СибАК
www.sibac.info

ISSN 2310-4066

CXIV СТУДЕНЧЕСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

№6(113)

НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

г. НОВОСИБИРСК, 2022

СибАК
www.sibac.info

НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Электронный сборник статей по материалам CXIV студенческой международной научно-практической конференции

№ 6 (113)
Июнь 2022 г.

Издается с Октября 2012 года

Новосибирск
2022

УДК 62
ББК 30
Н34

Председатель редколлегии:
Дмитриева Наталья Витальевна – д-р психол. наук, канд. мед. наук, проф., академик Международной академии наук педагогического образования, врач-психотерапевт, член профессиональной психотерапевтической лиги.

Редакционная коллегия:
Ахмеднабиев Расул Магомедович – канд. техн. наук, доц. Полтавского национального технического университета им. Ю. Кондратюка;
Ахметов Сайранбек Махсутович – д-р техн. наук, проф., академик Национальной инженерной академии РК и РАЕН, профессор кафедры «Механика» Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, руководитель Казахского отделения (г. Астана) международной научной школы устойчивого развития им. ак. П.Г. Кузнецова;
Елисеев Дмитрий Викторович – канд. техн. наук, доцент, бизнес-консультант Академии менеджмента и рынка, ведущий консультант по стратегии и бизнес-процессам, «Консалтинговая фирма «Партнеры и Боровков».

Н34 **«Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки»:** Электронный сборник статей по материалам CXIV студенческой международной научно-практической конференции. – Новосибирск: Изд. ООО «СибАК». – 2022. – № 6(113) / [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: https://sibac.info/archive/technic/6(113).pdf

Электронный сборник статей по материалам CXIV студенческой международной научно-практической конференции «Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки» отражает результаты научных исследований, проведенных представителями различных школ и направлений современной науки.

Данное издание будет полезно магистрам, студентам, исследователям и всем интересующимся актуальным состоянием и тенденциями развития современной науки.

Статьи сборника «Научное сообщество студентов. Технические науки» размещаются на сайте научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU.

ББК 30

ISSN 2310-4066
© ООО «СибАК», 2022 г.

Оглавление

Секция «Архитектура, строительство» 6

ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ И ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ 6
Грамматчикова Дарья Сергеевна
Давыдова Дарья Сергеевна

СПОСОБ ВРАЩЕНИЯ ВОКРУГ ОСИ, ПРИНАДЛЕЖАЩЕЙ ПЛОСКОСТИ ПРОЕКЦИИ 12
Карцева Елена Алексеевна
Романенко Ирина Игоревна

ПРОБЛЕМЫ КОМПЛЕКСНОЙ ЗАСТРОЙКИ 1 ПЛАНИРОВОЧНОГО РАЙОНА НА ПРИМЕРЕ Г. ТЮМЕНИ 16
Крупская Валерия Сергеевна

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ СВАЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПЛОЩАДИ И ФОРМЫ СЕЧЕНИЯ 23
Малышева Алина Владимировна
Савинова Елена Владимировна

ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ ИСТОРИЧЕСКИХ ЗДАНИЙ 28
Рогачева Вероника Федоровна
Селезнева Жанна Владимировна

Секция «Информационные технологии» 36

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВНЕДРЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ НА ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЛАБОРАТОРИИ 36
Гайворонский Максим Сергеевич
Гунько Андрей Васильевич

РАЗРАБОТКА ПРОТОКОЛА ПЕРЕДАЧИ ПРОМЫШЛЕННОЙ СЕТИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ УСТРОЙСТВАМИ ПО СХЕМЕ ВЕДУЩИЙ-ВЕДОМЫЙ 43
Заховаев Максим Игоревич

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ 3D–МОДЕЛЕЙ В БРАУЗЕРЕ 54
Зуева Дарья Игоревна

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ЛОГИСТИКИ И УЧЕТА ПРОДУКЦИИ В СКЛАДСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ 59
Леонов Алексей Николаевич

ФИЛЬТРАЦИЯ ШУМОВ ФИЛЬТРОМ КАЛМАНА НА ОСНОВЕ ПОСТОЯННОГО ВЕКТОРА СОСТОЯНИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ 62
Мельникова Александра Станиславовна
Макшанов Андрей Владимирович

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ СБОРА ДАННЫХ 66
Тряхов Егор Ильич
Кирилина Анастасия Николаевна

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ 71
Хаджимухаммедова Гызылгуль Тачмурадовна

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ЭКОНОМИКИ – СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ 75
Шимаров Виктор Александрович

Секция «Космос, авиация» 80

ЕВРОПЕЙСКИЙ ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ АККРЕДИТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ НА ОСНОВЕ ТРЕБОВАНИЙ ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2019 80
Клепова Татьяна Александровна
Карепин Петр Алексеевич

Секция «Машиностроение» 85

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ЛАЗЕРНОЙ СВАРКИ 85
Саксонова Наталья Сергеевна
Кирилина Анастасия Николаевна

СПОСОБЫ РАЗРАБОТКИ УПРАВЛЯЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ СТАНКА С ЧПУ 90
Яцков Антон Александрович
Кирилина Анастасия Николаевна

Секция «Ресурсосбережение» 94

АВТОМАТИЗАЦИЯ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ ПЕРВОГО ВОДОПОДЪЕМА 94
Дубов Сергей Алексеевич
Кирилина Анастасия Николаевна

Секция «Сельскохозяйственные науки» 99

РАЗВИТИЕ ИНЖЕНЕРНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПРИ ВЗАИМООТНОШЕНИИ КОРЕННЫХ МАЛОЧИСЛЕННЫХ НАРОДОВ С ПРОМЫШЛЕННЫМИ КОМПАНИЯМИ 99
Воронцова Виталина Андреевна
Леончик Александра Витальевна

Секция «Технологии» **105**

СТАНДАРТНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРОВЕДЕНИЯ АУДИТА В УДАЛЁННОМ ФОРМАТЕ 105
Куликов Артем Евгеньевич
Карепин Петр Алексеевич

БАЗОВЫЕ МЕТОДЫ МОДИФИКАЦИИ ДВОИЧНЫХ ИСПОЛНЯЕМЫХ ФАЙЛОВ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ GNU/LINUX 109
Морозов Алексей Сергеевич
Лисичкин Владимир Георгиевич

ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ В ОБРАЗОВАНИИ 116
Эндреш Даниил Владимирович
Золотарева Татьяна Александровна

Секция «Электротехника» **121**

ТИРИСТОРНЫЙ РЕГУЛЯТОР НАПРЯЖЕНИЯ 121
Баталов Александр Владимирович

СИНТЕЗ ОДНОКОНТУРНОЙ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ СКОРОСТИ АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА С ТИРИСТОРНЫМ РЕГУЛЯТОРОМ НАПРЯЖЕНИЯ 125
Баталов Александр Владимирович

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТНОГО РЕШЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ 130
Залакова Альбина Рустемовна
Орехов Владимир Владимирович

Секция «Энергетика» **134**

ПРИМЕНЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ С ИММЕРСИОННЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ В КАЧЕСТВЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИСТОЧНИКА ТЕПЛА 134
Демидов Никита Александрович
Гусаров Артем Сергеевич

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ НА ТРУБОПРОВОДЫ 142
Зиганшина Светлана Салаватовна
Власова Алена Юрьевна

СЕКЦИЯ

«АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО»

ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ И ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

Грамматчикова Дарья Сергеевна
студент,
кафедра геодезии и кадастровой деятельности,
Тюменский Индустриальный университет,
РФ, г. Тюмень
E-mail: daryagra72@gmail.com

Давыдова Дарья Сергеевна
студент,
кафедра геодезии и кадастровой деятельности,
Тюменский Индустриальный университет,
РФ, г. Тюмень
E-mail: dashadav030798@gmail.com

FEATURES OF CARRYING OUT GEODETIC AND LAND MANAGEMENT WORKS AT OIL AND GAS FIELDS

Daria Grammatchikova
Student,
Department of Geodesy and Cadastral Activities,
Tyumen Industrial University,
Russia, Tyumen

Daria Davydova
Student,
Department of Geodesy and Cadastral Activities,
Tyumen Industrial University,
Russia, Tyumen

АННОТАЦИЯ

Обзорная статья об обустройстве месторождении, в частности о применении лазерного сканирования в инженерно-геодезических изысканиях и использовании результатов топографических планов для землеустроительных работ.

ABSTRACT

A review article about the development of the deposit, in particular about the use of laser scanning in engineering and geodetic surveys and the use of the results of topographic plans for land management works.

Ключевые слова: месторождение, геодезия, землеустройство, лазерное сканирование, землеустроительные работы, нефтегазовый комплекс.

Keywords: deposit, geodesy, land management, laser scanning, land management works, oil and gas complex.

Инженерные изыскания для подготовки проектной документации являются первым этапом строительной деятельности в широком её понимании. По результатам геодезических исследований местности происходит проектирование различных коммуникаций на объектах нефтегазовой отрасли.

Нефтегазовые территории характеризуются наличием сложной инженерной системы, что касается съемки таких объектов, то необходимо большого количества времени. Поэтому рационально применять технологию лазерного сканирования. Цифровое крупномасштабное картографирование на протяжении последних лет успешно и оперативно выполняется именно с применением методов лазерного сканирования.

При использовании стандартной геодезической съемки для создания трехмерной модели оператору необходимо производить точечные измерения по каждому элементу в отдельности, составлять абрис, делать фотографии с указанием направления снимка, его пространственного положения, формы, размера. На основании всего этого обработчик может представить себе общую картину объекта, и о результатах измерений можно будет судить только после их камеральной обработки.

При тахеометрической съемке получаются единичные измерения, поэтому и построения производят путем наложения графических примитивов на характерные точки, что приводит к увеличению погрешности при моделировании и значительным временным затратам.

При лазерном сканировании мы получаем полную информацию об измеряемом объекте в режиме реального времени, а полнота и качество данных позволяют вести их обработку без составления дополнительных абрисов и в кратчайшие сроки. При камеральной обработке данных лазерного сканирования элементы правильной математической формы вписываются в «облака точек» в автоматическом режиме.

Новопортовское месторождение – крупное нефтегазоконденсатное месторождение, расположенное на полуострове Ямал, за Полярным кругом, в 360 км к северо-востоку от города Салехард. Названо в честь близлежащего села Новый Порт (Ямало-Ненецкий автономный округ).

Применение систем лазерного сканирования на территории Новопортовского месторождения позволяет выдавать картографическую продукцию в больших объемах высокого качества, выполнять самые сложные инженерно-геодезические работы на любых территориях в сжатые сроки. Планы трассы, полученный с помощью лазерного сканирования, отражен на рисунке 1.

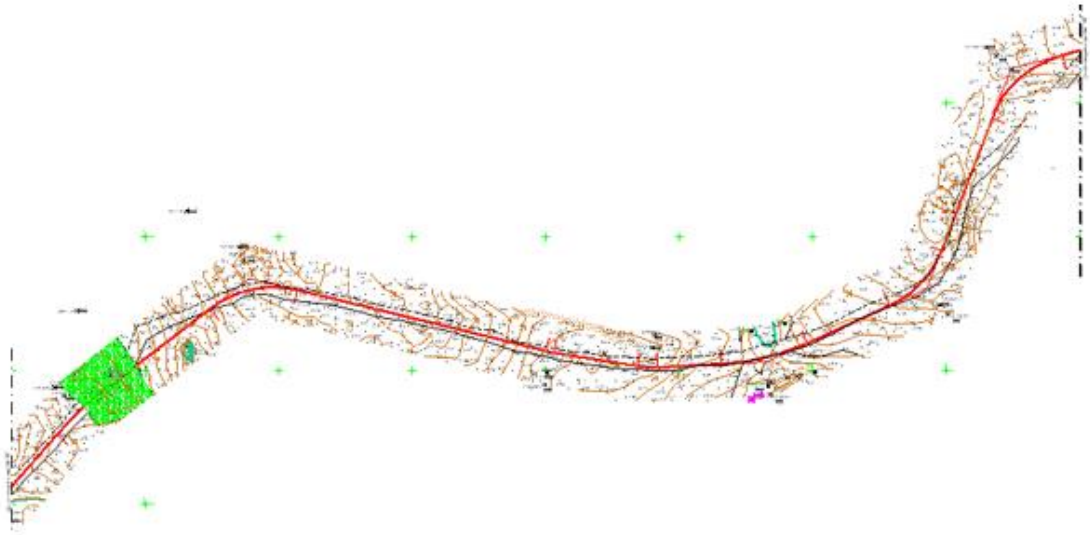

Рисунок 1. Фрагмент трассы Новопортовского месторождения

Характерная особенность всех районов эксплуатации сырьевых ресурсов – наличие нарушенных, загрязненных и подверженных негативному воздействию земель. Организацию рационального землепользования в районах добычи и эксплуатации может обеспечить только комплексное землеустройство, начиная от схем использования и охраны земель и кончая, проектами различного уровня.

Землеустроительный проект может быть составлен только с учетом топографо-геодезических изысканий. Осуществление проекта, то есть перенесение его на местность также невозможно без проведения геодезических измерений, обеспечивающих соблюдение геометрических форм всего комплекса сооружений и их элементов как в отношении их расположения на местности, так и внешней и внутренней конфигурации. Все это свидетельствует о значении геодезических работ при землеустройстве.

Землеустройство является одним из важнейших звеньев правового механизма, обеспечивающим действие земельного права, а также управление охраной и использованием земель. В понятие землеустройства входит целый комплекс действий по изучению земель и их состояния, а также организация мероприятий по планированию и рациональному использованию земель. Целью землеустройства также является упорядочение уже существующих и создание новых земельных единиц, а также установка их границ на местности.

Землеустроительные работы на объектах нефтегазовых комплексов состоят из ряда этапов, отличающихся в зависимости от категории земель, на которых производятся такие работы. В Российской Федерации в соответствии со статьей 7 Земельного Кодекса выделяют следующие категории земель:

1) Земли населенных пунктов;

2) Земли сельскохозяйственного назначения;

3) Земли промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, земли для обеспечения космической деятельности, земли обороны, безопасности и земли иного специального назначения;

4) Земли особо охраняемых территорий и объектов;

5) Земли лесного фонда;

6) Земли водного фонда;

7) Земли запаса.

Сложилась такая тенденция, что в нашей стране месторождения располагаются на землях сельскохозяйственного назначения, землях промышленности, землях запаса и землях лесного фонда. Этапность работ также зависит от вида проектируемого объекта. Нефтегазовые месторождения включают в себя площадные и линейные объекты. К площадным относятся кусты скважин, вахтовые жилые комплексы, площадки для бурения и другие. К линейным относят различные трубопроводы, линии электропередач и автомобильные дороги.

Рисунок 2. Этапы землеустроительных работ на землях сельскохозяйственного назначения и землях запаса для площадных объектов

Основное различие землеустроительных работ на площадных и линейных объектах в том, что на линейные объекты разрабатывается документация по планировке территории, которая включает в себя проект планировки территории и проект межевания территории.

А на площадные объекты разрабатывается градостроительный план земельного участка. Этапы землеустроительных работ на объекты разных видов представлены на рисунках 2 и 3.

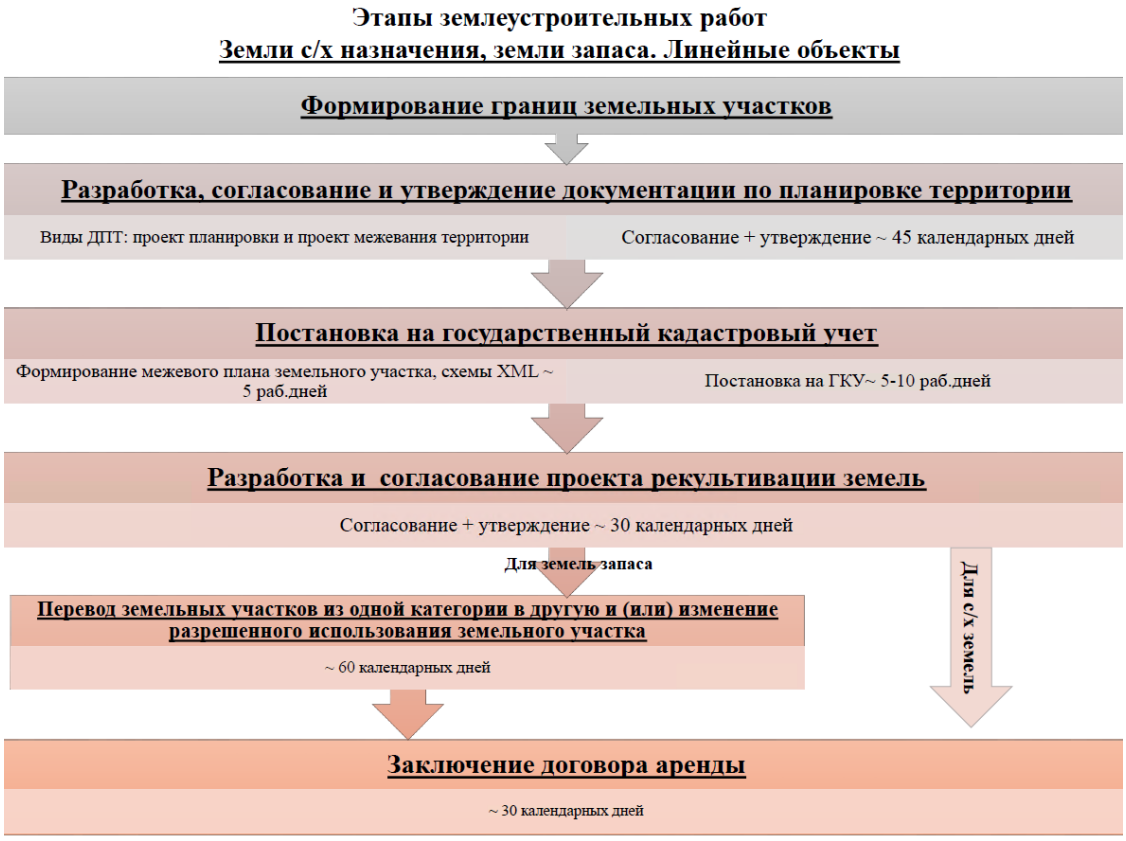

Рисунок 3. Этапы землеустроительных работ на землях сельскохозяйственного назначения и землях запаса для линейных объектов

Список литературы:

1. Неволин А.Г., Медведская Т.М. Обработка результатов наземного лазерного сканирования с учетом коэффициента отражения сигнала // Вестник СГУГиТ. – 2014. – № 1 (25). – С. 47-53.
2. Середович В.А., Алтынцев М.А., Попов Р.А. Особенности применения данных различных видов лазерного сканирования при мониторинге природных и промышленных объектов // Вычислительные технологии. – 2013. – Т. 18. – С. 141-144.

СПОСОБ ВРАЩЕНИЯ ВОКРУГ ОСИ, ПРИНАДЛЕЖАЩЕЙ ПЛОСКОСТИ ПРОЕКЦИИ

Карцева Елена Алексеевна
студент
гр. Т-121; факультет АМиР,
Владимирский Государственный Университет,
РФ, г. Владимир
E-mail: kartsevaelena792@gmail.com

Романенко Ирина Игоревна
научный руководитель,
старший преподаватель, кафедра АМиР,
Владимирский Государственный Университет,
г.Владимир, РФ
E-mail: romanenka181953@yandex.ru

METHOD OF ROTATION AROUND THE AXIS BELONGING TO THE PROJECTION PLANE

Elena Kartseva
Student gr. T-121;
Faculty of AMiR,
Vladimir State University,
Russia, Vladimir

Irina Romantenko
Scientific adviser, senior lecturer,
Department of AMiR,
Vladimir State University,
Russia, Vladimir

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматриваются вопросы, касающиеся зависимости четкости изображения от качества решения задачи. Актуально для студентов первого курса: научиться графически изображать и решать задачи с помощью не стандартных решений.

ABSTRACT

This article discusses issues related to the dependence of image clarity on the quality of the solution to the problem. It is important for first-year students to learn how to graphically depict and solve problems using non-standard solutions.

Вращение вокруг следа плоскости – совмещение, которое применяется в тех случаях, когда требуется определить истинный вид фигур, лежащих в плоскости, или построить в плоскости общего положения фигуру заданной формы и размеров.

Способ совмещения заключается в том, что заданную плоскость α(альфа) вместе с расположенными в ней геометрическими элементами вращают вокруг одного из ее следов fоα или hоα до совмещения с соответствующей плоскостью проекций H или V.

Все геометрические элементы (прямые и другие линии, фигуры), лежащие в заданной плоскости, изображаются в натуральную величину на плоскости проекций, с которой производится совмещение. Совмещение позволяет найти величину плоской фигуры по ее проекциям или построить проекции плоской фигуры, лежащей в какой-либо плоскости, по заданным ее размерам.

План решения задачи

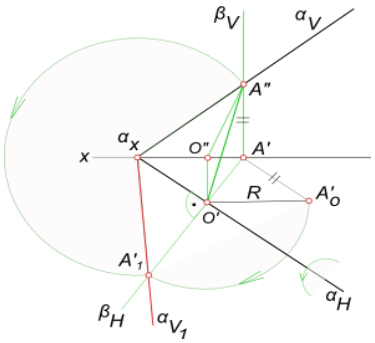

Рисунок 1. Вращение плоскости α_H вокруг горизонтального следа.

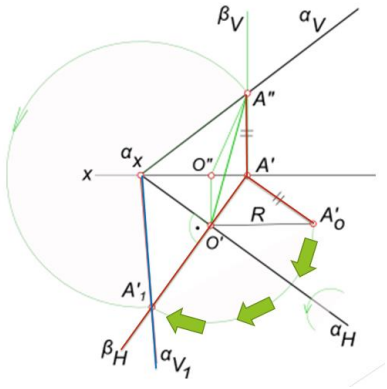

Рисунок 2. Геометрическое положение точки A_1

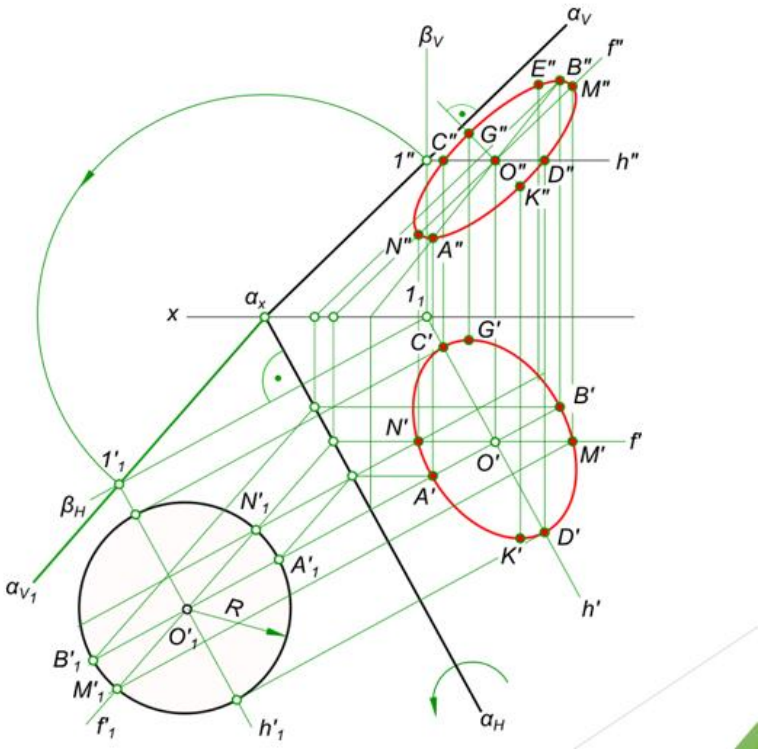

Рисунок 3. Нахождение натуральной величины окружности.

