {
  "Persons": {
    "id": 1,
    "LastName": "Иванцова",
    "Name": "Марина",
    "MiddleName": "Николаевна",
    "Birthday": "20.05.1980"
    "Employee": [
      {
        "id": 11,
        "PersId": 1,
        "PersonnelNumber": "254",
        "WorkOfEmployees": [
          {
            "StartDate": "15.03.2001",
            "EndDate": "14.03.2024",
            "Rate": 1,
            "positionID": 5,
            "unitID": 7,
          }
        ]
      }
    ]
  }
  //аналогичный блок «Документы сотрудника»
}
```

Рисунок 3. Фрагмент кода создания агрегата «Индивид»

Так в блоке кода приведены данные об индивиде Иванцовой Марине Николаевне, которая является сотрудником; ей присвоен табельный номер 254; она работает в должности под кодом 5 (например, кассиром), в подразделении под кодом 7

(например, бухгалтерия) в период с 15.03.2001 по 14.03.2024.

Таким образом, здесь приведен пример того, как одну и ту же предметную область можно представить как с помощью схемы реляционной базы

данных, так и агрегатно-ориентированной модели. Следует отметить, что это возможно не всегда, в виду того, что в последнее время постоянно возрастают объемы неструктурированной информации, требующей обработки. В этом случае разработчики могут прибегать к помощи именно баз данных NoSQL.

Список литературы:

1. Репликация данных. [Электронный ресурс]. URL: <https://ruhighload.com> (дата обращения: 10.04.2020).

2. Эрик Редмонд, Джим. Р. Уилсон. Семь баз данных за семь недель. Введение в современные базы данных и идеологию NoSQL. Под редакцией Жаклин Картер / Пер. с англ. Слинкин А. А. – М.: ДМК Пресс, 2013. – 384с.: ил.

Вичужанин Алексей Дмитриевич
студент, направления подготовки 08.04.01 Строительство, программа подготовки «Обследование и технический аудит зданий и сооружений», Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, Россия, г. Санкт-Петербург

МОНОЛИТНЫЙ БЕТОН С ДРЕВЕСНЫМ НАПОЛНИТЕЛЕМ

Vichuzhanin Alexey Dmitrievich
student areas of training 08.04.01 Construction, program preparation «Inspection and technical audit of buildings and structures», St. Petersburg Polytechnic University Peter The Great, Russia, St. Petersburg

MONOLITHIC CONCRETE WITH WOOD FILLER

Аннотация

Использование в монолитном строительстве арболита возможно при повышении строительно-эксплуатационных, технологических и прочностных показателей бетона путем введения в состав арболитовой смеси химических добавок и увеличением объема растворной части цементного камня путем ввода в состав смеси минеральных добавок.

Abstract

The use of arbolite in monolithic construction is possible by increasing the construction and operational, technological and strength indicators of concrete by introducing chemical additives into the composition of the arbolite mixture and increasing the volume of the mortar part of the cement stone by introducing mineral additives into the mixture.

Ключевые слова: арболит, стружки, опилки, щепя, монолитное строительство, добавка, прочность, плотность, коэффициент конструктивного качества, коэффициент размягчения

Keywords: arbolite, shavings, sawdust, chips, monolithic construction, additive, strength, density, coefficient of structural quality, softening coefficient

Отечественный и зарубежный опыт применения арболита в ограждающих конструкциях подтверждает, что он по своим строительным, экономическим и эксплуатационным показателям не уступает, а иногда и превосходит бетоны на минеральных пористых заполнителях. Благодаря крупнопористой структуре арболит обладает высокой теплоизолирующей и способностью поддерживать осушающий режим в помещениях, поскольку на его поверхности не конденсируется и не накапливается влага в стене.