Пошаговое решение:

При решении задачи рис.3 необходимо последовательно находить все элементы способа вращения: плоскость вращения α, центр вращения O, радиус вращения R. Поскольку конец отрезка A находится на оси вращения, его положение при вращении не изменяется. Проследим за перемещением точки B по ходу решения: 1) Строим следы плоскости вращения α. Горизонтальный след плоскости hoα проходит через горизонтальную проекцию B' точки B перпендикулярно горизонтальной проекции h' горизонтали. 2) Находим проекции центра вращения O. Горизонтальная проекция O' центра находится на пересечении горизонтального следа плоскости вращения hoα и горизонтальной проекции оси вращения h'. 3) Построением прямоугольного треугольника определяем величину радиуса вращения |R|. 4) Т.к. при совмещении точки B с плоскостью β радиус вращения проецируется в натуральную величину, откладываем эту величину |R| на следе плоскости вращения от точки O', и отмечаем новую проекцию B1' точки B. 5) Соединяем точки A' и B1' и получаем горизонтальную проекцию отрезка AB в

совмещенном с плоскостью β положении. Т.к. отрезок теперь параллелен горизонтальной плоскости проекций, он проецируется в натуральную величину. Если надо использовать способ вращения плоскости, заданной следами при совмещении её с плоскостью проекций, то вращение производят вокруг одного из ее следов.

Список литературы:

1. Фролов С.А. Начертательная геометрия: Учебник для втузов. – 2-ое изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1983. – 240 с., ил
2. Жирных Б.Г., Серёгин В.И., Шарикян Ю.Э. Начертательная геометрия: учебник. / Под общ. ред. В.И.Серёгина. – 1-е изд. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. – 168 с.: ил.

ПРОБЛЕМЫ КОМПЛЕКСНОЙ ЗАСТРОЙКИ 1 ПЛАНИРОВОЧНОГО РАЙОНА НА ПРИМЕРЕ Г. ТЮМЕНИ

Крупская Валерия Сергеевна
магистрант,
кафедра геодезии и кадастровой деятельности,
Тюменский индустриальный университет,
РФ, г. Тюмень
E-mail: lera.krupskaya@mail.ru

PROBLEMS OF COMPLEX DEVELOPMENT OF THE 1ST PLANNING AREA ON THE EXAMPLE OF TYUMEN

Sergeevna Valeriya
Graduate Student,
Tyumen Industrial University,
Russia, Tyumen

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается проблемная ситуация, сложившаяся на территории 1 планировочного района г. Тюмени. Основные проблемы района – это низкий уровень обеспеченности населения дошкольными образовательными учреждениями, школами, объектами культуры, низкий уровень обеспеченности населения объектами спорта, не решены проблемы самовольного строительства в районе Нефтяников. Сложившиеся проблемы происходят вследствие исторически сложившейся застройки района индивидуальными жилыми домами. Все эти проблемы возможно решить с помощью разработки и реализации проекта комплексного развития территории.

ABSTRACT

The article considers the problematic situation that has developed on the territory of the 1st planning district of Tyumen. The main problems of the district are the low level of provision of the population with preschool educational institutions, schools, cultural facilities, the low level of provision of the population with sports facilities, the problems of unauthorized construction in the area of Oil workers have not been solved. The existing problems occur due to the historically developed development of the area with individual residential buildings. All these problems can be solved by developing and implementing a project of integrated development of the territory.

Ключевые слова: Планировочный район, комплексная застройка территории, объекты инфраструктуры, проект.

Keywords: Planning area, complex development of the territory, infrastructure facilities, project.

Планировочный район расположен в северной заречной части города Тюмени. Площадь территории составляет 7932,87 га.

Планировочный каркас сформирован основными улицами: Салаирский тракт, Магистральная, Тимуровцев, Щербакова, Велижанский тракт. Рельеф территории равнинный с зелеными насаждениями вдоль основных автодорог, природными неосвоенными территориями и сельскохозяйственными угодьями в северной части планировочного района.

Площадь насаждений общего пользования на территории планировочного района составляет с учетом городских лесов 269,6 га.

В структуре городской застройки 1-й планировочный район "Березняковский" является территорией с преимущественно индивидуальной и малоэтажной жилой застройкой, как существующей, так и интенсивно строящейся.

Территорию 1 планировочного района можно условно разделить на бывшие посёлки: Парфёново, Казарово, Нефтяников, Березняки. Каждый район старый и имеет богатую историю. В черту города эти посёлки были включены лишь 15 июня 1960 года. Примерные границы районов представлены на рисунке 1.

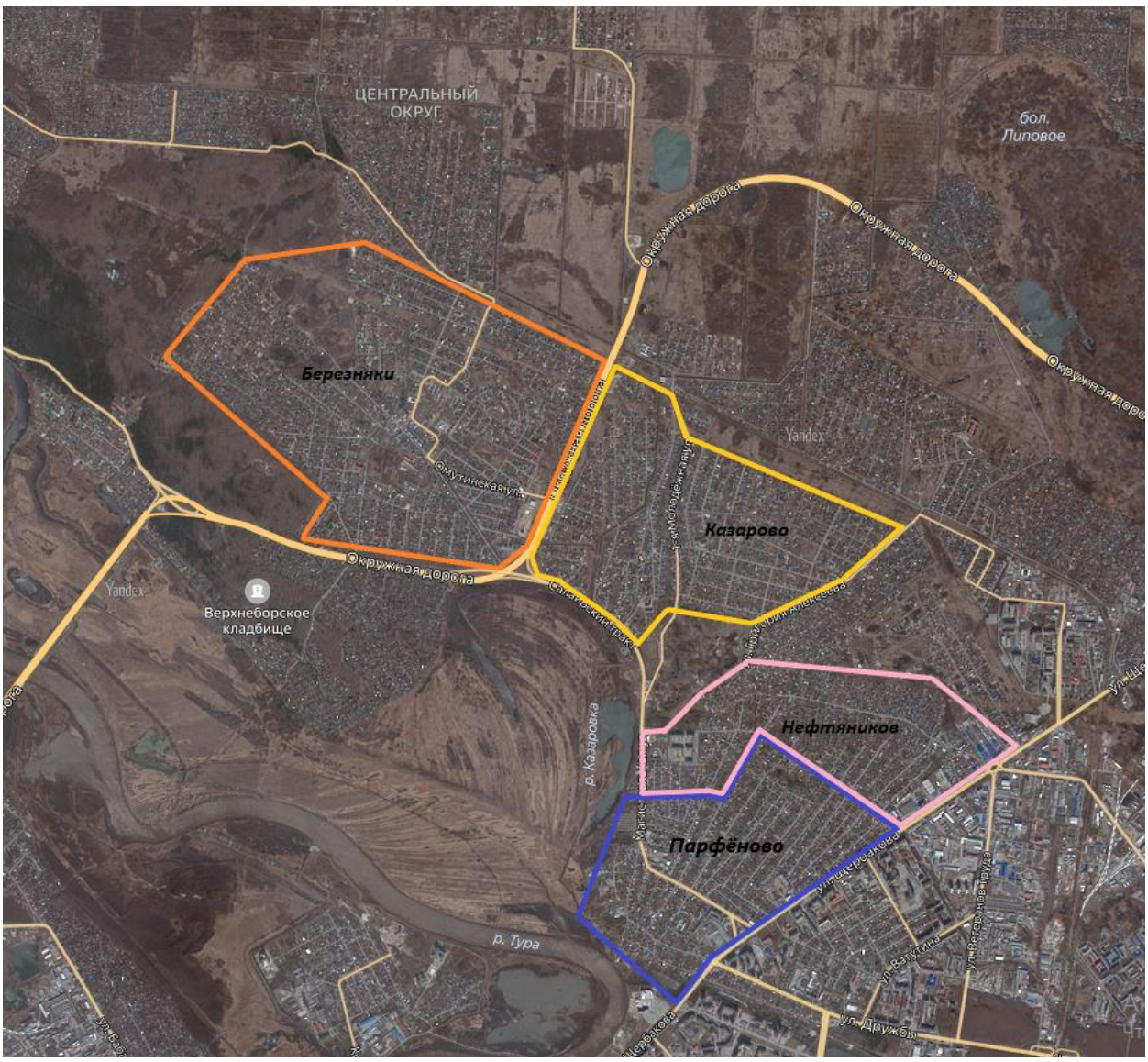

Рисунок 1. Границы районов Парфёново, Нефтяников, Казарово, Березняки

Территория по большей части занята как старыми индивидуальными жилыми домами, так и более новыми коттеджами. Только в последние 10 лет началось строительство новых жилых комплексов, состоящих из нескольких многоквартирных домов.

С точки зрения развития жилых зон можно отметить следующее:

1. Территория планировочного района застроена преимущественно индивидуальными жилыми домами.

2. Присутствуют многоэтажные жилые дома.

Проанализировав градостроительную документацию, можно сделать следующий вывод: жилищное строительство на территории 1-го планировочного района «Березняковский» ведется медленными темпами. Наиболее актуальными проблемами являются:

1. Низкий уровень обеспеченности населения дошкольными образовательными учреждениями, школами, объектами культуры.

2. Низкий уровень обеспеченности населения объектами спорта.

3. Не решены проблемы самовольного строительства в районе Нефтяников.

Проблемами использования территории планировочного района являются: отставание темпов развития всех инфраструктур от объемов индивидуального жилищного строительства, несоответствие размещения части социально-значимых объектов нормативным радиусам обслуживания, дефицит ряда социально-значимых объектов.

Рассмотрим проблему нехватки объектов инфраструктуры города. Сегодня как никогда становятся популярны районы с индивидуальной жилой застройкой, многие жители больших городов со временем находят комфортной жизнь вне больших жилых комплексов. Но перед людьми решившими жить в районе с индивидуальной жилой застройкой часто остро встаёт вопрос нехватки объектов, которые обеспечивают стабильную жизнедеятельность населенного пункта или же практичную эксплуатацию общественных, жилых или же промышленных зданий.

Имеющуюся застройку района можно назвать исторически сложившейся, это влечет за собой некоторые проблемы, такие как отсутствие комплексности застройки. Это приводит к острой нехватке объектов социальной инфраструктуры.

Ввиду плотной застройки района можно отметить нехватку места для возведения необходимых для жителей района объектов. Так для осуществления жителями каких-либо потребностей кроме базовых жителям района необходимо выезжать за его пределы.

На сегодняшний день можно чётко проследить нехватку детских дошкольных учреждений, спортивных сооружений, объектов здравоохранения, культурно-досуговых центров.

Сейчас при строительстве новых микрорайонов и развитии новой незастроенной территории такие вопросы решаются изначально, на этапе строительства микрорайона. Так жители новоиспеченного микрорайона пусть и не сразу, но обзаводятся всеми необходимыми объектами инфраструктуры для комфортной жизни.

Жители же нашего объекта исследования могут рассчитывать только на реализацию проекта комплексного развития территории в границах 1 планировочного района.

На территории Березняковского планировочного района города Тюмени на сегодняшний день ещё ни разу не были реализованы проекты комплексного развития территории. В открытом доступе на сайте администрации города Тюмени можно посмотреть информацию о застроенных территориях, в отношении которых приняты решения о развитии. Территории, в отношении которых приняты решения о развитии, представлены на рисунке 2.

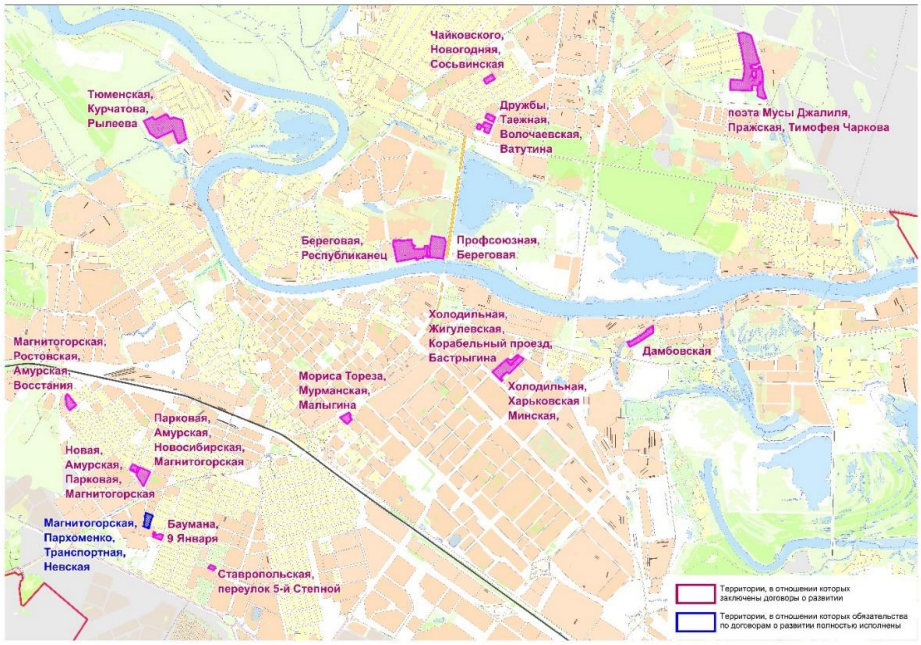

Рисунок 2. Развитие застроенных территорий

Сегодня на территории 1 планировочного района не запланированы проекты развития территории.

Так на рисунке 3 можно увидеть территорию для возможной реализации проекта комплексного развития территории. Территория удобна тем, что на ней есть небольшое количество оформленных земельных участков с жилыми домами.

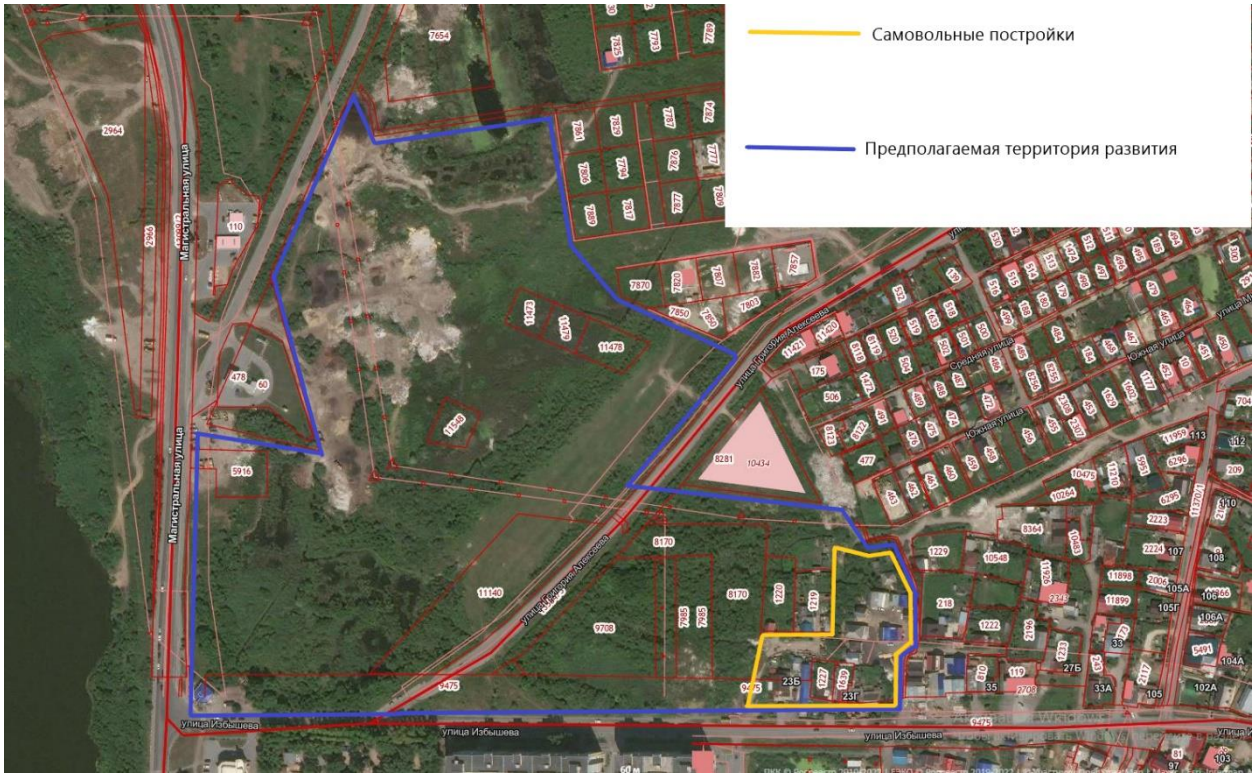

Рисунок 3. Фрагмент публичной кадастровой карты

На сегодняшний день многие подобные районы, занятые исключительно исторически сложившейся индивидуальной застройкой, остро нуждаются в развитии, на которое зачастую просто не хватает места. Разработка и реализация проекта комплексного развития территории на сегодняшний день может значительно улучшить состояние таких районов, повысить уровень комфорта жителей, и сделать район более привлекательным для инвесторов.

Список литературы:

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. N 190-ФЗ (с изменениями от 22 июля, 31 декабря 2005 г., 3 июня, 27 июля, 4, 18, 29 декабря 2006 г., 10 мая, 24 июля, 30 октября, 8 ноября, 4 декабря 2007 г.) // «Российская газета» от 30 декабря 2004 г. Текст : электронный // КонсультантПлюс : справочно-правовая система : [сайт]. – URL : http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_53211
2. Федеральный закон «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации в целях обеспечения комплексного развития территорий» № 494-ФЗ от 30.12.2020 года Текст : электронный // КонсультантПлюс : справочно-правовая система : [сайт]. – URL : http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_372677/3d0cac60971a511280cbba229d9b6329c07731f7/
3. Бабенко С.В, Проблемы и перспективы реализации концепции комплексного освоения территорий в крупных городах России // Журнал правовых и экономических исследований. – 2013. – №2. – С. 137-1407
4. Мартынова Е.А. Формирование стратегии развития новых районов жилищного строительства с учетом комплексной застройки (на примере города Санкт-Петербурга): автореф. дисс. ... канд. экон. наук. СПб., 2012. 26 с.
5. Нуруллина Э.И. Рассмотрение понятий и сути комплексной жилой застройки города как фактора формирования качественно новой жилой среды // Российское предпринимательство. 2014. № 19. С. 168-177.
6. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю [электронный ресурс]. Текст : электронный // [сайт]. – URL : http://krasstat.gks.ru/

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ СВАЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПЛОЩАДИ И ФОРМЫ СЕЧЕНИЯ

Малышева Алина Владимировна
студент,
факультет промышленного и гражданского строительства,
Самарский государственный технический университет,
РФ, г. Самара
E-mail: lina.malysheva2017@yandex.ru

Савинова Елена Владимировна
научный руководитель,
старший преподаватель кафедры строительной механики,
инженерной геологии, основания и фундаментов,
Самарский государственный технический университет,
РФ, г. Самара
E-mail: slenax@yandex.ru

INVESTIGATION OF THE BEARING CAPACITY OF PILES DEPENDING ON THE AREA AND SHAPE OF THE SECTION

Alina Malysheva
Student,
Faculty of Industrial and Civil Engineering,
Samara State Technical University,
Russia, Samara

Elena Savinova
Scientific supervisor, Senior lecturer
of the Department of Structural Mechanics,
Engineering Geology, Foundations and Foundations
Samara State Technical University
Russia, Samara

АННОТАЦИЯ

Проблема рационального проектирования свайных фундаментов является актуальной в области современного фундаментостроения. Зачастую стоит нелегкий выбор оптимальной конструкции сваи, который невозможен без численной оценки ее эффективности.

В данной статье предлагается анализ зависимости несущей способности сваи от площади и формы сечения.

ABSTRACT

The problem of rational design of pile foundations is relevant in the field of modern foundation construction. Often there is a difficult choice of the optimal pile design, which is impossible without a numerical assessment of its effectiveness.

This article offers an analysis of the dependence of the bearing capacity of the pile on the area and shape of the section.

Ключевые слова: проектирование, свайные фундаменты, несущая способность.

Keywords: design, pile foundations, bearing capacity.

В качестве предмета исследования принята форма и размеры поперечного сечения свай. Объекта исследования – сваи одинаковой длины L, равной 10 м, но с различной формой поперечного сечения и видов свайных фундаментов. 1 слой грунта – тугопластичный суглинок с показателем текучести 0,28 мощностью 7 м, второй слой пластичная супесь с показателем текучести 0,2. Для изучения были выбраны 3 типа свай: забивная свая квадратного сечения; буровая свая прямоугольного сечения; круглая свая прямоугольного сечения.

Сечения подобраны приблизительно равные друг другу по площади сечения. Все необходимые расчеты выполнены по методикам нормативных документов, а именно СП 24.13330.2011.

Таблица 1.

Характеристики исследуемых свай

Забивная свая квадратного сечения			**Буровая свая прямоугольного сечения**			**Круглая свая прямоугольного сечения**		
Сечение, мм	**Площадь, м^2**	**Несущая способность сваи, F_d, кН**	**Сечение, мм**	**Площадь, м^2**	**Несущая способность сваи, F_d, кН**	**Сечение, мм**	**Площадь, м^2**	**Несущая способность сваи, F_d, кН**
250x250	0,063	844,84	450x350	0,156	686,22	Ø273	0,0585	265,91
300x300	0,09	1092,31	550x300	0,163	730,34	Ø 325	0,083	326,5
350x350	0,113	1365,96	550x350	0,19	795,45	Ø 406	0,129	427,26
400x400	0,4	1665,77	600x400	0,238	917,81	Ø 426	0,142	453,33
			600x450	0,268	985,55	Ø 508	0,203	791,18
			600x500	0,298	1053,29	Ø 530	0,221	835
			700x500	0,348	1178,26	Ø 630	0,311	1044

По представленным графикам видим, что несущая способность свай увеличивается при увеличение размеров сечения.

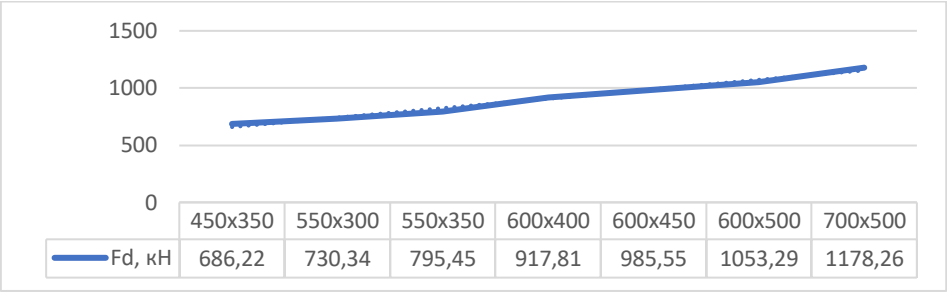

Рисунок 1. Зависимость нес.способности буровой сваи от размера сечения

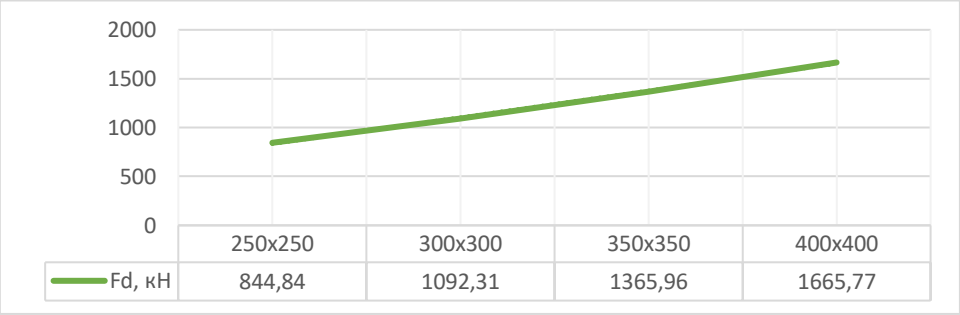

Рисунок 2. Зависимость несущей способности забивной квадратной сваи от размера сечения

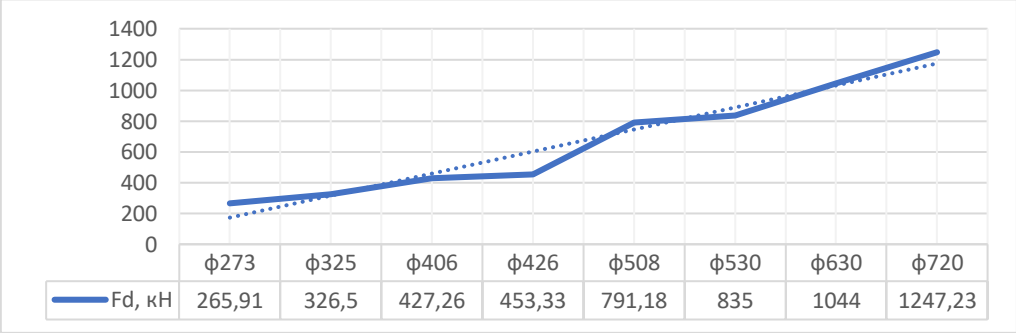

Рисунок 3. Зависимость несущей способности буровой сваи от диаметра сечения

Заметим, что забивная свая квадратного сечения имеет несущую способность выше, чем у буровых свай с примерно схожей площадью, это объясняется способом их погружения.

Для более детального сравнения проанализируем процентное изменение площади и несущей способности свай (рис. 4-6).

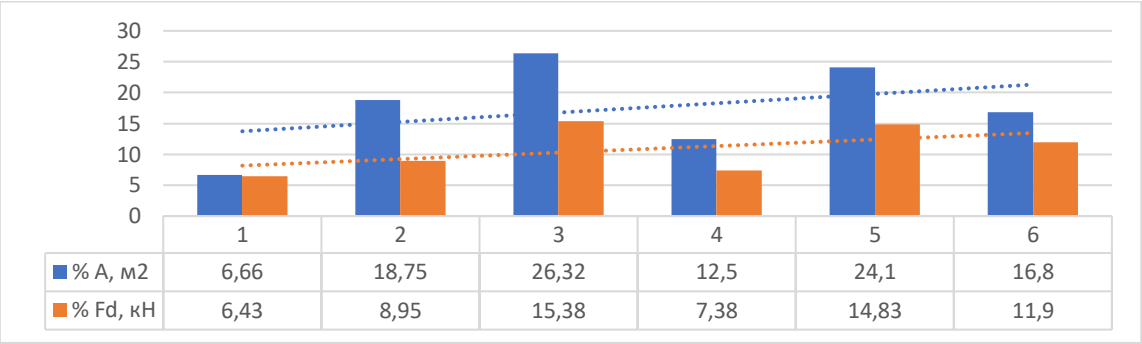

Рисунок 4. Процентное изменение площади сечения и процентное изменение несущей способности буровой прямоугольной сваи

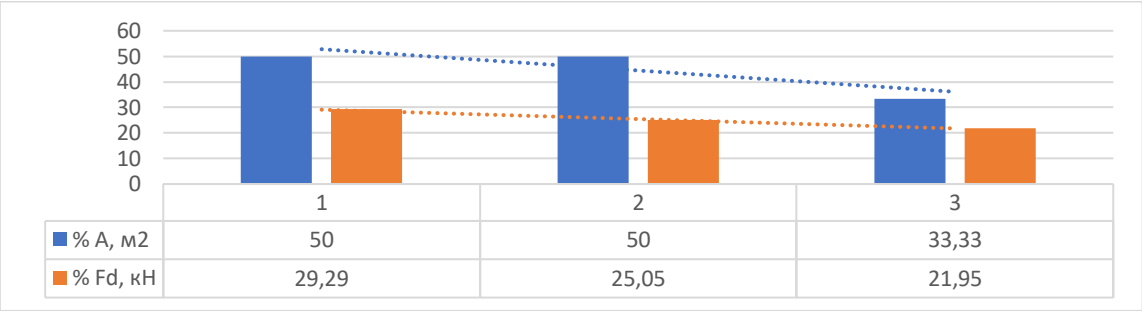

Рисунок 5. Процентное изменение площади сечения и процентное изменение несущей способности забивной сваи

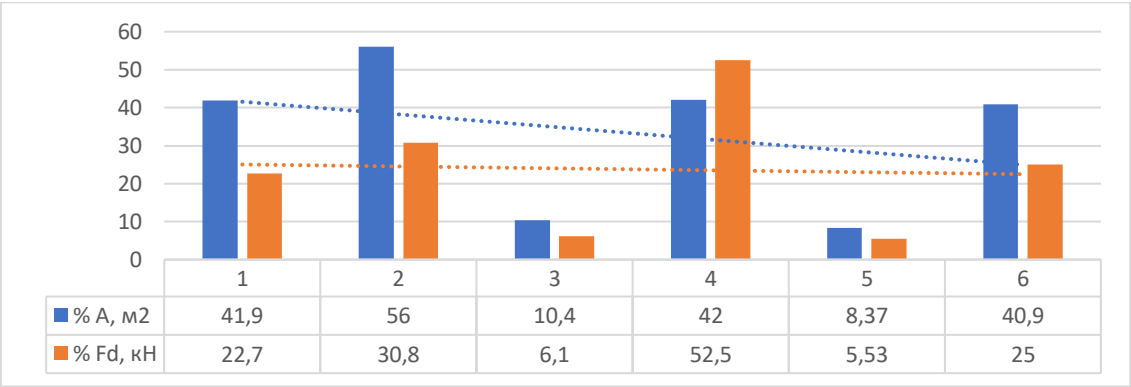

Рисунок 6. Процентное изменение площади сечения и процентное изменение несущей способности круглой прямоугольной сваи

В среднем для всех свай изменение площади в полтора раза больше изменения несущей способности. При этом изменение площади поперечного сечения

для прямоугольной сваи составляет 17,5 %, что в 2,5 раза меньше, чем для квадратной сваи и в 2 раза меньше, чем для круглой. Из этого можно сделать вывод, что прямоугольная свая не менее эффективная, но при этом имеет большой выбор сечений, что позволяет при необходимости уменьшить размеры ростверка.

Исходя из вышесказанного, мы сделали следующие выводы:

1. С увеличением площади поперечных сечений забивной квадратной, буровой круглой свай увеличение несущей способности происходит линейно, пропорционально площади сечения. Несущая способность буровой прямоугольной сваи не растет также линейно с увеличением площади сечения.

2. Формы сечения сваи влияет на ее несущую способность.

3. При разработке технологического решения по извлечению грунта из погружаемой прямоугольной оболочки, применение обсадных труб для устройства свай прямоугольного сечения может быть реализовано.

Список литературы:

1. Проектирование фундаментов зданий и подземных сооружений. Учебное пособие / Под ред. Далматова Б.И. СПб.: Изд-во АСВ, 2006. 428 с.

ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ ИСТОРИЧЕСКИХ ЗДАНИЙ

Рогачева Вероника Федоровна
магистрант
строительно-технологического факультета,
Академия строительства и архитектуры,
Самарский государственный технический университет,
РФ, г. Самара
E-mail: veronikarogacheva@bk.ru

Селезнева Жанна Владимировна
научный руководитель, канд. экон. наук, доц.,
доц. кафедры стоимостного инжиниринга
и технической экспертизы зданий и сооружений,
Академия строительства и архитектуры,
Самарский государственный технический университет,
РФ, г. Самара
E-mail: sjv-74@mail.ru

PROBLEMS AND PRESERVATION OF THE STRUCTURE OF BUILDINGS

Veronika Rogacheva
Undergraduate
of the Faculty of Construction and Technology,
Academy of Construction and Architecture,
Samara State Technical University,
Samara, Russia

Zhanna Selezneva
Scientific adviser, Candidate
of Economic Sciences, Associate Professor,
Associate Professor,
Department of Cost Engineering
and technical expertise of buildings and structures,
Academy of Construction and Architecture,
Samara State Technical University,
Samara, Russia

АННОТАЦИЯ

В данной статье проанализированы возможности сохранения исторической застройки в условиях стремительно развивающихся городов. Рассмотрены методы сохранения облика зданий, имеющих архитектурную ценность.

ABSTRACT

This article analyzes the possibilities of preserving historical buildings in a rapidly developing city. Methods for preserving the appearance of buildings of architectural value are considered.

Ключевые слова: историческая застройка, облик города, методы сохранения зданий.

Key words: historical buildings, city appearance, building conservation methods.

Строительство нового многоэтажного дома не только дает возможность освоить новые городские площади, но также увеличивает плотность и общую высоту строительства исторических центров города. Таким образом, необходимо отдельное исследование и разработка взаимодействия нового объекта с существующими историческими застройками.

Город непрерывно развивается и растет. На центральных улицах появляются новые многоэтажные жилые и офисные здания, торгово-развлекательные центры, что мешает целостному восприятию объектов культурного наследия и историко-культурной среды в целом.

Если предусмотреть ограничения по проектированию и размещению многоэтажных домов на участках исторической территории, то можно снизить степень диссонанса их с окружающей архитектурной застройкой.

Огромной ценностью для страны и народа является духовное наследие страны, оказавшее непосредственное влияние на формирование менталитета нации. Потеря объектов культурного наследия не может быть компенсирована. Наследие – часть национального богатства страны – совокупность материальных благ, принадлежащих обществу и в конечном счете определяющих последующее развитие и влияние этого государства на мировую арену.

Нынешнее состояние большинства исторических зданий настолько плохое, что единственным решением остается доведение здания до аварийности с после-

дующим сносом. Но в современном мире есть место для сохранения или воссоздания исторического здания из новых строительных материалов, возможность сохранить ценный исторический фасад.

Реставрация исторических зданий позволяет сохранить привлекательные и пригодные для использования здания на освоенных землях в центре города. От туризма можно получить некоторый доход от исторических зданий.

Грамотная реконструкция зданий не только сохранит такие объекты в их первоначальном состоянии, но и улучшит их свойства, сделает их пригодными для использования в современных условиях.

Исторические здания возводились с применением набора однотипных конструктивных решений. Среди них деревянные полы, кирпичные или деревянные стены, ленточные фундаменты или основания из бутового камня. Сейчас такие строительные конструкции могут быть не только ненадежными, но и небезопасными.

Еще одна часть проблем связана с тем, что за длительное время эксплуатации здания условия вокруг него изменялись. Прокладка коммуникаций, строительство новых домов, изменение характеристик грунта – все это приводит к дополнительному ухудшению характеристик исторических объектов.

Главное преимущество исторических зданий – это именно хорошее расположение: оживленные центральные улицы с интенсивным пешеходным потоком. Правильно выбранное место для размещения магазина, ресторана, кафе – это половина успеха [1].

В настоящее время часто встречается явление «фасадизма», при котором удается сохранить только лишь фасад исторического здания с пристройкой новых зданий. Это является альтернативным методом сносу здания, когда уже строение находится в состоянии, когда уже нечего сохранять.

Данный метод сложился в условиях недостатка средств для осуществления полномасштабных реставрационных работ. Это некий компромисс межу полной ликвидацией ценного сооружения (выгодным для застройщика решением) и вос-

становлением (выгодным для муниципалитета или общества). Такой способ сохранения характерен для городов и стран, где существует противоречие между стремительным развитием строительной сферы и отсталой транспортной инфраструктуры, ведь новое строительство ведется на ранее освоенных землях в границах поселений, где уже есть все необходимые коммуникации и ресурсы [2].

Методы сохранения исторических зданий. Метод сохранения исторического фасада, как правило, аварийного здания, с «вживлением» его в новое строение, построенное в новых материалах, иных габаритных размеров, в том числе и высотных.

В Берлине при строительстве современного Sony Центра на Потсдамовской площади в зону строительства попал исторический зал Кайзера (Kaizersaal) разрушенного отеля Esplanade, который передвинули целиком и подняли на высоту второго этажа с частью фасада. Вернули жизнь, искусно интегрировав в новое здание. Создали условно саркофаг над старыми конструкциями. Исторический интерьер был реконструирован во внутренние дворы, были обустроены художественная подсветка и остекление [3].

Рисунок 1. Сохраненный фасад зала Кайзера в Sony центре

В Санкт-Петербурге это Дом Шаврова на Греческой площади по адресу Лиговский пр., 13–15.

Рисунок 2. Лиговский пр., 13–15

Метод воссоздания исторического фасада (или его части) с соблюдением габаритных размеров и материалов – копия утраченного исторического фасада.

Примером является фасад Литовского рынка, пристроенный ко второй сцене Мариинского театра. Его пришлось подвинуть ближе к Крюкову каналу, сдвигая его с прежней точки. Воссоздание выполнено из новых материалов, поскольку погибли фрагменты старого рынка. Проведена процедура вывода объекта из списка памятников [4].

Рисунок 3. Фасад Литовского рынка, пристроенный ко второй сцене Мариинского театра

Подобный опыт в практике воссоздания зафиксирован и ранее – в период 1950-1960-х годов при реконструкции Финляндского вокзала, когда центральный ризалит старого вокзала был включен в один из корпусов нового здания [5].

Рисунок 4. Фрагмент фасада старого здания, включенный в новое здание вокзала

Сооружение с фасадом-памятником наделяется новой функцией, но фактически новое здание вживляют в старую оболочку, другими словами, происходит

«приспособление объекта к интересам общества, иначе говоря, его актуализация, содержащая момент адаптации с необратимой при этом модернизацией».

В развитых странах правительство старается для своих граждан, изменяя жизнь к лучшему, усовершенствуется инфраструктура, строятся дороги, и возводятся современные здания со всеми удобствами.

Старый город зачастую не соответствует современным требованиям, но это именно то место, которое ассоциируется с самим городом в первую очередь. Застройка прошлого обладает особыми неповторяющимися оттенками, обоснованными историей и культурой того времени. Развитое общество стремится сохранить свое прошлое, зарабатывает на нем, ведь туристов привлекают культурные центры городов. Они готовы тратить немалые суммы на покупку сувениров, посещение экскурсий.

В современном мире культурная жизнь на границе с развлечениями находится в историческом центре городов. Узкие улицы, которые строились без расчета на большой транспортный поток должны выполнять рекреационную функцию для жителей и туристов. А появление гостей в таких зонах влечет за собой развитие досугового отдыха – развивается малый бизнес, появляются кафе и бары, бутики.

При сохранении исторического наследия важно оставить неизменным внешний вид здания. При этом сохранность строительных конструкций чаще всего не имеет значения. Охранные требования могут распространяться на элементы интерьеров – оформление холлов, галерей, лестниц, внутренних помещений здания.

В конечном итоге в результате выполненной реконструкции здание сохраняет исходный исторический облик, но при этом становится более функциональным, безопасным, удобным в использовании и обслуживании.

Охрана наследия культуры – глобальная проблема современной цивилизации, вместе с экологической, демографической и другими проблемами. Культур-

ное наследие является духовным, культурным, экономическим и социальным капиталом уникального значения, что является фундаментом национального самосознания, самоуважения и гордости мирового сообщества.

Список литературы:

1. Строев Ю. Новая жизнь исторических зданий // Строительство и недвижимость. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: http://www.nestor.minsk.by/sn/2009/44/94407.html (дата обращения 25.05.2022)
2. Антонова Виктория Валерьевна, Ерина Анна Павловна // Опыт реставрации фасадов зданий – памятников культурного и исторического наследия // Научный журнал. 2019. №8 (42). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/opyt-restavratsii-fasadov-zdaniy-pamyatnikov-kulturnogo-i-istoricheskogo-naslediya (дата обращения: 31.05.2022).
3. Эспланада (отель) // Википедия. [2022]. Дата обновления: 29.04.2022. URL: https://ru.wikipedia.org/?curid=5224593&oldid=121956349 (дата обращения: 31.05.2022).
4. Кузьмицкий В. Литовский рынок пристраивают к Мариинке-2 на новом месте // Kanoner.com [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: http://kanoner.com/2012/09/13/62286/ (дата обращения 31.05.2022)
5. Наталия. Финляндский вокзал. // Citywalls.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: http://www.citywalls.ru/house11004.html (дата обращения 31.05.2022)

СЕКЦИЯ
«ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВНЕДРЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ НА ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЛАБОРАТОРИИ

Гайворонский Максим Сергеевич
магистрант,
кафедра автоматики,
Новосибирский государственный
технический университет,
РФ, г. Новосибирск
E-mail: regedit073@yandex.ru

Гунько Андрей Васильевич
научный руководитель, канд. техн. наук, доц.,
Новосибирский государственный
технический университет,
РФ, г. Новосибирск

Введение

В соответствии с постановкой задачи [1] реализована лабораторная информационная система, обеспечивающая сбор, анализ, управление данными и автоматизацию процессов в Испытательной лаборатории пищевых продуктов.

Целью проведения исследования является доказательство того, что разработанная информационная система в полной мере выполняет своё предназначение. Также, по полученным результатам, можно сделать выводы об эффективности работы лаборатории при использовании разработанной системы.

Порядок проведения исследования

1) Выбор видов продукции, заявки по испытаниям которой будут отслеживаться для исследования.

2) Измерение времени, которое было затрачено на обработку заявки, испытания продукции и оформление протокола испытаний до и после внедрения системы.

3) Составление перечня причин ошибок при оформлении протоколов испытаний, которые совершаются работниками всех отделов лаборатории в среднем течение месяца, и подсчет их количества.

4) Выявление какого вида ошибок и их количества можно было бы избежать при использовании в работе информационная системы.

5) Формулирование выводов по результатам проделанного исследования.

Виды продукции

Так как заявки на исследование образцов разного вида могут содержать различное количество информации, то для получения среднего значения времени, затрачиваемого на работу с заявкой, было принято решение провести исследование с использованием 25-ти заявок на наиболее часто испытываемую в лаборатории продукцию: молочную, рыбную, мясную, питьевую воду, БАД на растительной основе. То есть по каждому виду продукции были рассмотрены по 5 заявок.

Далее была проведена регистрация выбранных заявок и измерено среднее время, затраченное на выполнение процесса работы с заявкой с использованием и без использования системы.

Результаты измерения времени

Среднее время в минутах, затраченное на процессы приёма образцов, проведения испытаний, оформления протокола представлено в таблицах 1-3.

Таблица 1.

Время, затрачиваемое на процесс приёма образцов

Наименование продукции	**Молочная продукция**		**Рыбная продукция**		**Мясная продукция**		**Питьевая вода**		**БАД на растительной основе**	
Кол-во образцов/ показателей всего	9/68		32/212		8/55		16/55		10/54	
Использование системы / Время на одну заявку, мин	Нет	Да	Нет	Да	Нет	Да	Нет	Да	Нет	Да
Анализ заявки	8,5	8,5	15	15	6,2	6,2	7	7	7,4	7,4
Общение с заказчиком	5	5	6,3	6,3	4,3	4,3	5	5	4,6	4,6

Продолжение таблицы 1.

Осмотр продукции	3,2	3,2	8.7	8,7	2,8	2,8	3,9	3,9	3,5	3,5
Регистрация продукции в журнале	7,9	6,1	23,3	17,8	7,1	5,6	11,7	9,1	8,7	6,7
Обезличивание образцов	2,6	2,6	7,6	7,6	2,4	2,4	3,6	3,6	2,7	2,7
Формирование направления	2,2	-	7	-	1,8	-	3,6	-	2,4	-
Передача направления испытателям	3	-	3	-	3	-	3	-	3	-
Всего	32,4	25,4	70,9	55,4	27,6	21,3	37,8	28,6	32,3	24,9
Разница в %	22		22		23		24		23	

При использовании системы наблюдается сокращение времени, затраченного на регистрацию продукции в журнале. Это связано с тем, что регистрируемые сведения: плательщик, цель испытаний, необходимость выезда специалиста лаборатории на отбор образцов, тип, подтип продукции, нормативный документ (далее – НД) на продукцию и показатели выбираются в системе из предоставляемого списка или справочника, а без использования системы сведения требуется набирать вручную в Word-документ.

Так же система автоматически формирует «Направление» на проведение испытаний и отправляет его на ПК испытателя. В итоге отсутствует необходимость печати и передачи «Направления» в лабораторию.

Таким образом, при использовании системы наблюдается сокращение времени, затраченного на обработку одной заявки, в среднем на 23%.

Таблица 2.

Время, затрачиваемое на обработку информации при испытаниях

Наименование продукции	**Молочная продукция**		**Рыбная продукция**		**Мясная продукция**		**Питьевая вода**		**БАД на растительной основе**	
Кол-во образцов/ показателей всего	9/68		32/212		8/55		16/55		10/54	
Использование Системы	Нет	Да	Нет	Да	Нет	Да	Нет	Да	Нет	Да
Информирование отделов	1,2	-	1	-	1,1	-	1,2	-	1,1	-

Продолжение таблицы 2.

Регистрация образца в рабочем журнале	5,3	-	13,5	-	4,7	-	5	-	4,7	-
Регистрация результатов испытаний	1,1	1,3	3,2	3,7	1	1,2	1	1,2	1	1,2
Перенос результатов в протокол испытаний	4,5	-	11,3	-	4,1	-	4,4	-	4	-
Всего	12,1	1,3	29	3,7	10,9	1,2	11,6	1,2	10,8	1,2

При использовании информационной системы отсутствует необходимость:

- информирования работников разных отделов лаборатории о наличии в «Направлении» показателей, которые им следует испытать;
- повторной регистрации продукции в рабочем журнале сотрудника;
- переноса полученных результатов в протокол испытаний.

Работнику лаборатории потребуется выбрать в системе НД на методы испытаний и внести в систему полученный результат после проведения испытаний. Время, затрачиваемое на этот процесс, оказалось немного больше с использованием системы, так как без использования системы выбор НД производится при переносе результатов в протокол испытаний.

Таким образом, работники отделов лаборатории могут практически полностью избежать повторного переписывания информации и использовать высвободившееся время на проведение испытаний.

Таблица 3.

Время, затрачиваемое на процесс оформления протокола

Наименование продукции	**Молочная продукция**		**Рыбная продукция**		**Мясная продукция**		**Питьевая вода**		**БАД на растительной основе**	
Кол-во образцов/ показателей всего	9/68		32/212		8/55		16/55		10/54	
Использование системы / Время на одну заявку, мин	Нет	Да	Нет	Да	Нет	Да	Нет	Да	Нет	Да
Оформление шаблона	1,6	-	4,4	-	1,3	-	1,3	-	1,3	-

Продолжение таблицы 3.

Дооформление протокола	4,8	-	17,7	-	4,3	-	8,8	-	5,4	-
Печать, утверждение, визирование и сканирование	8,9	8,9	14,6	14,6	8,7	8,7	10,6	10,6	9,1	9,1
Перенос во ФГИС	5,3	5,3	17,3	17,3	4,4	4,4	6,7	6,7	5	5
Всего	20,6	14,2	54	31,9	18,7	13,1	27,4	17,3	20,8	14,1
Разница в %	31		41		30		37		32	

При оформлении протокола испытаний без использования системы проводится:

- подготовка шаблона протокола испытаний Word-документе;
- внесение информации из заявки заказчика (дооформление протокола), которая ранее, также вручную была занесена в Журнал приема образцов.