В качестве органических заполнителей для приготовления смеси применяют отходы деревообработки, преимущественно хвойных (ель, сосна, пихта) и твердолиственных (береза, осина, бук, тополь) пород, стебли хлопчатника, рисовой соломы, отходы льнопереработки – костра льна. Наиболее распространенным является древесный заполнитель: древесная дроблёнка, древесные опилки со стружкой (соотношение 1:1 или 1:2), стружка, щепя, опилки со стружкой и щепой (соотношение

1:1:1) [2]. Основной недостаток материала заполнителя – химическая активность. В составе отходов растительного органического происхождения находится множество веществ, растворимых в воде. Для цемента самыми вредными являются сахара. Чтобы исключить негативное воздействие, сырье необходимо выдерживать на открытом воздухе (более трех месяцев) или вымачивать в известковом молоке 3-4 дня, или использовать присадки, обеспечивающие возможность применения древесного заполнителя без предварительной выдержки.

При обработке заполнителя вымачиванием происходит частичное удаление с его поверхности легкогидролизующих веществ и как следствие улучшение сцепления заполнителя с цементным камнем. Однако способ этот недостаточно эффективен, так как не обеспечивает высокой скорости нарастания первоначальной прочности бетона.

Химическими добавками могут быть: хлористый кальций, растворимое стекло, известь гашеная, сернокислый алюминий, хлорное железо и

т.д.[4]. Благодаря им любой наполнитель можно использовать практически без предварительной выдержки, так как имеющиеся сахара нейтрализуются. Лучшими добавками считаются хлористый кальций и серноокислый алюминий, хлорное железо. Возрастание прочности арболита с введением серноокислого алюминия или хлорного железа объясняется тем, что соединяясь с сахарами, соли алюминия или железа гидролизуются в присутствии целлюлозы, образуя гидроксид, который адсорбируется целлюлозой. При изготовлении арболита общее количество добавок достигает 2 - 4% от веса цемента или 6 - 12 кг на 1 м³ арболита. Химические добавки можно применять как отдельно, так и в сочетаниях: хлористый кальций и серноокислый алюминий (1:1), растворимое стекло и известь гашеная (1:1), соли хромовой кислоты в сочетании с нитрит-нитратом хлорида кальция (в количестве 4-5% от массы цемента). Они позволяют ускорить процесс твердения и увеличить прочность арболита. Например, для арболита класса по прочности В 2,5 количество добавок следующее:

— хлористый кальций и серноокислый алюминий (в соотношении 1:1 в количестве 4% от веса цемента);

— хлористый кальций и серноокислый натрий (1:1 в количестве 4% от веса цемента);

— хлористый алюминий и серноокислый натрий (1:1 в количестве 2% от веса цемента);

— хлористый кальций и хлористый алюминий (1:1 в количестве 4% от веса цемента).

В исследованиях были использованы: хлорид кальция, хлорид железа, латекс СКС-65ГПБ, уплотняющие минеральные добавки в виде тонкоизмельченных фракций известняка.

Анализируя результаты исследования влияния физических и химических способов обработки древесного наполнителя на прочность арболита можно отметить что водная обработка (длительное вымачивание и известковым молоке) по сравнению с химическими способами менее эффективна. Прочность при сжатии образцов в которых наполнитель прошел водную обработку на 19% меньше, чем образцов у которых наполнитель обработан FeCl₃, но в 3 раза выше, чем у образцов, наполнитель которых не проходил никакой обработки. Обработка древесного наполнителя раствором хлорида железа позволила получить наиболее значительное повышение прочности арболита во все сроки твердения и в особенности в первые три дня.