Таким образом, при дублировании информации происходит потеря времени работников.

В случае использования системы, информация продублируется из журнала приема образцов в рабочие журналы испытателей и в шаблон протокола испытаний.

Ошибки при заполнении протокола

Приведём таблицу со средним количеством ошибок в месяц (выборка была произведена за 3 месяца), которые были обнаружены в лаборатории на этапе составления протокола испытаний и которых можно избежать при использовании информационной системы.

Таблица 4.

Ошибки в протоколах

№ п/п	Виды ошибок в протоколах	Количество ошибок (в среднем за месяц)
1.	НД на образец	7
2.	НД на нормы/метод испытаний	9
3.	Цель проведения испытаний	10
4.	ИНН заказчика (неправильное кол-во символов)	4
5.	Номер протокола/дата закрытия протокола	8
6.	Неправильные показатели	3
7.	Пропущенные показатели	4

Далее было определено время, которое затрачивалось для исправления тех видов ошибок, которые можно избежать при использовании информационной системы.

1) Ошибки при заполнении НД на образец, ИНН заказчика может совершить, как сам заказчик в своей заявке, так и работник приёма образцов, когда переносит данные из заявки в журнал. Для исправления ошибки необходимо либо связаться с заказчиком для уточнения наименования, либо найти его заявку и исправить ошибку. В среднем на исправление было потрачено 5-10 минут.

2) Ошибку в названии цели проведения испытаний и показателях совершает работник приёма образцов, неправильно переписывая данные из заявки. Для исправления необходимо обратиться к заявке заказчика. В среднем на исправление было потрачено 3-8 минут.

3) Ошибки при регистрации НД на нормы/методы испытаний совершает работник, который проводит испытания. При обнаружении этой ошибки работнику, который формирует протокол испытаний, требуется связаться с работником, проводившим испытания, для устранения ошибки. В среднем на это было потрачено 3-8 минут.

4) Опечатка в номере протокола/дате закрытия протокола совершается работником приёма образцов (в случае номера протокола) либо работником отдела испытаний (в случае даты закрытия). Для исправления ошибки даты закрытия протокола необходимо связаться с этим работником. Для исправления ошибки номера протокола необходимо взять правильный номер образца (он такой же, как и номер протокола) из журнала регистрации образцов. В среднем на это было потрачено 3-8 минут.

Таким образом, внедрение информационной системы позволит избежать ряд ошибок при заполнении протокола испытаний, а также высвободить время испытателей, которое требуется на внесение в протокол корректировок.

Заключение

Проведённое исследование показало, что система выполняет функции по автоматизации деятельности лаборатории: были сокращены временные затраты на

процесс приёма образцов, проведения обработки информации при испытаниях и оформления протокола испытаний. Так же система позволяет избежать часть ошибок, совершаемых при оформлении протокола испытаний, тем самым экономит рабочее время сотрудников лаборатории.

Список литературы:

1. Гайворонский М.С. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ // Научное сообщество студентов XXI столетия. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ: сб. ст. по мат. CVIII междунар. студ. науч.-практ. конф. № 12(107). URL: https://sibac.info/archive/technic/12(107).pdf (дата обращения: 27.05.2022)
2. Витязев, Г.Г. Анализ эффективности внедрения информационной системы на предприятии [Текст] / Г.Г. Витязев // Молодой учёный, международный научный журнал. – 2016. – № 10. – С. 643-645.

РАЗРАБОТКА ПРОТОКОЛА ПЕРЕДАЧИ ПРОМЫШЛЕННОЙ СЕТИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ УСТРОЙСТВАМИ ПО СХЕМЕ ВЕДУЩИЙ-ВЕДОМЫЙ

Заховаев Максим Игоревич
магистрант,
Кафедра электроники, радиотехники и систем связи,
Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева,
РФ, г. Орёл
E-mail: Senya4160@gmail.com

DEVELOPMENT OF AN INDUSTRIAL NETWORK TRANSMISSION PROTOCOL FOR MASTER-SLAVE CONTROL

Maksim Zakhovaev
Master,
Department of Electronics, Radio Engineering
and Communication Systems,
Orel State University named after I.S. Turgenev,
Russia, Orel

АННОТАЦИЯ

Современное производство и промышленность невозможны без высокоэффективных автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП). При проектировании АСУТП возникают проблемы организации процедуры взаимодействия элементов системы, определения алгоритмов обмена и обработки данных. Разработка промышленных сетей является ключевой частью в развитии систем автоматизации производства. В данной статье будет представлено техническое решение по разработке протокола передачи на примере решаемых задач конкретной промышленной сети.

ABSTRACT

Modern production and industry are impossible without highly efficient process control systems (PCS). When designing an automated process control system, there are problems in organizing procedures for the interaction of system elements, determining algorithms for exchanging and processing data. The development of industrial networks is a key part of the development of industrial automation systems. This article will present a technical solution for the development of a transmission protocol for the implementation of the tasks to be solved for a specific industrial network.

Ключевые слова: АСУТП, передача данных, промышленная сеть, протокол, ведущий-ведомый, пакет, ШИМ.

Keywords: process control system, data transmission, industrial network, protocol, master-slave, package, PWM.

Постановка задачи на разработку протокола

Рассмотрим разработку протокола передачи на примере организации промышленной сети, описанной ниже.

Данная промышленная сеть должна обеспечивать взаимодействие между частотными преобразователями, работающими параллельно на общую нагрузку. Преобразователи частоты задают режим работы мощного трехфазного двигателя. При этом мощность каждого преобразователя меньше мощности двигателя. Один частотный преобразователь назначается ведущим: он рассчитывает ШИМ сигнал для всех устройств сети, а также осуществляет их синхронизацию на каждом периоде модуляции, несколько остальных узлов назначаются ведомыми: они отправляют параметры своего состояния по запросу ведущего узла. Рассмотрим задачу, где в сети 1 ведущее, и 3 ведомых устройства. Максимальная частота ШИМ сигнала – 3 кГц, скорость передачи – 10 Мбит/с.

Процедура обмена осуществляется по оптоволоконному каналу связи, с использованием топологии «звезда». В качестве интерфейса используется асинхронный посимвольный способ передачи (UART).

Разрабатываемый протокол должен отвечать ряду требований:

1. к архитектуре обмена – необходимо разработать алгоритм, который обеспечит оптимальную структуру запросов и ответов, для выполнения функций промышленной сети, описанных в задании, в частности, чтения внутреннего состояния ведомых и записи данных о параметрах ШИМ на каждом периоде модуляции;

2. к синхронизации – необходимо разработать решение, которое обеспечит синхронизацию ШИМ сигналов всех устройств по моменту начала и длительности импульса. Это требуется, так как при наличии временного рассогласования выходных сигналов возникает переток тока с выхода одного преобразователя на выход другого. При значительном рассогласовании происходит аварийное отключение. Необходимо чтобы синхронизация происходила в конце каждого периода модуляции;

3. к передаче данных – необходимо, чтобы протокол обеспечивал корректную передачу данных без коллизий, с организацией множественного доступа к каналу связи, контролем целостности данных и гарантией доставки.

Разработка протокола передачи

Ввиду сравнительно маленького допустимого временного рассогласования (1-2мкс), разработан режим работы, важной особенностью которого является широковещательная рассылка пакетов, позволяющая синхронизировать ШИМ всех ведомых устройств на каждом такте сеанса обмена. Мастер посылает всем ведомым пакет синхронизации в момент окончания периода модуляции, а именно по фронту перехода состояния из 0 в 1. Другие преобразователи принимают синхросигнал и обнуляют таймеры ШИМ по прерыванию. Таким образом, мастеру неважно текущее состояние ШИМ сигнала ведомого, при любом состоянии, получая данный пакет, подчиненное сбрасывает значение ШИМ. Подобным образом синхронизация осуществляется на каждом периоде модуляции.

Каждое ведомое устройство имеет персональный адрес, который включается в пакет передачи и приема. Посылаемые ведущим пакеты принимаются одновременно всеми устройствами, находящимися в сети, однако обрабатывает пакет только то устройство, чей адрес совпадает с принятым. Таблица адресов ведомых устройств прописана заранее в ведущем устройстве и ведомых устройствах.

Контроль целостности обеспечивается за счет предварительной проверки достоверности информации принятого пакета путем высчитывания контрольной суммы.

Помимо этого, целостность данных контролируется за счет знания приемной стороной длины принимаемого кадра. С этой целью в каждом пакете указывается его ID. Данное поле содержит информацию о типе посылаемого кадра. Устройства заранее знают размер пакета в соответствии с конкретным типом, поэтому для получения информации о длине принятого кадра, достаточно распознать его тип. Также каждый тип пакета имеет свое управляющее значение и вызывает для обработки соответствующую логику программы.

Только один узел может начинать передачу, в это время остальные "слушают" линию. Инициирует процедуру обмена – ведущее устройство. Ведомые получают команду и посылают ответ на нее или подтверждение, в зависимости от типа кадра и соответствующей ему логике обработки.

Организация множественного доступа к каналу происходит за счет временного разделения моментов отправки пакета. Для избежания коллизий для каждого подчиненного заранее программно определяется момент времени отправки ответа или подтверждения. Интервалы между отправками равны и примерно составляют один интервал длины пакета ответа $t_{g,n(2-3)}$.

Алгоритм работы ведущего устройства

Для описания архитектуры обмена был разработан алгоритм ведущего устройства:

1. На первом этапе работы алгоритма происходит инициализация переменных, констант и буферов для работы данного алгоритма.

2. Затем логика программы обращается к буферной памяти, в которой находится заданная пользователем информация о частоте и длительности ШИМ сигнала.

3. В первом такте сеанса обмена мастер формирует и отсылает всем ведомым пакет данных на «запись», содержащий взятую из буфера информацию о параметрах ШИМ сигнала. Тип посылки – широковещательный.

4. После передачи данной команды мастер запускает тайм-аут максимального времени ответа и переходит в режим ожидания подтверждения ACK. В данном режиме устройство «слушает» канал – проверяет буфер приемника на наличие принятой информации.

5. Получив подтверждения от каждого ведомого узла, ведущий узел убеждается, что данные были доставлены, после чего переходит к следующему шагу. Если подтверждение не было получено по истечении тайм-аута, пакет на «запись» отправляется повторно. При этом, если подтверждение не было получено только от одного устройства, мастер отправляет посылку на адрес этого устройства. Если подтверждение не пришло от двух и более устройств, ведущее отправляет повторно широковещательный пакет, затем переходит в режим ожидания подтверждения.

6. После получения подтверждения от последнего узла, мастер отправляет «старт» пакет. Его получение ведомыми будет сигнализировать о начале формирования ШИМ сигнала на выходе устройств. Одновременно с ведомыми, ведущее начинает формирование собственного ШИМ сигнала на выходе.

7. Следующим шагом мастер отправляет всем устройствам запрос на «чтение». Тип посылки – широковещательный. Получив данный пакет, ведомые измеряют параметры своего текущего состояния, значения токов и напряжений, затем формируют пакет ответа.

8. После передачи данной команды мастер переходит в режим ожидания ответа.

9. Следующие шаги аналогичны процедуре получения подтверждения, описанной в п.5. Мастер убеждается, что ответы с запрошенными с данными были получены от каждого ведомого. Далее у каждого принятого пакета проверяется контрольная сумма.

10. Оставшийся промежуток времени до окончания периода ШИМ выходного сигнала, мастер проверяет буфер данных, задаваемых пользователем, на наличие обновленной информации о параметрах сигнала.

11. Если параметры ШИМ изменились, то следующим шагом перед окончанием периода ШИМ произойдет формирование и отправка пакета на «запись» (п. 3) и далее повторение цикла описанных пунктов. Если параметры сигнала не изменились, то по окончанию периода, при переходе состояния ШИМ сигнала ведущего из 0 в 1, будет отправлен пакет синхронизации.

При неизменных параметрах сигнала, основной цикл работы будет сосредоточен в п. 7-12.

Блок-схема алгоритма работы ведущего устройства представлена на рисунке 1.

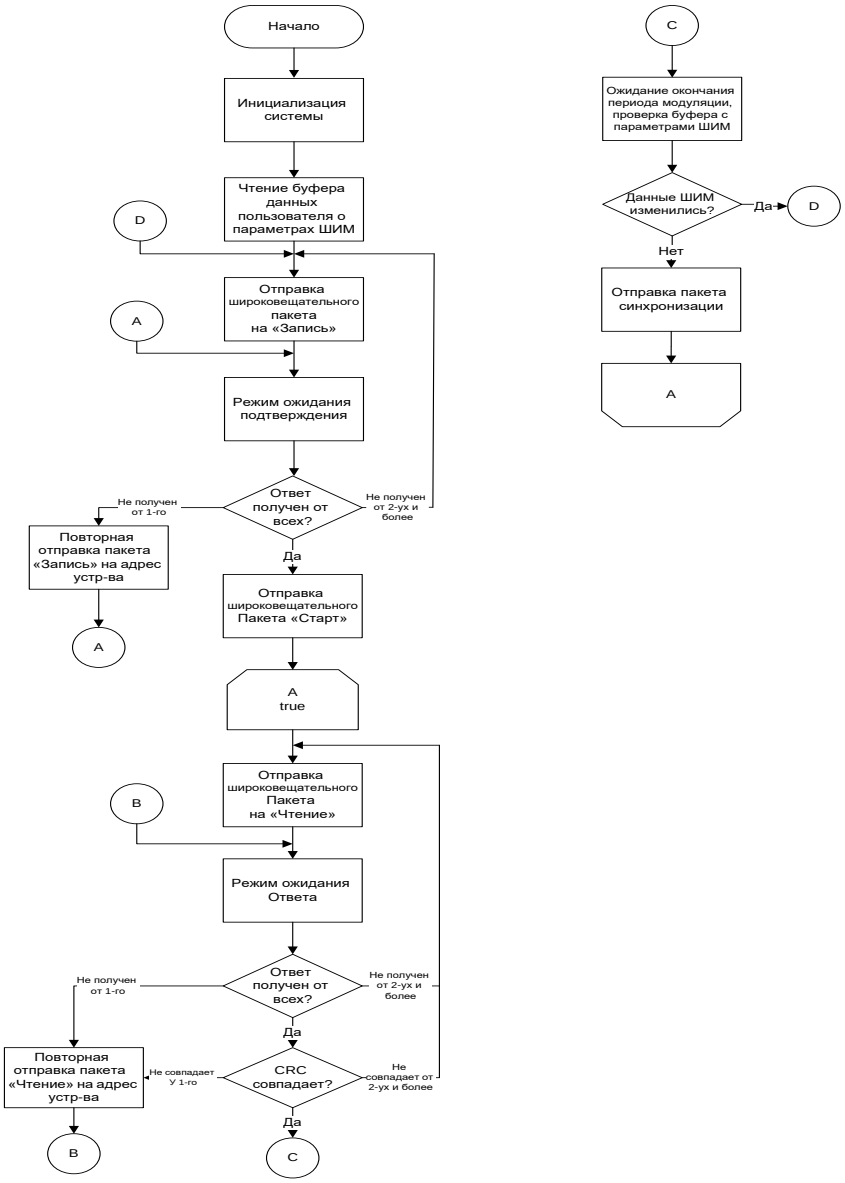

Рисунок 1. Блок схема алгоритма работы ведущего устройства

Алгоритм работы подчиненных узлов

1. В момент включения происходит инициализация переменных и констант, буферов UART приемника и передатчика, таблиц показателей параметров состояния.

2. Затем запускается бесконечный цикл, в теле которого слушаются запросы и выполняется логика работы программы.

3. На первом этапе сеанса обмена ведомые устройства находятся в режиме ожидания запроса. В этом состоянии устройства «слушают» канал.

4. При приеме устройством какой-либо информации, программная логика осуществляет проверку ID пакета. В первую очередь, путем сравнения адреса получателя, находящегося переданном пакете с собственным идентификатором или широковещательным адресом. Если адрес не совпал, устройство переходит в режим ожидания.

5. На этом же этапе определяется тип принятого пакета. Если была принята синхронизирующая посылка, то выполняется соответствующая ей логика программы. В частности, после считывания из буфера последнего бита принятого кадра происходит прерывание, в результате которого уровень выходного ШИМ сигнала будет сброшен в 0.

6. Для всех остальных типов посылок проверяется целостность принятых данных путем считывания контрольной суммы пакета. Если контрольная сумма не совпала, дальнейшая логика программы выполняться не будет и ведомое устройство перейдет в режим ожидания.

7. При условии, что пакет удовлетворяет всем требованиям, ведомые устройства обрабатывают полученные данные в соответствии с типом запроса и начинают отсчет времени для отправки подтверждения или ответа.

8. Отправив ответ, устройства снова переходят в режим ожидания.

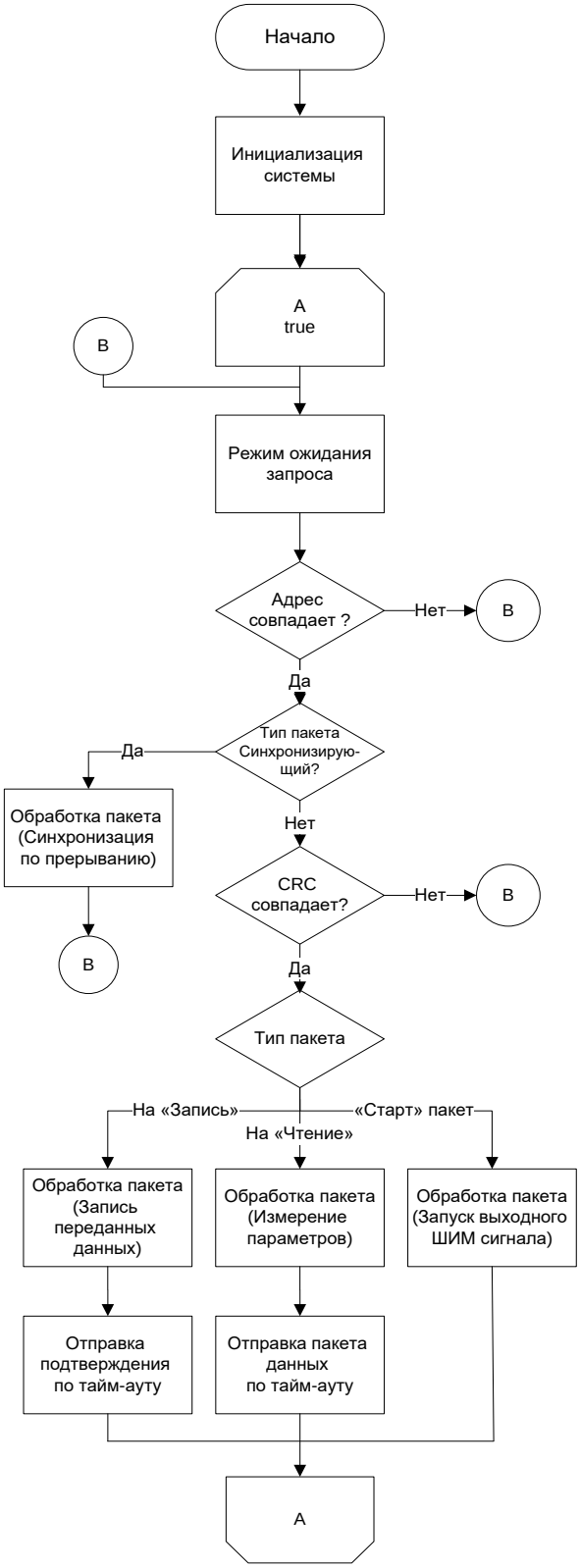

Рисунок 2. Блок схема алгоритма работы ведомых устройств

Временные характеристики сеанса обмена

На рисунке 6 представлена временная диаграмма обмена данными:

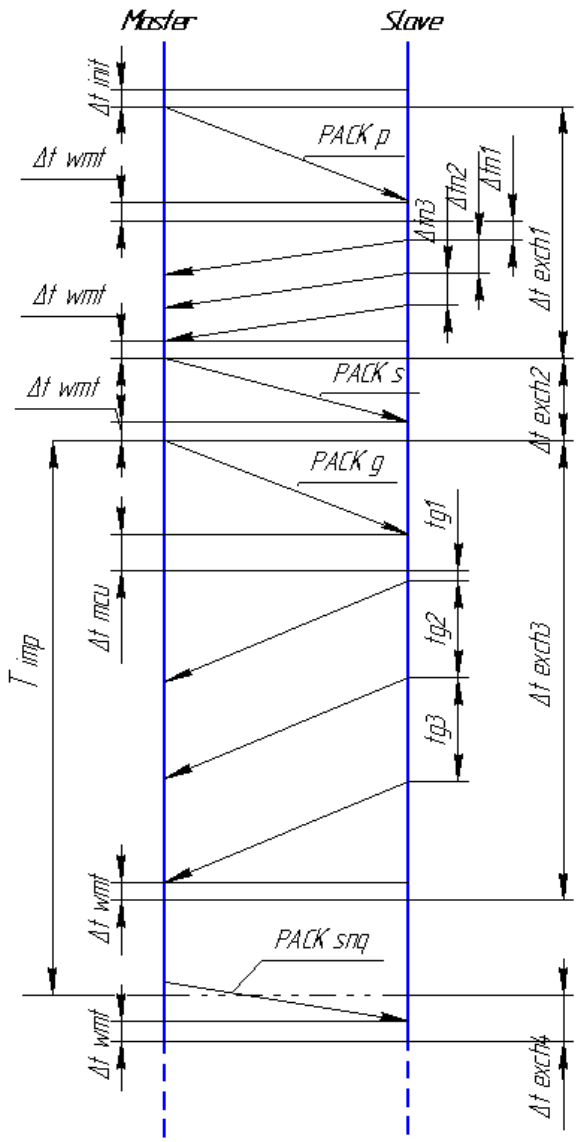

Рисунок 3. Временная диаграмма обмена

Для описания диаграммы обмена данными, представлены следующие временные характеристики:

$\Delta t_{PACK(p,s,g,snq)}$ – время передачи пакета, равно отношению его разрядности (в битах) к скорости передачи (бит/с). Разрядность пакета определяется в зависимости от типа. Всего для обмена используется 6 типов пакетов:

1. Пакет данных с запросом на «Запись», PACKp (9 байт);
2. Пакет запроса на «Чтение» PACKg, (3 байта);
3. Пакет данных ответа (9 байт);
4. «Старт-пакет» PACKs, (2 байта);
5. Кадр подтверждения, ACK (2 байта);

6. Синхронизирующая посылка, PACKsnq, (2 байта).

Таким образом, время передачи пакетов будет иметь следующее значение:

$$\Delta t_{PACK\,p} = \frac{Packet_size}{Data_rate} = \frac{9 \cdot 8}{10} = 7{,}2 мкс\,, \qquad (1)$$

по этой же формуле $\Delta t_{PACK(g)} = 2{,}4$ мкс, $\Delta t_{PACK_{s,snq,ack}} = 1{,}6$ мкс.

$\Delta t_{n1}, \Delta t_{n2}, \Delta t_{n3}$ – интервалы времени отправки подтверждений ведомыми устройствами, значение составляет 1,6 мкс;

$\Delta t_{g1}, \Delta t_{g2}, \Delta t_{g3}$ – интервалы времени отправки пакета данных ответа ведомыми устройствами, значение составляет 2,4 мкс;

Δt_{WMT} – среднее значение времени обработки пакета, приблизительно составляет 2 мкс;

Δt_{MCU} – значение времени чтения измеренных параметров и формирования пакета для отправки ответа, значение приблизительно составляет 3 мкс;

T_{imp} – период ШИМ сигнала, приблизительно равен 333 мкс;

$\Delta t_{EXCH(1–4)}$ – общая длительность для определенных тактов обмена, если данные переданы без ошибки. Рассчитывается по формулам:

$\Delta t_{EXCH1} = \Delta t_{PACKp} + 2 \cdot \Delta t_{WMT} + \Delta t_{n1} + \Delta t_{n2} + 2 \cdot \Delta t_{n3}$ – полное время такта передачи запроса на запись, с получением подтверждения, 17,6 мкс.

При наличии ошибок данный временной интервал будет больше и в зависимости от ситуации может быть растянут на необходимое время, пока все данные не будут успешно приняты. Ограничение во времени на данный такт не ставится.

$\Delta t_{EXCH2} = \Delta t_{PACKs} + \Delta t_{WMT}$ – полное время такта передачи старт-пакета, 3,6 мкс;

$\Delta t_{EXCH3} = \Delta t_{PACKg} + \Delta t_{MCU} + \Delta t_{g1} + \Delta t_{g2} + 2 \cdot \Delta t_{g3} + \Delta t_{WMT}$ – полное время такта передачи запроса «на чтение», с получением ответа, 43,4 мкс;

$\Delta t_{EXCH4} = \Delta t_{PACKsnq} + \Delta t_{WMT}$ – полное время такта передачи синхронизирующей посылки, 3,6 мкс.

Временной промежуток между Δt_{EXCH3} и Δt_{EXCH4} может варьироваться, ввиду возможных повторных запросов, но не должен превышать заданных пределов.

Согласно требованию к синхронизации, по истечении периода T_{imp} обязательно должен быть передан синхронизирующий пакет $\Delta t_{PACKsnq}$. Ввиду этого, необходимо чтобы полное время такта Δt_{EXCH3} не превышало периода T_{imp}. В нашем случае, $T_{imp} > \Delta t_{EXCH3}$.

Заключение

Таким образом, в данной научной работе на примере конкретной промышленной сети был разработан протокол передачи.

В ходе работы были выполнены следующие задачи: разработан механизм синхронизации устройств, определены способы контроля целостности данных, разработана архитектура обмена данными на примере алгоритмов работы ведущего и ведомых устройств во время сеанса связи, построена временная диаграмма и определены временные характеристики передачи данных, проверено условие непревышения такта Δt_{EXCH3} времени периода модуляции T_{imp} Таким образом, можно сделать вывод о том, что разработанный протокол удовлетворяет поставленным требованиям.

Список литературы:

1. Аристова Н.И. И снова о промышленных сетях // Автоматизация в промышленности. 2012. №12. С. 7-11.
2. Титаев А.А. Промышленные сети: учеб. пособие / А.А. Титаев; Министерство науки и высшего образования РФ. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2020. – 124 с.
3. Энциклопедия АСУ ТП: 2 Промышленные сети и интерфейсы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://bookasutp.ru/Chapter2_1.aspx (дата обращения: 21.05.2022)
4. UART – Последовательный интерфейс передачи данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://voltiq.ru/wiki/uart-interface (дата обращения: 19.05.2022)

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ 3D–МОДЕЛЕЙ В БРАУЗЕРЕ

Зуева Дарья Игоревна
студент,
кафедра вычислительных систем и информатики,
Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова,
РФ, Санкт-Петербург
E-mail: zuevadasha55@gmail.com

DEVELOPMENT OF A WEB APPLICATION FOR VISUALIZATION OF 3D–MODELS IN THE BROWSER

Darya Zueva
Student,
Department of Computer Systems and Informatics,
Admiral Makarov State University
of Maritime and Inland Shipping,
Russia, Saint-Petersburg,

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается актуальность вопроса интеграции веб-технологий с технологиями 3D-моделирования, приводятся и анализируются аналоги существующих онлайн 3D-редакторов, выявляются их преимущества и недостатки. С учетом выявленных недостатков формируются требования и разрабатывается собственное веб-приложение, позволяющее визуализировать трехмерные объекты в браузере.

ABSTRACT

The article considers the relevance of the issue of integration of web technologies with 3D-modeling technologies, provides and analyzes analogues of existing online 3D-editors, identifies their advantages and disadvantages. Taking into account the identified shortcomings, requirements are formed and a proprietary web application is being developed that allows visualizing three-dimensional objects in the browser.

Ключевые слова: 3D-модель; веб-технологии; веб-приложение, браузер, three.js.

Keywords: 3D-model; web-technology; web-application, browser, three.js.

За последнее время сферы веб-технологий и технологий трехмерного моделирования объектов получили стремительное развитие. С каждым годом веб-приложения приобретают широкую популярность на мировом рынке программного обеспечения, составляя все большую конкуренцию приложениям для настольных пользовательских компьютеров. Веб-подход в разработке приложений позволяет отказаться от скачивания и установки программного обеспечения на устройства пользователя, вместо этого в качестве среды исполнения выступает браузер [1]. Вместе с тем, внедряются новые методы взаимодействия с 3D-объектами, которые должны поддерживать возможность импорта моделей всех основных 3D-форматов, а также обеспечивать стабильную работу с моделями на разных видах устройств. Поэтому, вопрос интеграции веб-приложений и технологий трехмерного моделирования становится все более актуальным.

В настоящее время, существует немало аналогов веб-приложений, позволяющих визуализировать 3D-объекты в браузере, одним из которых является TinkerCAD от Autodesk. TinkerCAD – это онлайн сервис, который был разработан компанией Autodesk для обучения 3D-моделированию [2]. Он имеет достаточно простой интерфейс (рисунок 1) и большое количество документации.

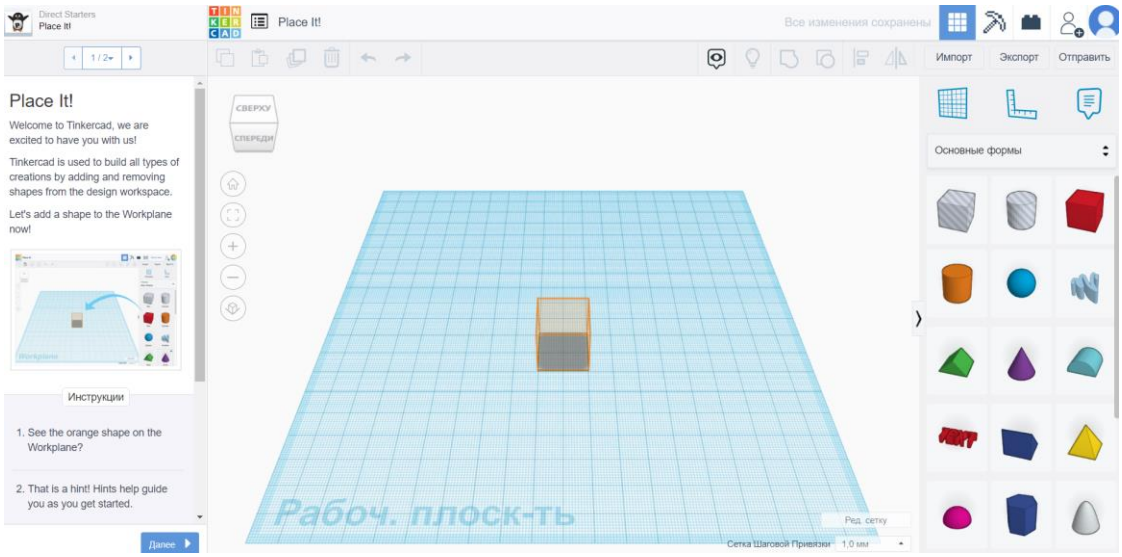

Рисунок 1. Интерфейс TinkerCAD

С помощью TinkerCAD возможно достаточно легко создавать модели с простой геометрией. Однако, сервис поддерживает работу только с двумя форматами, используемыми в 3D-печати: OBJ и STL. Обеспечить работу со сложными 3D-объектами, текстурами и анимацией TinkerCAD не способен.

Еще одним неплохим аналогом является веб-приложение Vectary, которое направлено не только на новичков в 3D-моделировании, но и на опытных специалистов (интерфейс представлен на рисунке 2). Vectary позволяет работать с моделями таких форматов, как FBX, GLTF, OBJ, DAE, STL, имеет широкий функционал [3], а также поддерживает работу с текстурами и материалами объекта. Однако экспортировать созданные в приложении модели возможно только в платной версии.

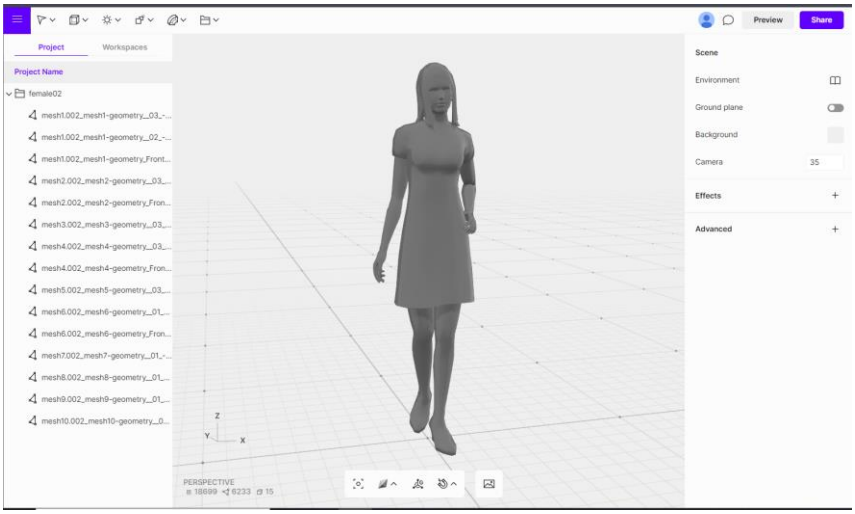

Рисунок 2. Интерфейс Vectary

В качестве еще одного примера веб-приложения для работы с 3D в браузере можно привести 3D Slash. Это сервис, предназначенный для дизайна, модели в котором строятся из блоков (кубов). Можно создавать отдельные кубики, объединять их с помощью различных инструментов и удалять. 3D Slash поддерживает только один формат 3D-моделей – это STL. Импорт моделей со сложной геометрией, текстурой и тем более анимацией становится невозможным. Большим недостатком приложения является отсутствие возможности сохранять или экспортировать работы в бесплатной версии.

Изучив наиболее популярные аналоги веб-приложений для работы с 3D-моделями, можно выделить один из наиболее важных недостатков, который заключается в том, что большинство программных решений поддерживают работу только с объектами определенного формата, что весьма неудобно, т.к. пользователю приходится конвертировать модели из одного формата в другой. Кроме того, веб-приложения такого рода в основном предоставляются зарубежными разработчиками, которые в настоящее время имеют тенденцию отзывать свои лицензии для пользователей России. Поэтому, важно разрабатывать отечественные аналоги веб-приложений, которые смогут не только выступить в качестве варианта импортозамещения иностранных 3D-редакторов, но и составить им конкуренцию.

С учетом выявленных недостатков было разработано собственное веб-приложение для визуализации 3D-объектов в браузере, которое позволяет как импортировать модели таких основных 3D-форматов, как OBJ, STL, GLTF, GLB и FBX, так и создавать базовые примитивы (параллелепипед, шар, конус, цилиндр, плоскость и т.д.). Кроме того, приложение позволяет отрисовывать объекты с текстурами и работать с освещением. Разработанное веб-приложение с импортируемой моделью представлено на рисунке 3.

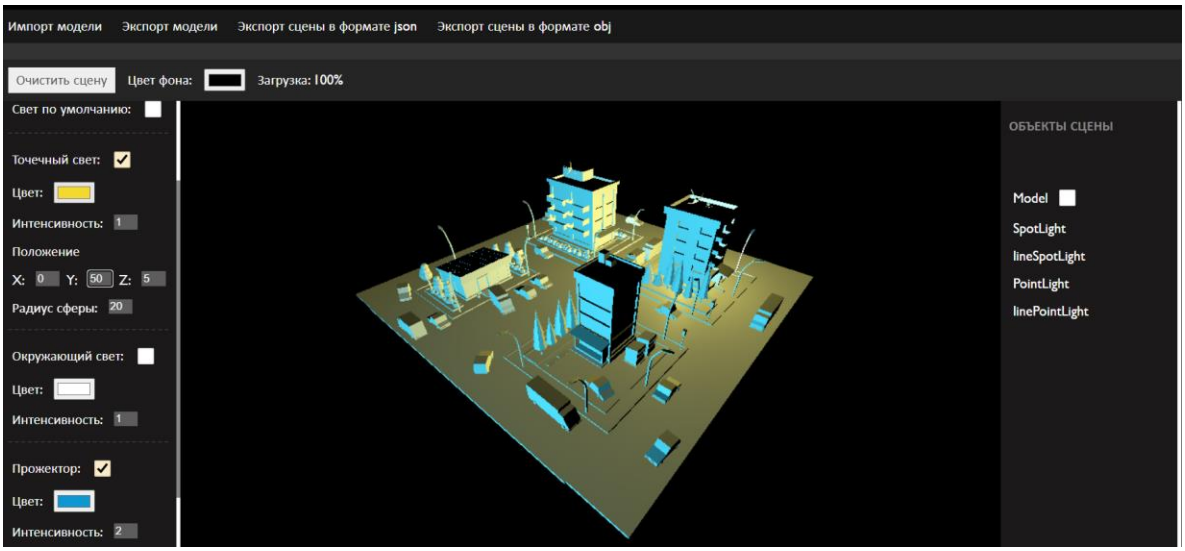

Рисунок 3. Разработанное веб-приложение

Кроме функций импорта трехмерных моделей разработанное веб-приложение поддерживает экспорт редактируемой модели в форматы JSON и OBJ. Веб-приложение позволяет не только визуализировать трехмерные объекты в браузере, но и редактировать их: изменять цвет, размеры, положение, включать базовую анимацию, а также отображать каркас. Интерфейс веб-приложения реализован средствами HTML, CSS и JavaScript с использованием библиотеки JQuery. Кроме того, разработанное веб-приложение относится к типу SPA (Single page application) [4], т.е. является одностраничным и функционирует без перезагрузки страницы браузера. Для разработки приложения SPA типа была использована технология Ajax-запросов, которая позволяет отправлять запросы к серверу и получать от него ответы без перезагрузки страницы в фоновом режиме. Отрисовка моделей в браузере осуществлялась за счет использования библиотеки three.js, которая работает в связке с DOM API и HTML-структурой страницы.

Таким образом, было разработано веб-приложение для визуализации 3D-объектов в браузере, которое может рассматриваться как вариант импортозамещения иностранных онлайн 3D-редакторов. Его основными преимуществами являются компактность кода, а также поддержка работы с основными форматами 3D-моделей. Приложение может быть использовано в обучающих целях, для формирования базовых представлений о трехмерном моделировании, для редактирования готовых моделей и работы с освещением, а также в целях конвертирования моделей в форматы JSON и OBJ.

Список литературы:

1. Сысолетин Е.Г., Ростунцев С.Д. Проектирование интернет-приложений. – М.: ДМК Пресс, 2015. – 92с.: ил.
2. Горьков Дмитрий, TinkerCAD для начинающих (подробное руководство по началу работы в TinkerCAD). – Санкт-Петербург, 2015. – 125с.: ил.
3. Vectary Documentation [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://help.vectary.com/ (Дата обращения: 09.06.2022)
4. Кулаков К.А., Димитров В.М., Архитектура и фреймворки веб-приложений (Учебное электронное пособие). – Петрозаводск: ПетрГУ, 2020. – 61с.: ил

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ЛОГИСТИКИ И УЧЕТА ПРОДУКЦИИ В СКЛАДСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ

Леонов Алексей Николаевич
студент,
кафедра информационные системы в строительстве,
Донской государственный технический университет,
РФ, г. Ростов-на-Дону
E-mail: bloleonov @yandex.ru

DESIGN AND DEVELOPMENT OF AN INFORMATION SYSTEM FOR LOGISTICS AND ACCOUNTING OF PRODUCTS IN WAREHOUSES

Alexey Leonov
Student,
Department of Information Systems in Construction,
Don State Technical University,
Russia, Rostov-on-Don

АННОТАЦИЯ

Складской учет является одним из основных направлений для внедрения информационных технологий. Использование информационных технологий, позволяющих автоматизировать логистические процессы хранения и доставки продукции до потребителя, в этом случае является важнейшим рычагом повышения общей эффективности современного производства.

ABSTRACT

Warehouse accounting is one of the main directions for the introduction of information technologies. The use of information technologies that allow automating the logistics processes of storage and delivery of products to the consumer, in this case, is the most important lever to increase the overall efficiency of modern production.

Ключевые слова: складской учет, информационные технологии, логистика.

Keywords: warehouse accounting, information technology, logistics.

В современных условиях роста промышленного и сельскохозяйственного производства при наличии разветвленной сети складских помещений как у производителя, так и потребителей продукции особое место занимает задача оптимизации процессов учета, поиска и размещения продукции на складах. Использование информационных технологий, позволяющих автоматизировать логистические процессы хранения и доставки продукции до потребителя, в этом случае является важнейшим рычагом повышения общей эффективности современного производства.

Складской учет является одним из основных направлений для внедрения информационных технологий [1,2]. Обслуживающий персонал склада не способен удерживать в памяти, или на бумажных носителях, поток данных о размещении продукции. Требуется привлечение таких технологий, как: использование радиочастотных RFID-меток, применение геоинформационных технологий размещения продукции и оптимизации передвижения разгрузочной техники и т.д. Существенную оптимизацию логистики складской деятельности можно получить и при правильном проектировании и реализации самих информационных систем складского учета при проведении таких операций, как:

- учет товаров при приемке и отгрузке товаров со склада;
- ускоренная инвентаризация, контроль количества запасов;
- эффективный и точный поиск объектов хранения;
- организация адресного хранения;
- трекинг возвратной тары;
- ведение реестра клиентов и поставщиков;
- формирование отчетов и анализа статистики.

При этом разрабатываемая информационная система складского учета имеет свои специфические черты [3] и должна удовлетворять таким показателя качества, как:

1. Иметь распределенный характер по представлению и обработке информации, включая применение мобильных устройств для просмотра и контроля процессов учета товаров.

2. Иметь возможности авторизации с разграничением прав доступа и необходимой защитой информационных потоков данных.

3. Предоставлять возможности масштабирования системы по количеству и типам подключаемых устройств, в том числе технических, таких как считыватели RFID – меток.

4. Иметь модульный характер построения с возможность независимого накопления информации и последующего ее размещения в центральном хранилище данных (базе данных). При этом необходимо обеспечить требуемых уровень актуальности проводимых изменений в учете продукции.

5. Обеспечивать возможность интеграции с системами финансового и кадрового учета ресурсов организации. Наилучшим решением с нашей точки зрения здесь является использование комплексных решений 1С Предприятия.

6. Реализовывать удобный, интуитивно-понятный интерфейс представления информации, адаптируемый к типу проводимой операции и уровню доступа соответствующего исполнителя.

7. Иметь систему контроля и отслеживания заказов, как со стороны поставщика продукции со склада, так и заказчика, для своевременной отгрузки и соблюдения графика поставок по партиям.

8. Иметь аналитический блок прогнозирования загрузки склада на регламентируемый период по типу продукции.

Сложность и необходимость комплексной реализации описанных выше требований обуславливает с нашей точки зрения применение к проектированию, реализации и функционированию информационных систем складского учета программ, реализующих системный структурный подход в форме SADT-модели, DFD и ERD – диаграмм [4].

Список литературы:

1. Дыбская, В.В. Логистика складирования : учебник / В.В. Дыбская. – М.: ИНФРА-М, 2021. – 559 с.
2. Левкин, Г.Г. Логистика: теория и практика : учебник и практикум для вузов / Г.Г. Левкин. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2022. – 187 с.
3. Чистов, Д.В. Информационные системы в экономике: Учебное пособие / Д.В. Чистов. – М.: Инфра-М, 2019. – 248 с.
4. Маклаков С.В. ERwin и BPwin. CASE-средства разработки информационных систем / С.В. Маклаков, 2-е изд., испр. и доп., М.: Диалог-Мифи, 2001. – 304 с.

ФИЛЬТРАЦИЯ ШУМОВ ФИЛЬТРОМ КАЛМАНА НА ОСНОВЕ ПОСТОЯННОГО ВЕКТОРА СОСТОЯНИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Мельникова Александра Станиславовна
магистрант
кафедры вычислительных систем и информатики;
Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова,
РФ, г. Санкт-Петербург
E-mail: Shura.melnikova.98@list.ru

Макшанов Андрей Владимирович
научный руководитель, д-р техн. наук,
проф. кафедры вычислительных систем и информатики,
Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова,
РФ, г. Санкт-Петербург

При обработке информации и результатов измерений возникает задача оценивания вектора состояния и параметров динамических систем. Рассмотрим вначале случай, когда оценивается некоторый постоянный вектор, т.е. имеется оценка этого вектора и ошибка оценки. Так называемые байесовские оценки строятся путем минимизации некоторого функционала от ошибки, называемого байесовским риском. Одной из самых распространенных функций потерь является квадратичная.

Используем оценку, доставляющую минимум функционалу при определяемом соотношении. Она носит название оценки с минимальной среднеквадратичной ошибкой, и соответствующая оценка называется оценкой по максимуму апостериорной плотности вероятностей [1]. Это название объясняется тем, что минимизация функционала, приводит к нахождению максимума условной плотности распределения параметра. Следует отметить, что апостериорная плотность распределения как правило, заранее неизвестна.

Для нахождения оценки по максимуму апостериорной плотности вероятностей необходимо знать плотность распределения параметра. В данной работе предполагаем, что никаких априорных сведений о параметре нет. Этот случай

можно рассматривать как предельный при неограниченном увеличении дисперсий всех компонент вектора, считая его гауссовским, имеющим плотность распределения.

Соотношения позволяют при получении очередного дополнительного измерения выразить соответствующую оценку. Такой алгоритм вычисления оценки называется последовательным. Соотношения независимы, поэтому они годятся как для байесовских оценок, так и для оценки максимального правдоподобия. Разница будет лишь в начальных значениях последовательного алгоритма.

Отметим, что последовательный алгоритм по форме совпадает с уравнением, связывающим оценку фильтрации с одношаговым предсказанием [2].

Предположим теперь, что в модели измерения никаких сведений о векторах нет: они могут быть неслучайными, но неизвестными или случайными с неизвестными параметрами распределения. В этом случае рассматривается общий полный функционал метода. Вектор, доставляющий минимум функционалу, называется оценкой наименьших квадратов.

Такую структуру матрица будет иметь, например, в случае если она совпадает с ковариационной матрицей шумов измерения.

Например, дискретный фильтр Калмана [3] может быть получен методом наименьших квадратов (МНК). При такой структуре матрицы существует последовательный алгоритм оценки наименьших квадратов. Таким образом, имеются три основных типа оценок постоянного вектора:

- байесовские;
- максимального правдоподобия;
- наименьших квадратов.

Они имеют одинаковый последовательный алгоритм их вычисления при условии, что матрица весов в МНК выбирается равной ковариационной матрице шумов измерения.

Оценим вектор состояния динамической системы с помощью фильтра Калмана [4]. Пусть состояние динамической системы является n-мерным случайным

процессом, где время может быть как непрерывным, так и дискретным. Непосредственному наблюдению доступен m-мерный случайный процесс, получаемый при помощи некоторой измерительной системы. Задача заключается в получении оценки состояния системы по измерениям.