ПРОЧНОСТЬ ПРИ СЖАТИИ

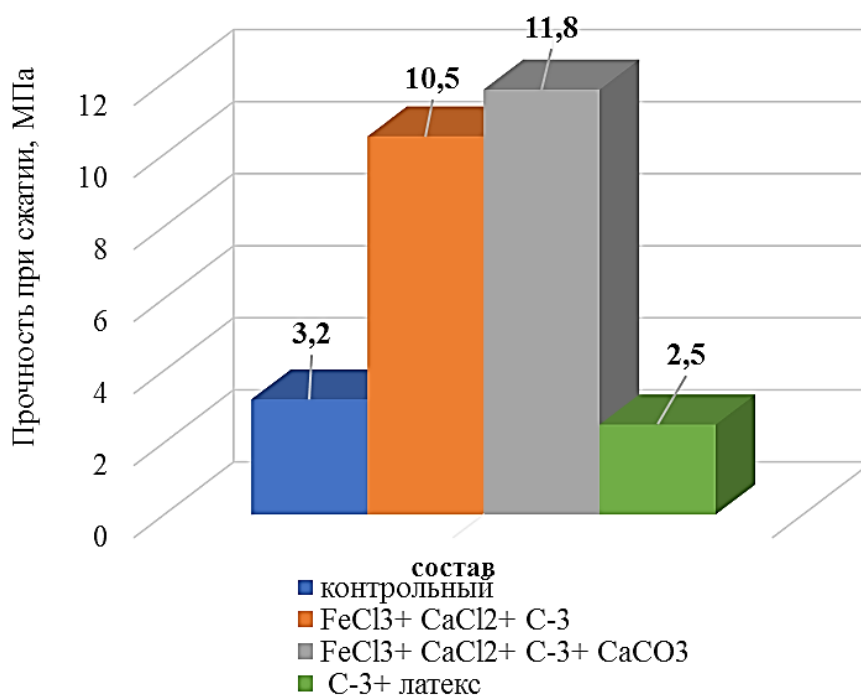


Рис. 1 Влияние комплексных добавок на прочность арболитобетона при сжатии в возрасте 28 суток

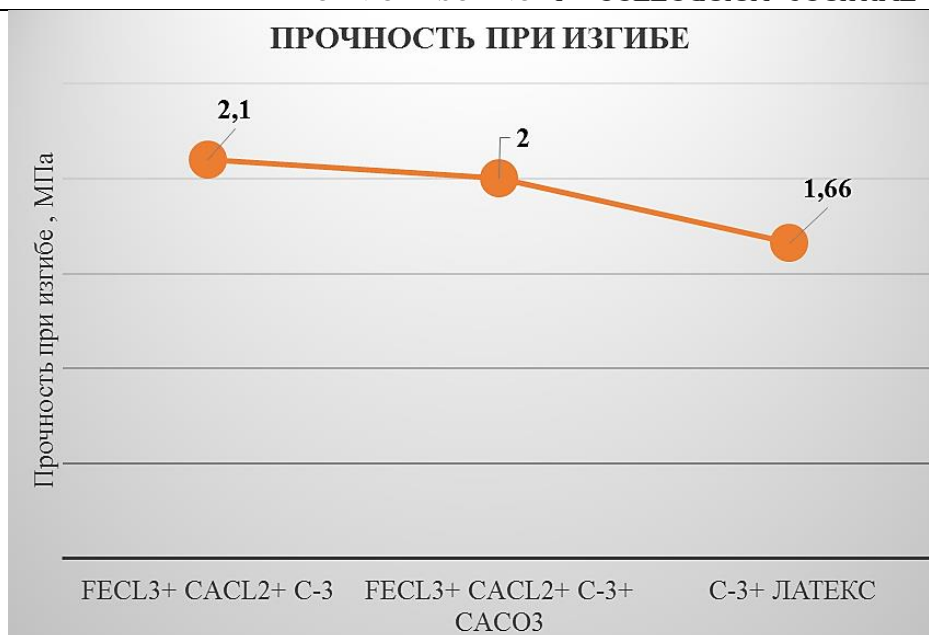


Рис.2 Влияние комплексных добавок на прочность бетона при изгибе в возрасте 28 суток

Фракционный состав органического заполнителя должен находиться в определенных пределах. Среднее значение коэффициента формы частиц (отношение наибольшего размера к наименьшему) не должно быть более 8. Количество частиц с коэффициентом формы более 8 не должно превышать 20% для остатков на сите с отверстиями размером 20 мм и 10% для остатков на ситах 10 мм и 5 мм. Бетон, выполненный на основе щепы определенного размера, обладает повышенной деформацией (высокой сжимаемостью) и разрушается легче, чем материал на основе смеси, так как, в арболитовой смеси между частицами заполнителя и внутри их содержится значительный объем воздуха – порядка 55-72%. При уменьшении крупности, а следовательно, увеличении удельной поверхности древесного заполнителя (до некоторого предела) прочность арболита растет. При использовании мелкой фракции снижение прочности объясняется значительным уменьшением толщины цементных прослоек в структуре из-за большой удельной поверхности заполнителя. Поэтому, эффективней использовать смешанный заполнитель.