Таким образом, в зависимости от соотношения времени имеем задачу предсказания, фильтрации или сглаживания. Оценка, доставляющая экстремум некоторому функционалу, называется оптимальной. Существует несколько методов получения оценки. В дискретном случае чаще всего используется теорема Шермана, в соответствии с которой при определенных условиях на допустимую функцию потерь и условную функцию (или плотность, если она существует) распределения оптимальной оценкой является условное математическое ожидание.

Преобразование условного математического ожидания, равно как и решение уравнения, является в общем случае нетривиальной задачей. Заслугой Калмана [5] является то, что он указал класс динамических систем и измерений, для которого существует рекуррентный алгоритм фильтрации. Стандартная дискретная модель Калмана состоит в следующем. Вектор состояния динамической системы удовлетворяет линейному уравнению в конечных разностях первого порядка, а матрицы являются соответственно ковариационными матрицами ошибки одношагового предсказания и фильтрации. Заметим, что уравнения фильтрации могут быть получены как преобразованием условного математического ожидания, так и путем определения матрицы.

Фильтр Калмана следует из метода наименьших квадратов, т.е. фильтр Калмана есть не что иное, как рекуррентный алгоритм оценки наименьших квадратов, если уравнение состояния и измерения определяются соответствующими соотношениями. Алгоритм оптимальной фильтрации для непрерывных систем был построен Калманом и Бьюси.

Здесь аналогично дискретному случаю, имеется неизвестный вектор состояния размерности n и известный вектор измерения размерности m. В системе также определены непрерывные матрицы и их гауссовы белые шумы с нулевыми

математическими ожиданиями и известными интенсивностями соответственно. Случайные процессы попарно независимы.

Функция доставляет минимум среднеквадратичному функционалу. Следует отметить, что система является стохастическим дифференциальным уравнением и более корректно представлять его в виде стохастического дифференциала.

Для получения оценки Калман и Бьюси использовали метод проекций в гильбертовом пространстве. Тот же результат получается, если применить вариационные методы оптимизации функционала или предельный переход от дискретного фильтра к непрерывному.

Таким образом, получаем следующие результаты:

- неизвестная матрица удовлетворяет уравнению Винера – Хопфа;
- оптимальная оценка удовлетворяет некоторому дифференциальному уравнению;
- матрица передачи фильтра определяется соотношением ковариационной матрицы и ошибки оценки, удовлетворяющей матричному дифференциальному уравнению Риккати.

Список литературы:

1. Makshanov, & Musaev. (2014). Diachronic analysis of nonstationary random processes. SPIIRAS Proceedings, 1(1), 360. doi:10.15622/sp.1.26
2. Makshanov, & Sherstuk. (2014). Automatic devices with stack memory application for evaluation combinations tasks. SPIIRAS Proceedings, 1(1), 282. doi:10.15622/sp.1.20
3. Ermolaev, V., Kozlovskiy, S., & Makshanov, A. (2009). IGIS Capabilities Application to Controlling Polystatic Detection Systems Ensuring Security of Marine Economic Activity. Information Fusion and Geographic Information Systems, 265–276. doi:10.1007/978-3-642-00304-2_18
4. Makshanov, A., Zhuravlev, A., & Tyndykar, L. (2020). Elaboration of Multichannel Data Fusion Algorithms at Marine Monitoring Systems. Advances in Intelligent Systems and Computing, 909–923. doi:10.1007/978-3-030-37919-3_90
5. Mamunts, D.G., Marley, V.E., Kulakov, L.S., Pastushok, E.M., & Makshanov, A.V. (2018). The use of authentication technology blockchain platform for the marine industry. 2018 IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering (EIConRus). doi:10.1109/eiconrus.2018.8317032

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ СБОРА ДАННЫХ

Тряхов Егор Ильич
студент,
кафедра автоматизации, мехатроники и робототехники,
Владимирского государственного университета,
РФ, г. Владимир
E-mail: t_e_i@list.ru

Кирилина Анастасия Николаевна
научный руководитель, канд. техн. наук, доц.,
Владимирский государственный университет,
РФ, г. Владимир

DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED DATA COLLECTION SYSTEM

Yegor Tryakhov
Student,
Department of Automation,
Mechatronics and Robotics,
Vladimir State University,
Russia, Vladimir

Anastasia Kirilina
Scientific supervisor, candidate
of technical sciences, associate professor,
Vladimir State University,
Russia, Vladimir

АННОТАЦИЯ

Данная статья посвящена первом этапу из комплекса основных мероприятий по разработке автоматизированной системы сбора данных созданию линия прессования TBJ-300 на базе станков непрерывной экструзии. Проведено исследование линии прессования как объекта управления; проведен обзор и обоснован выбор средства автоматизации и программной платформы для разработки автоматизированной системы сбора данных

ABSTRACT

This article is devoted to the first stage of a set of basic measures for the development of an automated data collection system, the creation of a TBJ-300 pressing line based on continuous extrusion machines. A study of the pressing line as a control object

was carried out; a review was carried out and the choice of an automation tool and a software platform for the development of an automated data collection system was justified.

Ключевые слова: автоматизированная система сбора данных; экструзия.

Keywords: automated data collection system; extrusion.

Объектом исследования в данной работе является линия прессования TBJ-300 на базе станков непрерывной экструзии CONFORM. Экструзия представляет собой непрерывный технологический процесс, в результате которого готовые изделия получаются посредством продавливания расплавленного материала сквозь формующий инструмент (матрицу, экструзионную головку, отверстие). Материал, который используется в процессе экструзии, характеризуется высоким уровнем вязкости, а изделия получаются с поперечным сечением нужной формы [1]. Технология Conform или Конформ-процесс – формование длинномерного металлопроката методом непрерывной экструзии. Нагрев металла до пластичного состояния производится без внешних источников тепла за счет внутреннего трения [2].

Недостатком линии прессования TBJ-300 является отсутствие необходимого оборудования для сбора данных по весу продукции, а также по ее геометрическим параметрам. Это считается недостатком, потому что, во время непрерывной экструзии есть разные факторы влияющие на качество продукции такие, как: риск перегревания матрицы пресс комплекта, незаполнение формы пресс комплекта, выход из строя матрицы, слишком сильное натяжение продукции или, наоборот, слабое натяжение продукции. Также из-за отсутствия системы измерения длины реализуемой продукции есть вероятность того, что конечный продукт не будет соответствовать нормам заказа потребителя.

Целью работы является, разработка автоматизированной системы сбора данных линии прессования TBJ-300. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: исследовать линию прессования как объект

управления; провести обзор и обосновать выбор программной платформы для разработки автоматизированной системы сбора данных.

Требования к проекту по разработке автоматизированной системы сбора данных линии прессования TBJ-300: сокращение времени сбора и внесения информации с участка прессования и повышение точности измерения массы и длины готовой продукции.

Предполагаемые ожидаемыми результаты проекта: разгрузка операторов линии, сокращение трудоемкости, уменьшение риска возникновения ошибок, вызванных человеческим фактором из-за монотонности и периодичности сбора и занесения информации; повышение точности измерений, которое решает проблемы переизбытка и нехватки изготавливаемой продукции.

Этапы достижения результата.

1) Автоматизированный сбор таких параметров как: длина продукции (параметр нужен для получения массы продукции), скорость оборотов вала (нужен для получения линейной скорости продукции).

2) Выполнение точного соответствия килограмм по заказу (масса одного метра, умноженная на линейную скорость продукции).

3) Снятие и внесение геометрических измерений, на определенном весе продукции (автоматическое появление уведомления на экране компьютера о сборе геометрических параметрах продукции, на заданном весе продукции).

Описание работы линии до внедрения проекта, представлено на рисунке:

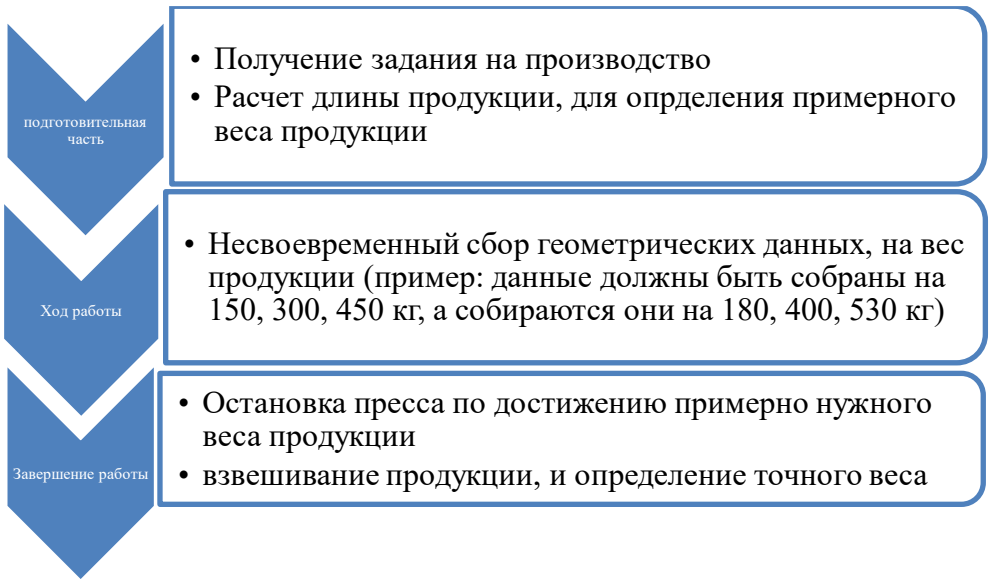

Рисунок 1. Описание работы линии до внедрения проекта

В результате проведенного анализа были выявлены следующие проблемы: несвоевременный сбор геометрических данных и несоответствие количества продукции заказу. После подробного изучения технологического процесса и выявления проблем, можно определить, как должен выглядеть процесс с применением автоматизированной системы сбора данных (см. рисунок 2).

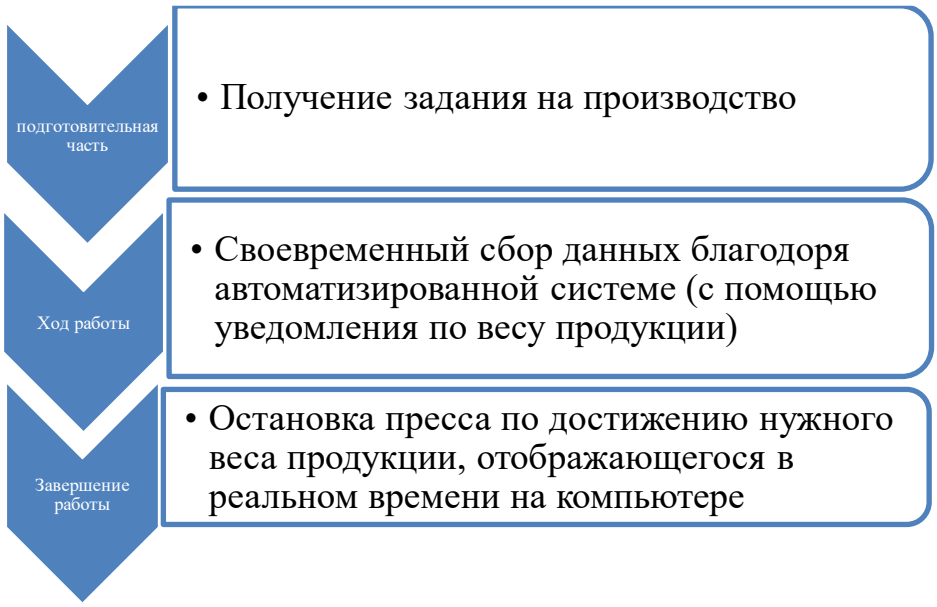

Рисунок 2. Процесс с применением автоматизированной системы сбора данных

Для реализации проекта необходимо выбрать средства автоматизации и программную платформу для создания системы. В результате сравнительного анализа современных средства автоматизации были выбранные: индуктивные датчики ВБ2.12М.55.4.2.1.К; счетчики оборотов (тахометры) ТХ01-224.Щ2.УР-RS; программируемое реле ПР 114-224.8Д4А.РРРРРРУУ, комплект программирования ПР110/ПР114 ПР-КП20; АС4 преобразователь интерфейсов RS-485.

В качестве среды разработки была выбрана «MasterSCADA 4D 1.2» – программный пакет, предназначенный для разработки или обеспечения работы в реальном времени систем сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте мониторинга или управления [3].

Список литературы:

1. Пятов В.В. Теоретические и технологические основы холодной экструзии порошковых материалов / В.В. Пятов // Витебск: УО «ВГТУ», 2002 г. – 237 с.
2. Экструдер по производству медного профиля (Конформ)// Сайт группы Синохолдин. [электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: http://ru.sinoholdingmachinery.com/PicDetail.aspx?id=922&yadclid=2059945&yadordid=24069385&yclid=13890477433575702527 (дата обращения 10.06.2022)
3. MASTERSCADA 4D – 1.2.10 // Интеллектуальные системы автоматизации технологии. [электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: https://insat.ru/news/?id=128564& (дата обращения 10.06.2022)

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Хаджимухаммедова Гызылгуль Тачмурадовна
студент,
кафедра прикладная информатика,
Владимирский Государственный Университет
имени Александра Григорьевича и Николая
Григорьевича Столетовых,
РФ, г. Владимир
E-mail: gulya7179@mail.ru

APPLICATION OF NEURAL NETWORKS

Gyzylgul Hajymuhammedowa
Student,
Department of Applied Informatics,
Vladimir State University named after Alexander
Grigorievich and Nikolai Grigorievich Stoletovs,
Russian Federation, Vladimir

АННОТАЦИЯ

Нейронные сети регулируют некоторые ключевые сектора, включая финансы, здравоохранение и автомобилестроение. Поскольку эти искусственные нейроны функционируют аналогично человеческому мозгу. Их можно использовать для распознавания изображений, распознавания символов и прогнозирования фондового рынка. В данной статье разберёмся в способах применениях нейронных сетей.

ABSTRACT

Neural networks regulate some key sectors, including finance, healthcare, and the automotive industry. Because these artificial neurons function similarly to the human brain. They can be used for image recognition, character recognition, and stock market forecasting. In this article, we will understand the ways of using neural networks.

Ключевые слова: нейронна сеть, Сверточные нейронные сети.

Keywords: neural network, Convolutional Neural Networks.

Распознавание лиц. Сверточные нейронные сети (CNN) используются для распознавания лиц и обработки изображений. Большое количество изображений подаётся в базу данных для обучения нейронной сети. Собранные изображения дополнительно обрабатываются для обучения. Слои выборки в CNN используются для правильных оценок. Модели оптимизированы для получения точных результатов распознавания.

Прогнозирование фондового рынка. Для успешного прогнозирования в реальном времени используется многослойный персептрон MLP ***(класс алгоритмов искусственного интеллекта с прямой связью)***. MLP состоит из нескольких уровней узлов, каждый из которых полностью связан с последующими узлами. При построении модели MLP учитываются прошлые показатели акций, годовая доходность и коэффициенты некоммерческих организаций.

Социальные сети. Нейронные сети дублируют поведение пользователей социальных сетей или выполняют пост-анализ поведения людей через социальные сети, данные могут быть связаны с привычками людей тратить. Многослойный персептрон ANN используется для сбора данных из приложений социальных сетей. MLP прогнозирует тенденции социальных сетей, он использует различные методы обучения, такие как средняя абсолютная ошибка (MAE), корень из среднеквадратичной ошибки (RMSE) и среднеквадратичная ошибка (MSE). MLP учитывает несколько факторов, таких как любимые страницы пользователя в Instagram*, выбор закладок и т. д. Эти факторы рассматриваются как входные данные для обучения модели MLP.

Аэрокосмическая. Нейронные сети с временной задержкой используются для распознавания объектов, не зависящих от положения. Таким образом, алгоритм, построенный на основе нейронных сетей с временной задержкой, может распознавать паттерны. Поскольку безопасность пассажиров имеет первостепенное значение внутри самолёта, алгоритмы, построенные с использованием нейронных сетевых систем, обеспечивают точность в системе автопилота. Поскольку большинство функций автопилота автоматизированы, важно обеспечить максимальную безопасность.

Защита. Нейронные сети используются в логистике, анализе вооружённых атак и для определения местоположения объектов. Они также используются в воздушном патрулировании, морском патрулировании и для управления автоматизированными беспилотниками. Сверточные нейронные сети (CNN) используются для определения наличия подводных мин. Беспилотный летательный аппарат и беспилотный подводный аппарат используют сверточные нейронные сети для обработки изображений с камер установленных на них.

Здравоохранение. Сверточные нейронные сети активно используются в отрасли здравоохранения для рентгеновского обнаружения, компьютерной томографии и ультразвука. Поскольку CNN используется в обработке изображений, данные медицинской визуализации, полученные из вышеупомянутых тестов, анализируются и оцениваются на основе моделей нейронных сетей. Рекуррентная нейронная сеть (RNN) также используется для разработки систем распознавания голоса. Системы распознавания голоса используются в наши дни для отслеживания данных пациента. Исследователи также используют генеративные нейронные сети для создания лекарств и генерации новых белков. Сопоставление различных категорий лекарств – сложная задача, но генеративные нейронные сети решили эту сложную задачу. Они могут быть использованы для объединения различных элементов, что является основой для открытия новых лекарств.

Проверка подписи и анализ почерка. Для проверки сигнатур используются искусственные нейронные сети. ANN (многослойный перцептрон прямого распространения) обучены распознавать разницу между реальными и поддельными подписями. ANN можно использовать для проверки как офлайн, так и онлайн-подписей. Для обучения модели ANN в базу данных подаются различные наборы данных. Модель ANN использует обработку изображений для извлечения функций. Анализ почерка играет неотъемлемую роль в криминалистике. Так же сверточные нейронные сети (CNN) используются для анализа почерка и проверки почерка.

Прогнозирование погоды. Для прогнозирования погоды используются многослойный персептрон (MLP), сверточная нейронная сеть (CNN) и рекуррентные нейронные сети (RNN). Традиционные многослойные модели ANN также могут использоваться для прогнозирования климатических условий на 15 дней вперёд. Для прогнозирования температуры воздуха можно использовать комбинацию различных типов архитектуры нейронных сетей. Для обучения моделей на основе нейронных сетей были рассмотрены различные входные данные, такие как температура воздуха, относительная влажность, скорость ветра и солнечное излучение.

Подводя итоги, можно сделать вывод, что нейронные сети имеют множество способов применения, от распознавания лиц до прогнозирования погоды, а все вышеперечисленные алгоритмы упростили оценку, классификацию и выполнения разных задач в повседневной жизни человека.

* *социальная сеть, запрещенная на территории РФ, как продукт организации Meta, признанной экстремистской* – прим.ред.

Список литературы:

1. Редько, В.Г. Эволюция, нейронные сети, интеллект: Модели и концепции эволюционной кибернетики / В.Г. Редько. – М.: Ленанд, 2015. – 224 с.
2. Хайкин, С. Нейронные сети: полный курс / С. Хайкин. – М.: Диалектика, 2019. – 1104 с.
3. Ширяев, В.И. Финансовые рынки: Нейронные сети, хаос и нелинейная динамика / В.И. Ширяев. – М.: Ленанд, 2019. – 232 с.

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ЭКОНОМИКИ – СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ

Шимаров Виктор Александрович
студент,
кафедра вычислительных систем и информатики,
Санкт-Петербургский государственный университет
морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова,
РФ, г. Санкт-Петербург
E-mail: angelsteam6@gmail.com

DIGITALIZATION OF THE ECONOMY – THE CURRENT STATE

Viktor Shimarov
Student,
Department of Computing Systems and Computer Science,
St. Petersburg State University of the Sea and River
Fleet named after Admiral S.O. Makarov,
Russia, St. Petersburg

АННОТАЦИЯ

В данной статье раскрывается сущность понятий «Цифровая экономика» и «Цифровизация экономики», которые связаны между собой. Также основную часть работы занял анализ национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» до 2024 года и рассмотрено её современное состояние.

ABSTRACT

This article reveals the essence of the concepts of "Digital Economy" and "Digitalization of the economy", which are interconnected. Also, the main part of the work was taken up by the analysis of the national program "Digital Economy of the Russian Federation" until 2024 and its current state was considered.

Ключевые слова: Информатизация, ИКТ, Интернет, цифровизация экономики, национальный проект.

Keywords: Informatization, ICT, Internet, digitalization of the economy, national project.

Согласно определению Всемирного банка, цифровая экономика – это экономическая активность, построенная на цифровых технологиях. Она связанная с

сетевым бизнесом и электронной коммерцией, которые производят и сбывают цифровые продукты и услуги. Расчёты за услуги и товары цифровой экономики создаются цифровой валютой (электронными деньгами) [1].

Это явление спровоцировано быстрым развитием информационных технологий, микроэлектроники и коммуникаций в большинстве стран мира. Цифровизация экономики – это масштабный механизм, который предусматривает разработку прогрессивных производственных технологий (ППТ), сквозных информационных технологий, нейротехнологий, интернета вещей и искусственного интеллекта.

Становление цифровой экономики прогрессирует с развитием технологической инфраструктуры и использования больших баз данных. На первоначальном этапе цифровизации происходило расширение доступа в Интернет для миллиардов потребителей, то на сегодняшний день уже наблюдается интеграция широкого спектра цифровых сервисов, продуктов и систем. ИКТ внедряются во все сферы жизни и сейчас уже невозможно представить современное бытие человека без гаджетов и специализированных программ, систем, ресурсов.

Цифровая экономика определяется быстрым откатом вложений в те или иные проекты и более высокой доходностью по отдельным проектам, реально реализуемым, и, безусловно, этот вопрос ставит проблему за пределы предприятий и организаций, куда должны направлять свои межгосударственные сообщества и страны ресурсов, в том числе финансовых. [1].

В рамках реализации указов Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» и от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года». Также в целях решения задачи обеспечения ускоренного внедрения цифровых технологий в экономику и социальную сферу Правительством Российской Федерации сформирована национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации».

В состав глобальной программы вошли такие федеральные проекты, как: «Информационная безопасность», «Искусственный интеллект», «Кадры для цифровой экономики», «Цифровое государственное управление» и так далее.

Важнейшими целями национального проекта следует считать, во-первых, формирование стабильной и безопасной информационно-телекоммуникационной инфраструктуры, сверхскоростной передачи, сортировки и хранения огромных объёмов информации, легкодоступной для всех корпораций и населений. Во-вторых, внедрение предпочтительно российского программного обеспечения государственными органами, органами местного самоуправления и организациями [2].

Национальная программа развития цифровой экономики Российской Федерации «Цифровая экономика 2024» решает задачи развития нормативно-правовой базы, информационной инфраструктуры, человеческих ресурсов для цифровой экономики, информационной безопасности, цифровых технологий и цифрового государственного управления.

При реализации программы должна быть создана культурная среда цифровой экономики в виде норм, законов, норм и правил, одно из которых связано с принятием того, что на первое место должны выйти цифровые конфигурации служебных отношений, а аналоговые второй, в том числе на межгосударственном уровне.

Программа «Цифровая экономика» начала свое существование с 2017 года. С того времени и по 2020 год можно заметить значимый прирост процента цифровизации населения. Вся жизнь человека переходит в электронный мир, где открываются большие возможности по упрощенному существованию. Мобильные банки, мобильные переводы денежных средств, электронная оплата и многое другое пользуется большой популярностью, и развиваются с высокой скоростью.

По данным краткого статистического сборника «Цифровая Экономика» можно заметить, что цифровизация населения с каждым годом прогрессирует и развивается. Увеличился процент от общего числа домашних хозяйств к доступу

в Интернет; увеличилось использование интернета; увеличилось использование мобильного интернета по стране [3].

Следует отметить, что качественный экономический рост требует использования информационно-коммуникационных технологий, позволяющих более достоверно анализировать текущее состояние рынков и отраслей, а также осуществлять эффективный прогноз их функционирования. Цифровизация затрагивает все базовые рынки, функционирующие в настоящее время, и способствует возникновению новых рынков, большинство из которых будет иметь виртуальную сущность.

Цифровизация экономики гарантируется компьютеризацией всех процессов и технологий обработки данных. Современные инструменты ИКТ способствуют оцифровке и ассимиляции всех потоков данных для построения информационного общества.

Внедрение цифровых платформ управления экономикой – политически важная задача, решение которой способно не только воссоздать материальное производство, заложить основы для внедрения будущих инноваций, но и обеспечить стремительное развитие России, догоняющей сейчас передовые Западные страны.

В ключе последних событий 2022 года Российская ассоциация электронных коммуникаций представила оценку, что многие сегменты цифровой экономики страны могут показать негативную динамику. А с другой стороны, есть все шансы преодоления кризисных ситуаций.

Таким образом, можно сделать вывод, что в данный момент программа по цифровизации экономики страны претерпевает внеплановые неудачи и застои из-за ухудшения финансирования. Данное явление будет негативно сказываться на проведении программы, но нет гарантий, что кризисная ситуация не будет преодолена. Основаниями для такой уверенности являются наличие сильного «цифрового контура», основу которого составляют российские игроки, а также эффективный диалог отрасли и государства, выстроенный в 2020–2021 годах и отраженный в пакетах мер поддержки IT-индустрия [4].

Список литературы:

1. Захаров, Д. В. Цифровизация экономики: проблемы и перспективы / Д.В. Захаров // Развитие науки, национальной инновационной системы и технологий : сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 13 мая 2020г. : Белгород : ООО Агентство перспективных научных исследований (АПНИ), 2020. С. 102-107. [электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: (https://apni.ru/article/679-tsifrovizatsiya-ekonomiki-problemi-i-perspek) (дата обращения 06.06.2022г.)
2. Утверждение программы «Цифровая экономика Российской Федерации» : распоряжение Правительства РФ от 28 июля 2017г. № 1632-р [электронный ресурс] Режим доступа. – URL: (http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf) (дата обращения 06.06.2022г.)
3. Фридлянова, Ю. Цифровая экономика: 2022 : краткий статистический сборник / Г.И. Абдрахманова,Ц75 С.А. Васильковский, К.О. Вишневский и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – Москва: НИУ ВШЭ, 2022. – 124 с. – 300 экз.
4. Эксперты считают, что цифровая экономика России может восстановить темпы роста // ТАСС. – 2022 [электронный ресурс] Режим доступа. – URL: (https://tass.ru/ekonomika/14655345?utm_source=yandex.ru&utm_medium=organic&utm_campaign=yandex.ru&utm_referrer=yandex.ru) (дата обращения 07.06.2022г.)

СЕКЦИЯ

«КОСМОС, АВИАЦИЯ»

ЕВРОПЕЙСКИЙ ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ АККРЕДИТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ НА ОСНОВЕ ТРЕБОВАНИЙ ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2019

Клепова Татьяна Александровна
магистрант,
кафедра метрология стандартизация,
Московский авиационный институт,
РФ, г. Москва
E-mail: klepovat87@icloud.com

Карепин Петр Алексеевич
научный руководитель, проф., д-р техн. наук,
Московский авиационный институт
РФ, г. Москва

EUROPEAN EXPERIENCE IN THE ACCREDITATION OF TESTING LABORATORIES BASED ON THE REQUIREMENTS OF GOST ISO/IEC 17025-2019

Tanyana Klepova
Student,
Department метрология
of Metrology and Standardization,
Moscow Aviation Institute,
Russia, Moscow

Petr Karepin
Scientific supervisor, doctor
of technical sciences, associate professor,
Moscow Aviation Institute,
Russia, Moscow

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрена книга EUROLAB «Cookbook», которая позволит рассмотреть особенности и нюансы реализации требований стандарта ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий», а также подходы решения проблемных вопросов.

ABSTRACT

The article discusses the EUROLAB book "Cookbook", which will allow to consider the features and nuances of the implementation of the requirements of the ISO/IEC 17025-2019 standard "General requirements for the competence of testing and calibration laboratories", as well as approaches to solving problematic issues.

Ключевые слова: аккредитация, испытательная лаборатория, система менеджмента качества.

Keywords: accreditation, testing laboratory, quality management system.

ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий» (далее – стандарт) устанавливает общие требования к компетентности, беспристрастности и стабильности работы испытательных и калибровочных лабораторий. Стандарт применяется во всех организациях занимающихся испытательной, калибровочной деятельностью. Стандарт разработан с целью укрепления доверия к деятельности лабораторий разных стран на международном уровне. Стандарт введен в действие в качестве национального стандарта в России приказом Росстандарта № 385 с 1 сентября 2019 года.

Внедрение положений стандарта представляет собой трудоемкий и продолжительный процесс, который включает в себя множество отдельных этапов. При этом реализация каждого этапа содержит в себе отдельные нюансы и особенности, которые необходимо учитывать. Кроме того, при внедрении стандарта возникает ряд проблемных вопросов, таких как отсутствие актуального нормативного фонда, отсутствие компетентных специалистов, разработка сложных систем для восприятия пользователя, отсутствие знаний и понимания требований системы качества в лаборатории, недостаточного контроля руководящего состава и т.д.

Подробно рассмотреть особенности и нюансы реализации требований стандарта, а также подходы решения проблемных вопросов можно в книге под названием EUROLAB Cookbooks («Поваренная книга» EUROLAB). Книга разработана Европейской Федерацией Национальных Ассоциаций измерительных, испытательных и аналитических лабораторий. EUROLAB создана в Брюсселе в 1990 году на основе меморандума и взаимопонимании, подписанного делегациями, представляющими частные и государственные лаборатории 16 из 19 стран Европейского экономического союза и Европейской ассоциацией свободной торговли. Основными видами деятельности направлений EUROLAB является:

- представительство путем формулирования и выражения мнений европейских лабораторий по политических и техническим вопросам, оказывающие непосредственное влияние на их деятельность, как на европейской арене, так и во всем мире;
- координация путем взаимодействия со всеми европейскими организациями, деятельность которых представляет интерес для лабораторного сообщества, и стремление избежать дублирования усилий и деятельности;
- действия путем предоставления адекватных средств для обмена информацией и опытом, таких как публикация документов с изложением позиции, технических отчетов, информационных бюллетеней, семинаров и рабочих групп;
- продвижение экономически эффективных услуг по тестированию, калибровке и измерениям, для которых требования к точности и обеспечению качества должны быть скорректированы в соответствии с фактическими потребностями.

Книга содержит краткие документы по вопросам качества, помогающие лабораториям соблюдать требования стандарта. Они разработаны на основе опыта и углубленных обсуждений с EUROLAB TCQA. Колесо EUROLAB с 17 документами, представлено на рис. 1.

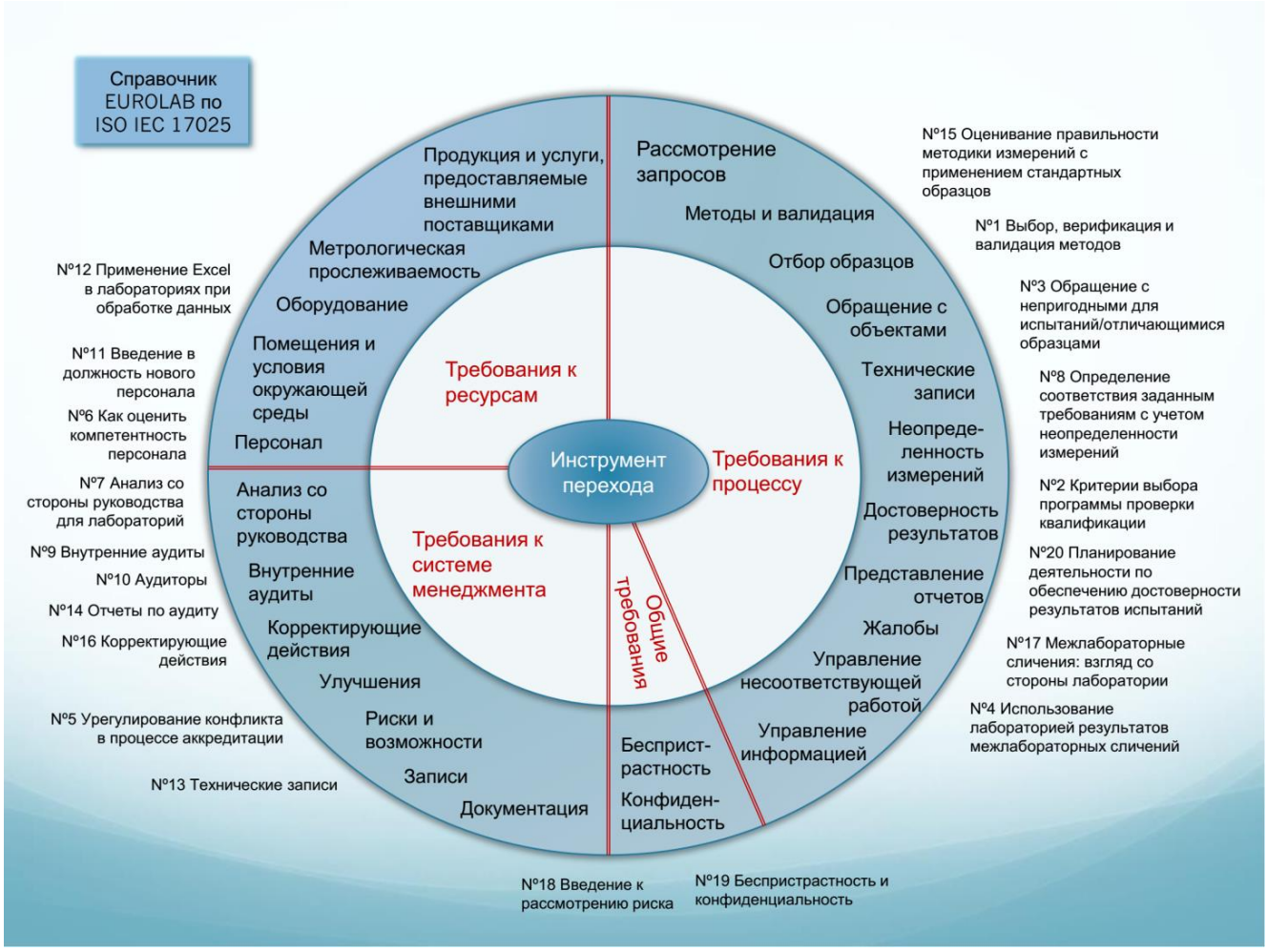

Рисунок 1. Колесо EUROLAB «Cookbooks»

К каждому положению, установленному в стандарте, разработаны рекомендации и методики применительно к испытательным и калибровочным лабораториям.

Учет положений материалов, разработанной EUROLAB позволит более качественно и правильно готовиться организации к прохождению процедуры аккредитации в системе национальной аккредитации лабораторий, избежать возникновения проблемных вопросов, указанных выше, аргументировать подходы по реализации требований при подготовке к аккредитации при возникновении разногласий с экспертами, проводящими аккредитацию.

Список литературы:

1. ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2019. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий. – Взамен ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2017; Введ. 2019-09-01. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 36 с.
2. Об аккредитации в национальной системе аккредитации: федер. Закон от 28.12.2013 № 412 – ФЗ// Собрание законодательства РФ. – 2013. – с. 55
3. Об утверждении Критериев аккредитации, перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации, и перечня документов в области стандартизации, соблюдение требований которых заявителями, аккредитованными лицами обеспечивает их соответствие критериям аккредитации: приказ Минэкономразвития Рос. Федерации от 30.05.2014 № 326 – 2014. – с. 9

СЕКЦИЯ
«МАШИНОСТРОЕНИЕ»

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ЛАЗЕРНОЙ СВАРКИ

Саксонова Наталья Сергеевна
студент,
кафедра автоматизации, мехатроники и робототехники,
Владимирского государственного университета,
РФ, г. Владимир
E-mail: S_Natasha_S@mail.ru

Кирилина Анастасия Николаевна
научный руководитель, канд. техн. наук, доц.,
Владимирский государственный университет,
РФ, г. Владимир

AUTOMATION OF THE LASER WELDING PROCESS

Natalia Saksonova
Student,
Department of Automation, Mechatronics and Robotics,
Vladimir State University,
Russia, Vladimir

Anastasia Kirilina
Scientific supervisor, candidate
of technical sciences, associate professor,
Vladimir State University,
Russia, Vladimir

АННОТАЦИЯ

В данной статье представлены материалы выпускной квалификационной работы, которая посвящена автоматизации технологического процесса лазерной сварки. Представлена разработанная система управления, в которой учтены обратные связи на основе информативных параметров.

ABSTRACT

This article presents the materials of the final qualification work, which is devoted to the automation of the technological process of laser welding. The developed control

system is presented, which takes into account feedbacks based on informative parameters.

Ключевые слова: лазерная сварка, лазерный автоматизированный технологический комплекс.

Keywords: laser welding, laser automated technological complex.

Современное развитие производства связано с внедрением новых технологий. Применение лазера является перспективным развитием в реализации обработки металлов. Одним из способов обработки металлов является лазерная сварка. Лазерная сварка определяется как технологический процесс получения неразъемного соединения частей изделия путем местного расплавления и последующей кристаллизации материалов по их примыкающим поверхностям, в результате чего возникает прочное сцепление, основанное на межатомном взаимодействии [1].

Основными особенностями лазерной обработки, обеспечивающими эффективность применения по сравнению с традиционными технологиями, являются значительное повышение точности и качества, локальность воздействия, определяющая отсутствие деформации изделия, гибкость, возможность практически полной автоматизации и быстрой перестройки процесса. Для обеспечения высокой эффективности процесса целесообразно использовать в системе управления информацию о положении сварного шва и температуре в зоне обработки. Для этого лазерное оборудование должно быть оснащено соответствующей информационной системой(датчиками) [2].

Целью работы является повышение эффективности процесса лазерной сварки за счет улучшения технико-экономических показателей. Высокая эффективность процесса лазерной сварки может быть достигнута за счёт использования в системе управления информации о технологических параметрах (мощность, скорость подачи, положение и траектория движения лазерного луча, а

также температура в зоне термического воздействия). Для этого необходимо оснастить лазерный комплекс соответствующей информационной системой.

Важной составляющей современных АЛТК является микропроцессорная система управления. С точки зрения управления представляет собой сложное электрофизическое устройство.

При разработке систем автоматического управления (САУ) необходимо учитывать прогрессивные направления в построении автоматизированных лазерных технологических комплексов (АЛТК), которые характеризуются введением обратных связей на основе информативных параметров, измеряемых в реальном времени. Наряду с учетом таких параметров, как скорость, мощность и размер зоны нагрева, необходимо учитывать и температуру зоны взаимодействия лазерного излучения с металлом. Разработанная структурная схема СУ представлена на рисунке 1.

Система управления включает в себя несколько элементов: система управления лазером, система управления приводами (технологического поста); ЧПУ, которая осуществляет контроль за работой АЛТК в целом. Система управления технологического поста в зависимости от информации, полученной от узла связи с механизмом (который включает в себя различные датчики), должна вырабатывать управляющий сигнал на каждый из шести приводов (узлов) устройства, в соответствии с заданной программой обработки. Обработка данных, получаемых с датчиков, конечных выключателей, реперов и выдача сигнала управления на приводы, происходит в вычислительном модуле (ВМ), который является основой системы управления.

В ВМ происходит запись программы управления; связь с ЭВМ высшего уровня; хранение и обработка информации; визуальное отражение процесса в виде световой и знаковой информации; ввод дополнительной информации и ручное управление с помощью клавиатуры. В ПЗУ записаны программы (программы интерполяции, стоп – режимы) типовых перемещений и заданий. В ОЗУ

происходит хранение промежуточных результатов вычислений. Связь, обработка данных и формирование управляющих сигналов происходит в микроконтроллере.

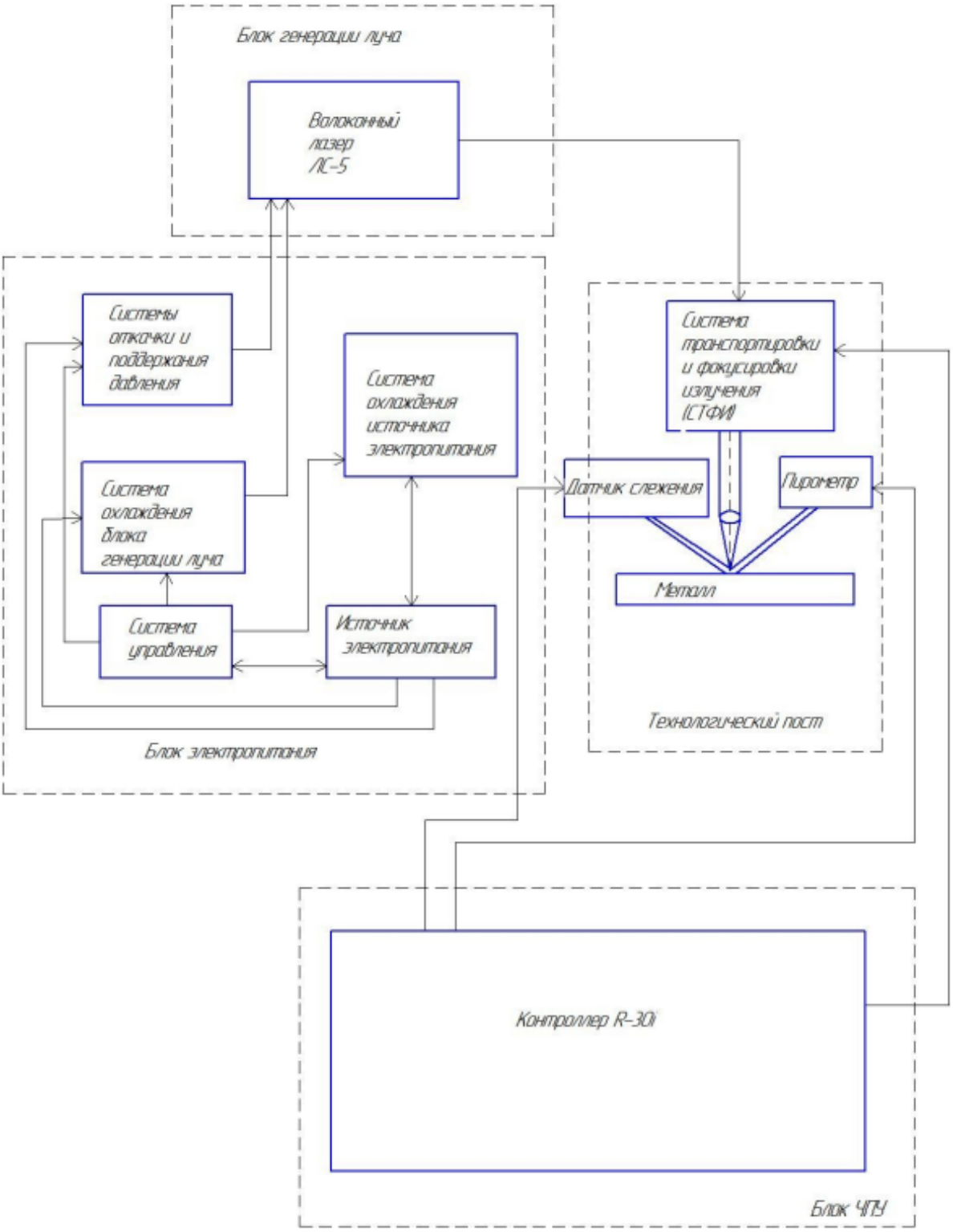

Рисунок 1. Структурная схема АЛТК сварки

Разработанная СУ обеспечивает простоту в обслуживании и эксплуатации АЛТК. Для освоения работы на лазере обслуживающему персоналу достаточно обладать простейшими навыками работы на ЭВМ. То есть управлять АЛТК может рабочий не высокой квалификации.

Список литературы:

1. Справочник по лазерной сварке [Текст] / ред. ориг. изд. С. Катаяма ; пер. с англ. под ред. Н.Л. Истоминой. – Москва : Техносфера, 2015. – 695 с.
2. Игантов А.Г. Российские лазерные технологии: состояние и перспективы применения // Ритм машиностроения [электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: https://ritm-magazine.com/ru/public/rossiyskie-lazernye-tehnologii-sostoyanie-i-perspektivy-primeneniya (дата обращения 10.06.2022)

СПОСОБЫ РАЗРАБОТКИ УПРАВЛЯЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ СТАНКА С ЧПУ

Яцков Антон Александрович
студент,
кафедра автоматизации, мехатроники и робототехники,
Владимирского государственного университета,
РФ, г. Владимир
E-mail: Yckov_tosha@mail.ru

Кирилина Анастасия Николаевна
научный руководитель, канд. техн. наук, доц.,
Владимирский государственный университет,
РФ, г. Владимир

METHODS OF DEVELOPING A CONTROL PROGRAM FOR A CNC MACHINE

Anton Yatskov
Student,
Department of Automation, Mechatronics and Robotics,
Vladimir State University,
Russia, Vladimir

Anastasia Kirilina
Scientific supervisor, candidate
of technical sciences, associate professor,
Vladimir State University,
Russia, Vladimir

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассмотрено три способа разработки управляющей программы для станка с ЧПУ. Проведен анализ возможности автоматизации этапов подготовки и внедрения управляющей программы для станка с ЧПУ при различных способах разработки.

ABSTRACT

This article discusses three ways to develop a control program for a CNC machine. The analysis of the possibility of automating the stages of preparation and implementation of a control program for a CNC machine with various methods of development is carried out.

Ключевые слова: управляющая программа; станок с ЧПУ.

Keywords: control program; CNC machine.

На сегодняшний день практически каждое предприятие, занимающееся механической обработкой, имеет в своем распоряжении станки с числовым программным управлением (ЧПУ). Станки с ЧПУ выполняют все те же функции, что и обычные станки с ручным управлением, однако перемещения исполнительных органов этих станков управляются электроникой. Очевидными преимуществами от использования станков с ЧПУ являются: более высокий уровень автоматизации производства, производственная гибкость, высокая точность и повторяемость обработки. По одной и той же программе можно изготовить с требуемым качеством тысячи практически идентичных деталей.

Ну и, наконец, числовое программное управление позволяет обрабатывать такие детали, которые невозможно изготовить на обычном оборудовании. Это детали со сложной пространственной формой, например штампы и пресс формы. Стоит отметить, что сама методика работы по программе позволяет более точно предсказывать время обработки некоторой партии деталей и соответственно более полно загружать оборудование.

Неотъемлемой частью процесса разработки управляющих программ является система автоматизированного проектирования – предназначенная для выполнения или создания проектных работ с помощью компьютерной техники.

Управляющие программы для обработки деталей на станках с ЧПУ могут разрабатываться следующими способами: ручным способом; подготовка управляющих программ с применением систем автоматического программирования; программирование с применением систем CAD/CAM [1].

Ручной способ широко представлен в различной технической и справочной литературе. При подготовке управляющих программ с применением систем автоматического программирования возможна реализация четырех уровней автоматизации процесса. Первый уровень обеспечивает отработку на ЭВМ подробных указаний технолога-программиста о перемещениях рабочих органов станка.