Проведенные эксперименты при одном и том же составе арболитовой смеси по массе, но при разной крупности древесного заполнителя, показали, что прочность арболитовых образцов различается. Прочность арболита на заполнителе смешанной фракции (древесные опилки со стружкой) на 2,2 МПа превышает прочность арболита такого же состава на стружке, что составляет 18,6%.

Прочность бетона на древесном заполнителе зависит от способа уплотнения (горизонтальное прессование или вертикальное послойное уплотнение). Но при любом из способов уплотнения, блоки, изготовленные из данного бетона, имеют значительные отклонения по габаритам (до 1,5 см), и в процессе укладки приходится наращивать толщину

швов до 30 мм. Это в свою очередь приводит к возможности формирования мостиков холода и промерзанию блоков по швам в процесс эксплуатации в зимний период. Устранить данный недостаток позволяет технология монолитного бетонирования. Но при монолитном строительстве необходимо брать во внимание и то, что:

- лить бетон с древесным заполнителем не удается;
- требуемую прочность без вибропрессования достичь не получается;
- уплотнения смеси при использовании погружного вибратора не происходит;
- наблюдается расслоение смеси;
- бетон, уложенный в опалубку, сохнет очень медленно, поэтому чаще используют в строительстве готовые блоки.

Для использования в малоэтажном монолитном строительстве арболита требуется повышение его конструктивно-эксплуатационных, технологических и прочностных показателей. Повышение прочности арболита можно достичь увеличением прочности сцепления заполнителя с цементным камнем не только введением в состав арболитовой смеси химических и полимерных добавок, но и увеличением объема растворной части цементного камня путем ввода в состав смеси минеральных добавок.

Введение добавки известняковой муки (CaCO₃) позволяет повысить прочность или добиться экономии цемента до 15%. Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что оптимальное количество добавки находится в пределах 15% от массы цемента. Прочность арболита с добавкой CaCO₃ в количестве 15% от массы цемента на 2,2 МПа превышает прочность арболита такого же состава без CaCO₃, что составляет 18,6%.

В качестве полимерных добавок, позволяющих снизить отрицательное воздействие объемных

влажностных деформаций древесного заполнителя, были использован латекс СКС-65ГП. Выбор обусловлен тем, что он обладает хорошей механической и химической стойкостью и высокой адгезионной способностью по отношению к целлюлозе древесного заполнителя. При введении латекса СКС-65ГП 9% (по сухому веществу) от массы портландцемента наблюдалось снижение предела прочности при сжатии на 0,7 МПа, что составило 22%. Частицы полимера, заполняя пустоты между зёрнами цемента, ухудшают связь между вяжущим и заполнителем, и полимер, обволакивая частицы цемента, может препятствовать его гидратации.

Улучшить технологические свойства арболита – обеспечить нерасслаиваемость и удобоформуе-

мость смеси – сохранив при этом прочность, водостойкость возможно путем применения комплексной добавки ($\text{FeCl}_3 + \text{CaCl}_2 + \text{C-3} + \text{CaCO}_3$) при оптимальном соотношении компонентов. Для определения прочности стружко-опилкобетона были отформованы образцы размерами 100x100x100 мм и 100x100x300 мм ($\text{Д/Ц} = 0,31$; $\text{Д=О:С}=1:1$; $\text{В/Ц} = 0,72$; $\text{FeCl}_3 - 2\%$; $\text{CaCl}_2 - 2\%$; $\text{C-3} - 1\%$; $\text{CaCO}_3 - 15\%$). Марка по осадке конуса ПЗ (10-15 см). Осадка конуса принята из условия возможности формирования вертикальных конструкций. Введение пластифицирующих добавок позволило снизить В/Ц с 1,1 до 0,72 при сохранении требуемой подвижности 12 см. Для определения прочности при сжатии и изгибе использовался пресс МС-100 кН.



Рис. 3 Испытание образцов

Таблица 1

Физико-механические характеристики бетона

Наименование добавки	Прочность при сжатии, МПа	Прочность при изгибе, МПа	Плотность, т/м ³	КК К	Коэффициент размягчения
контрольный	3,2		1,13	2,8	0,42
$\text{FeCl}_3 + \text{CaCl}_2 + \text{C-3}$	10,5	2,1	1,19	8,8	0,52
$\text{FeCl}_3 + \text{CaCl}_2 + \text{C-3} + \text{CaCO}_3$	11,8	2	1,19	9,9	0,56
С-3+ латекс	2,5	1,66	0,82	3,1	0,35

Прочность при сжатии арболита с добавкой известняковой муки () превышает в 3,3 раза прочность бетона контрольного состава, заполнитель которого вымачивали в известковом молоке. Применение в комплексе $\text{FeCl}_3 + \text{CaCl}_2 + \text{C-3} + \text{CaCO}_3$ увеличивает коэффициент размягчения в 1,3 раза и коэффициент конструктивного качества с 2,8 до 9,9.

Таким образом, использование в составе арболито-бетон комплексной добавки $\text{FeCl}_3 + \text{CaCl}_2$, суперпластификатора С-3, минеральной добавки CaCO_3 позволяет улучшить не только удобоукладываемость бетонной смеси но и повысить класс бетона до В 7,5.

КОЭФФИЦИЕНТ КОНСТРУКТИВНОГО КАЧЕСТВА (ККК)

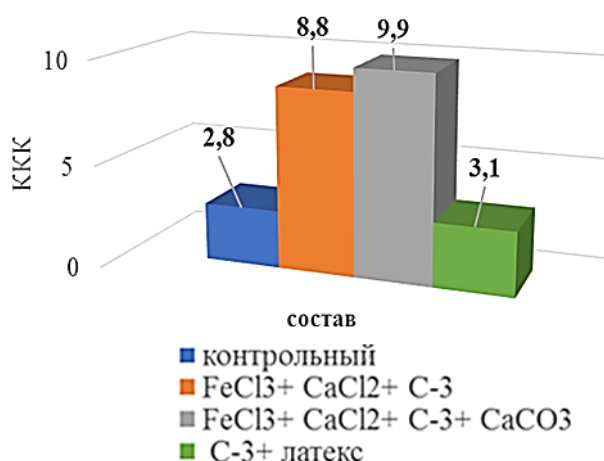


Рис.4 Влияние добавок на коэффициент конструктивного качества арболитобетона

При наличии местного сырья и отсутствии альтернативных по стоимости материалов арболитобетон по сравнению с легким будет вне конкуренции по стоимости при равных физико-механических характеристиках.

Список литературы:

1. Хрулев, В.М. Легкий древесный бетон для стен малоэтажных зданий / В.М. Хрулев, Г.Н. Шибаяева, Е.Б. Соломонова, Н.А. Нелюбина // Строительные материалы. – 2006. – № 1. – С. 17-18.
2. Шевченко В.А., Лебедева Т.Г., Киселев В.П., Чупрова Н.А., Иванова Л.А., Терехова И.И.

Исследование свойств вторичного древесного заполнителя для арболита // Современные наукоемкие технологии. – 2018. – № 3. – С. 112-116.

3. Наназашвили И.Х. Структурообразование древесно-цементных композитов на основе ВНВ// Бетон и железобетон. – 1991. – № 12. – С. 15-17.

4. Сироткина Р.Б. Добавки в арболитовую смесь / Сб. Эффективные методы и оборудование для производства железобетона в сельском строительстве. – М.: ЦНИИЭПСельстрой, 1981. – С. 83-84.

Colloquium-journal №9(61), 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/>