На этом уровне в управляющую программу могут быть включены любые частные решения технолога. Второй уровень позволяет реализовать на ЭВМ обобщенные инструкции технолога-программиста об обработке отдельных участков заготовки и готовить управляющие программы для обработки деталей с конфигурацией любой сложности. Третий уровень рассчитан на программирование деталей по классам с учетом особенностей задания исходной информации и технологических приемов их обработки. Четвертый уровень предназначен для программирования деталей, технология обработки которых типизирована по их группам. Этот уровень позволяет возложить на ЭВМ практически все задачи процесса подготовки управляющих программ [2].

Рассмотрим процесс создания управляющих программ с применением САМ систем. При помощи универсальных САМ-систем технологи рассчитывают управляющие программы для разнообразных типов станков с ЧПУ, включая двух координатные токарные станки; 3, 4 и 5-ти координатные фрезерные станки; электроэрозионное оборудование; прессы и др. Кроме того, существует множество систем числового программного управления таким оборудованием. В результате виртуально существует неограниченное множество комбинаций «станок-система с ЧПУ». Для того, чтобы абстрагироваться от большого разнообразия языков систем с ЧПУ, а также параметров и типов станков, большинство САМ-систем продуцируют некий независимый (нейтральный) файл с описанием пути перемещения инструмента. Этот файл содержит обобщенные команды управления станком, такие как смена инструмента или включение охлаждения. Описываемый файл также содержит информацию о X, Y, Z-координатах пути движения инструмента, а в случае 4-5 координатной обработки, включает информацию и о угле поворота инструмента. Этот независимый файл традиционно называется CL (CLDATA) -файлом.

Далее в САМ-системах используются постпроцессоры (применяемые после генерации пути инструмента). Их функция заключается в преобразовании независимого CL-файла в управляющую программу, в строгом соответствии с требованиями конкретного комплекса «станок-система с ЧПУ».

В применении постпроцессирования имеется множество общих проблем, которые существуют в повседневной практике любого специалиста, использующего любую CAM-систему: необходимость управляющей программе иметь строгий порядок следования корректных кадров; оборудование различных фирм, используемых на производстве, может не поддерживать CAM-систему; постпроцессоры часто не поддерживают специальные особенности, предоставляемые системой с ЧПУ. Производители CAM-систем полностью признают существование этих проблем и продолжают улучшать свои программы автоматизации постпроцессирования.

Решением описанных проблем, хотя вряд ли осуществимым, было бы принятие и соблюдение всей станкостроительной промышленностью современного и более жесткого стандарта, описывающего входной язык систем с ЧПУ.

Список литературы:

1. Основы разработки управляющих программ для станков с ЧПУ в системе Siemens NX: учеб. пособие / М.С. Аносов [и др.]; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е.Алексеева. – Нижний Новгород, 2019. – 110 с.
2. Автоматизация подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ // ENGcrafts. [электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: http://engcrafts.com/item/1773-chpu? (дата обращения 10.06.2022)

СЕКЦИЯ

«РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

АВТОМАТИЗАЦИЯ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ ПЕРВОГО ВОДОПОДЪЕМА

Дубов Сергей Алексеевич
студент,
кафедра автоматизации, мехатроники и робототехники,
Владимирского государственного университета,
РФ, г. Владимир
E-mail: dubovS2000@mail.ru

Кирилина Анастасия Николаевна
научный руководитель, канд. техн. наук, доц.,
Владимирский государственный университет,
РФ, г. Владимир

AUTOMATION OF THE PUMPING STATION OF THE FIRST WATER LIFT

Sergey Dubov
Student,
Department of Automation, Mechatronics and Robotics,
Vladimir State University,
Russia, Vladimir

Anastasia Kirilina
Scientific supervisor, candidate
of technical sciences, associate professor,
Vladimir State University,
Russia, Vladimir

АННОТАЦИЯ

Данная статья посвящена разработке комплекса основных мероприятий по созданию автоматизированной системы управления насосной станции первого водоподъема, предназначенной для выкачивания воды из двух скважин для собственных нужд населения деревни из 25 домов и заполнения емкости для полива. Приведено описание технологического процесса. Произведен выбор средств автоматизации, определена структура управления систем автоматизации.

ABSTRACT

This article is devoted to the development of a set of basic measures for the creation of an automated control system for the pumping station of the first water lift, designed to pump water from two wells for the own needs of the population of a village of 25 houses and fill a tank for irrigation. The description of the technological process is given. The choice of automation tools was made, the control structure of automation systems was determined.

Ключевые слова: автоматизированная система управления; насосная станция; первый водоподъем.

Keywords: automated control system; pumping station; the first water lift.

Насосные станции первого водоподъема играют одну из ведущих ролей в системах, которые обеспечивают подачу определенного расхода воды с нужным напором. От качества проекта, монтажа и точного подбора оснащения зависит удобство эксплуатации, оптимальные затраты при высокой надежности всей конструкции снабжения и отведения воды. Система администрирования насосной станцией должна обеспечивать простоту и надежность ее работы. Выбор соответствующего способа определяется видом станции и ее расположением: вручную – операторы непосредственно запускают устройство и контролируют его функционирование; автоматически – по результатам показаний датчиков уровня воды в резервуарах, давления в трубопроводах и потребления воды; полуавтоматически – оператор задает сигнал, а далее работа происходит в автоматическом режиме; дистанционно – из диспетчерской за пределами территории площадки.

В проект закладывается способ управления, который определяется путем технического анализа. Насосные станции первого подъема всасывают воду из открытых или подземных источников и направляют ее на очистные сооружения, а при высоком качестве воды или при низких требованиях к качеству, сразу в водопроводную сеть, накопительные емкости или водонапорную башню. Функ-

ционирование станции происходит равномерно на протяжении суток, без перерывов. Ее производительность рассчитывают на средний часовой расход в дни значительного водопотребления [1]. Станции первого подъема бывают оснащены как минимум двумя ведущими насосами и одним или двумя резервными. И те, и другие имеют отдельный всасывающий трубопровод [2].

Тема модернизации насосных станций считается актуальной, т. к. она способствует повышению эффективности работы устройств, минимизации вероятности возникновения аварийных ситуаций, уменьшению трудоемкости и эксплуатационных затрат, а также на создание единого блока управления и контроля.

Целью работы является автоматизация насосной станции первого водоподъема для деревни из 25 домов. Для достижения этой цели необходимо решить следующие основные задачи: выбрать средства автоматизации, разработать структуру АСУ.

В насосную станцию первого подъема будут введены 3 щита управления. Два из которых управляют насосом, погруженным в скважину и третий, который управляет электроприводом задвижки. К данным щитам управления будут подключены датчики управления, а именно датчики давления, датчики температуры, датчики уровня и счетчики воды и т.п.

На основе проведенного сравнительного анализа средств автоматизации были выбраны: счетчик холодной воды; датчик давления 0..10 бар; датчик температуры; емкостный датчик уровня; уровневый датчик; программируемый логический контроллер; частотный преобразователь. Настройка частного преобразователя в системах поддерживает давление (ПИД-регулирование) для датчика давления с выходным сигналом 4…20 мА и диапазоном измерения 0…10 бар.

Разработанная структурная схема шкафа управления погружным насосом показана на рисунке 11 и шкафа управления электроприводом задвижки на рисунке 2.

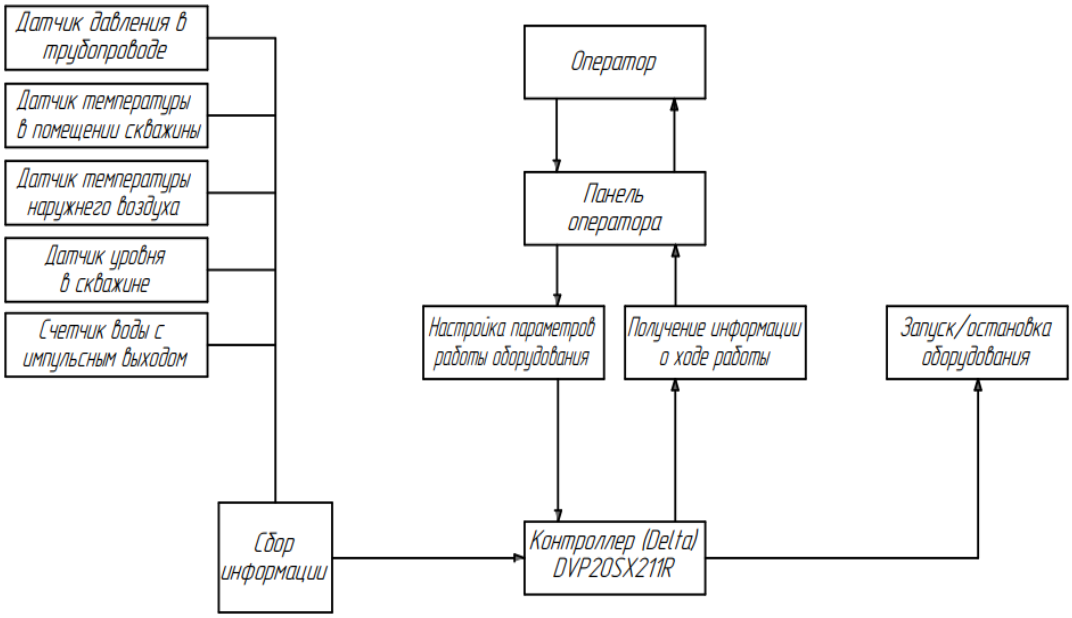

Рисунок 1. Структурная схема шкафа управления погружным насосом

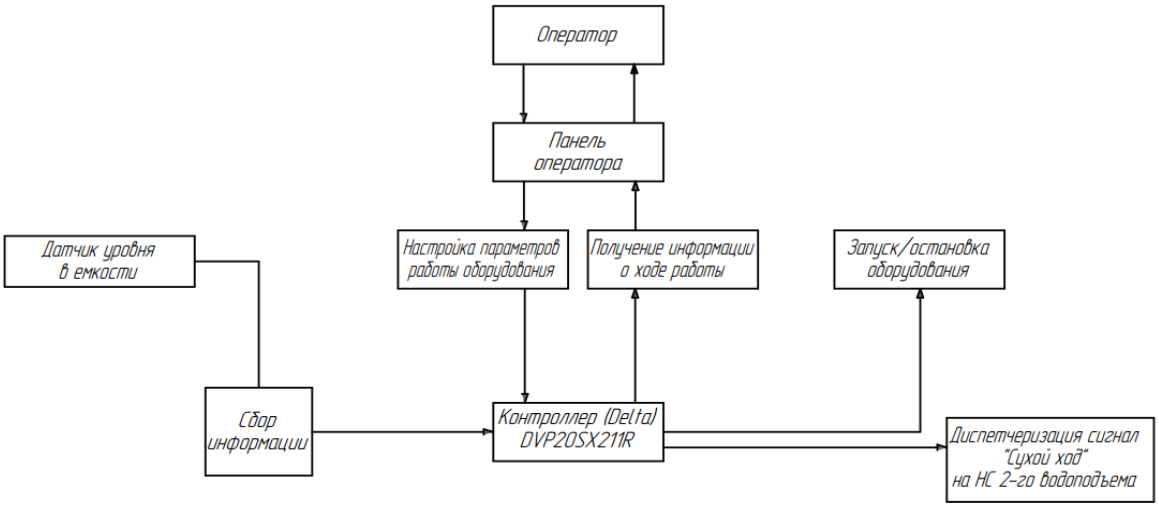

Рисунок 2. Структурная схема шкафа управления электроприводом задвижки

Структура системы управления насосной станции первого водоподъема является распределенной и построена по трехуровнему иерархическому принципу. Нижний уровень представлен в виде датчиков и исполнительных устройств. Средний уровень состоит из программируемых логических контроллеров в каждом щите управления, связанных между собой кабелем RS-485. Верхний уровень представлен в виде панелей оператора с разработанной экранной формой основного технологического процесса.

Система управления группой насосов обеспечивает: точное поддержание заданного давления по ПИД-закону регулирования; управление группой насосов по каскадной схеме или по схеме попеременной работы (основной / резервный); плавный пуск и остановка; экономию электроэнергии, функцию АВР при авариях насосов. А частотный преобразователь для управления погружным насосом обеспечивает: отсутствие ВН башни (экономия сотен тысяч рублей); стабильное заданное давление; долгий срок службы; экономию электроэнергии; возможность водоподготовки.

САУ насосной станции первого водоподъема будет состоять их трех шкафов автоматического управления. Два из них будут управлять погружными насосами, каждый своим. Третий шкаф будет управлять электроприводом задвижки на емкость для полива. Два щита управления скважинными насосами будут одинаковые. Каждый из этих двух щитов будет в помещении скважин. Каждый из этих щитов будет управлять одним скважным насосом. Щиты будут связаны между собой кабелем с интерфейсом RS-485 для работы в каскадном режиме или в режиме основной/резервный. Также данные щиты смогут работать и автономно, управляя одним насосом. К каждому из этих щитов будут подключаться: датчик давления в трубопроводе; датчик температуры в помещении скважины; датчик температуры наружного воздуха; датчик уровня воды в скважине; счетчик воды с импульсным выходом.

Список литературы:

1. Сотников Д.В. Методика повышения энергетической эффективности насосных станций / Д.В. Сотников // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2015. – № 3. – С. 183-184.
2. Турк В.И. Насосы и насосные станции / В.И. Турк, А.В. Минаев, В.Я. Карелин. – М.: Стройиздат, 2014. – 296 с.

СЕКЦИЯ

«СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ»

РАЗВИТИЕ ИНЖЕНЕРНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПРИ ВЗАИМООТНОШЕНИИ КОРЕННЫХ МАЛОЧИСЛЕННЫХ НАРОДОВ С ПРОМЫШЛЕННЫМИ КОМПАНИЯМИ

Воронцова Виталина Андреевна
студент,
кафедра геодезии и кадастровой деятельности,
Тюменский индустриальный университет,
РФ, г. Тюмень
E-mail: buryak.vitalina@bk.ru

Леончик Александра Витальевна
студент,
кафедра геодезии и кадастровой деятельности,
Тюменский индустриальный университет,
РФ, г. Тюмень

DEVELOPMENT OF ENGINEERING INFRASTRUCTURE IN THE RELATIONSHIP OF INDIGENOUS PEOPLES WITH INDUSTRIAL COMPANIES

Vitalina Vorontsova
Student,
Department of Geodesy and Cadastral Activity,
Tyumen Industrial University,
Russia, Tyumen

Alexandra Leonchik
Student,
Department of Geodesy and Cadastral Activity,
Tyumen Industrial University,
Russia, Tyumen

АННОТАЦИЯ

Территория Севера известна не только экологическими, климатическими и этническими особенностями, но и тем, что на протяжении веков на данной земле происходили конфликты, в ходе которых на одной стороне выступали коренные

жители, ведущие традиционный образ жизни, и «пришлые люди», испытывающие к данной территории лишь экономический интерес. Данное обстоятельство имеет место и в настоящее время. В данной статье рассмотрим проблемы обустройства при взаимоотношений коренных малочисленных народов.

ABSTRACT

The territory of the North is known not only for its ecological, climatic and ethnic features, but also for the fact that for centuries there have been conflicts on this land, during which indigenous people leading a traditional way of life and "newcomers" who have only an economic interest in this territory acted on one side. This circumstance is also taking place at the present time. In this article, we will consider the problems of settling in the relations of indigenous peoples.

Ключевые слова: обустройства, проблемы, коренные жители, добывающие компании.

Keywords: facilities, problems, indigenous people, mining companies.

Традиционное природопользование КМНС – исторически сложившиеся и обеспечивающие неистощительное природопользование способы использования объектов животного и растительного мира, других природных ресурсов коренными малочисленными народами. Традиционное природопользование обычно противопоставляется индустриальному как образец бережного отношения к природе. Сохранение окружающей природной среды и социально-экономическое развитие коренных народов Севера в современных условиях являются важной проблемой для государства и общества в целом.

Деятельность по добыче полезных ископаемых компаниями, направленная на получение экономической выгоды, не должна допускать причинения негативного воздействия на социальную, экологическую, и иные сферы человека, общества, исходя из положений Конституции РФ. Однако нельзя отрицать факт того, что добывающие компании оказывают колоссальное влияние в регионах своей

деятельности, в том числе путем внесения вклада в их развитие, создания рабочих мест, поддержки социальных программ и т. д.

В настоящее время в связи с постепенным истощением более или менее доступных нефтегазовых месторождений государству и крупным промышленным корпорациям стали интересны месторождения, расположенные в гораздо менее доступных районах Крайнего Севера.

Помимо того, что отдаленность этих территорий вызывает увеличение издержек, связанных с геологоразведкой и добычей природных ресурсов, они являются местами исконного проживания коренных малочисленных народов Севера, вся жизнедеятельность которых основана на ведении традиционного хозяйства. Естественно, с приходом в эти районы промышленных компаний возникает противоречия между участниками процесса.

Очевидно, что в непосредственной близости от промышленных объектов ведение традиционного хозяйства становится невозможным по ряду причин.

Во-первых, строительство и функционирование промышленных объектов требуют соответствующей инфраструктуры в виде дорог и прочих вспомогательных объектов, которые нарушают почвенный и растительный покровы территорий, используемых коренными малочисленными народами (далее – КМН) для выпаса северных оленей. В результате снижается оленеемкость пастбищ, изменяются привычные цепочки питания животных. Все это неизбежно приводит к сокращению поголовья северных оленей.

Во-вторых, промышленные объекты создают повышенный и не привычный для обитателей Севера уровень шума, что также негативно сказывается как на представителях животного мира (например, в виде изменения путей миграции северных оленей или рыб), так и на самих представителей КМН. В-третьих, промышленные объекты неизбежно являются загрязнителями не только воздушного, но и водного бассейнов. Это означает, что объектам водного мира также будет наноситься ущерб, выражающийся если не в полном исчезновении кон-

кретных видов из водоемов, то (как минимум) в ухудшении качества потребляемых КМН продуктов питания, а, значит – в ухудшении здоровья и продолжительности их жизни.

Как показала практика, в результате промышленного освоения Севера нарушается экологический баланс территорий проживания коренных малочисленных народов Севера. Непоправимый урон окружающей среде наносит загрязнение этих территорий отходами нефтяных и газовых промыслов. Из-за эксплуатации транспортных средств разрушается растительный покров тундры, сокращаются площади выпаса оленей; наблюдаются случаи браконьерства.

В целях налаживания эффективного сотрудничества в промышленных компаниях, действующих в автономном округе, созданы структуры по работе с коренными малочисленными народами Севера. Основная их цель – информирование коренного населения, общественных организаций о деятельности предприятий и совместный поиск решения проблем, возникающих в ходе производственной деятельности предприятий.

Существующие нормативы (СНиП) не учитывают специфические особенности населенных пунктов компактного проживания малочисленных народов Севера, где люди ведут кочевой образ жизни. Безусловно, для них требуется разработка новых современных социальных нормативов для дальнейшего развития материальной базы социальной инфраструктуры стационарных и мобильных (подвижных) поселений, соответствующих их образу жизни.

Проектирование и строительство жилых сооружений для малочисленных народов Севера должно быть двух типов: стационарные – в местах их компактного проживания и передвижные (мобильные) – в кочевых родовых общинах оленеводов. Они должны отвечать современным стандартам и соответствовать образу жизни этих народов. Проектирование и строительство стационарных домов и передвижного жилья должно иметь приоритетное значение. Необходимость новых подходов к решению проблем социальной инфраструктуры населенных пунктов компактного проживания коренных малочисленных народов Севера продиктована острой потребностью сохранения языка, культуры этих

народов, окружающей среды Севера, развития традиционных отраслей хозяйства. Для этого требуется научная разработка новых социальных нормативов для дальнейшего развития инфраструктуры стационарных и мобильных (подвижных) поселений.

Учитывая положительные факторы в сфере развития государственно-частного партнерства, выражающееся в практике заключения договоров и соглашений муниципальных образований с предприятиями топливно-энергетического комплекса, в целях укрепления социально-экономического потенциала коренных малочисленных народов Севера, представленных на территории севера , необходимо: создать условия для неукоснительного соблюдения предприятиями нефтегазового комплекса при промышленном освоении нефтяных и газовых месторождений действующего природоохранного законодательства на основе сотрудничества с общественными организациями; в обязательном порядке производить оценку культурных, экологических и социальных последствий предлагаемых к реализации мероприятий, проектов и работ в местах традиционного проживания и традиционной хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов с участием представителей и объединений малочисленных народов Севера; оказывать содействие развитию форм самоуправления коренных малочисленных народов, привлечению их представителей к обсуждению вопросов промышленного освоения территории.

Реальная угроза для коренных народов – потери исторических земель, мест проживания и территорий традиционного природопользования: оленьих пастбищ, охотничьих угодий, рыболовных участков и участков сбора дикоросов. Поэтому мы предлагаем вклад в улучшение качества жизни коренных малочисленных народов севера путем реализации программ социального развития, учитывающие культурные особенности, такие как новые условия для жителей севера, более современные и удобные для их жизнеобеспечение, но тем не менее не уходить от своих правил и традиций проживания на севере.

Список литературы:

1. Абрамов И.В. (2017) Оленеводство как стратегия жизнеобеспечения манси: факторы возникновения и угасания. Вестник археологии, антропологии и этнографии, 4(39): 104–113.
2. Адаев В.Н. (2015) Преобразования ландшафта у народов Севера Западной Сибири (на примере гидротехнических работ).
3. Гололобов Е.И. (ред.) Экологическая история Сибирского Севера: перспективные направления исследований (15–16.10.2015, г. Сургут). Сургут: РИО СурГПУ: 52–63. Адаев В.Н., Мартынова Е.П.
4. Новикова Н.И. (2019) Качество жизни в контексте этнологической экспертизы в Российской Арктике: Тазовский район ЯНАО.М.; СПб.: Нестор-История.
5. Балалаева О.Э. (2002) Священные места хантов средней и нижней Оби.

СЕКЦИЯ

«ТЕХНОЛОГИИ»

СТАНДАРТНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРОВЕДЕНИЯ АУДИТА В УДАЛЁННОМ ФОРМАТЕ

Куликов Артем Евгеньевич
студент,
кафедра метрология, стандартизация и сертификация,
Московский Авиационный Институт,
РФ, г. Москва
E-mail: kulidze@mail.ru

Карепин Петр Алексеевич
научный руководитель, д-р техн. наук, проф.,
Московский Авиационный Институт,
РФ, г. Москва

STANDARD REQUIREMENTS FOR CONDUCTING AN AUDIT IN A REMOTE FORMAT

Artem Kulikov
Student,
Department of Metrology, Standardization and Certification,
Moscow Aviation Institute,
Russia, Moscow

Pyotr Karepin
Scientific supervisor, Doctor
of Technical Sciences, Professor,
Moscow Aviation Institute,
Russia, Moscow

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматривается проблема предоставления услуг по аудиту систем менеджмента в условиях, ограничивающих действия органов по сертификации. Описываются существующие документы, регулирующие методики проведения дистанционного аудита, а также рассматриваются плюсы и минусы удаленной проверки.

ABSTRACT

This article discusses the problem of providing audit services for management systems in conditions that limit the actions of certification bodies. The existing documents regulating the methods of remote audit are described, as well as the pros and cons of remote audit are considered.

Ключевые слова: аудит, дистанционный аудит, информационные и коммуникационные технологии, система менеджмента, стандартные требования.

Keywords: audit, remote audit, information and communication technologies, management system, standard requirements.

Сегодня во всем мире сотрудники и руководители, крупные компании и небольшие организации вынуждены адаптироваться к новым реалиям и последствиям пандемии. Говоря о сфере предоставления услуг по сертификации, аудиту и обучению, а также консалтинговых услуг, крайне важно предоставить клиентам возможность проведения аудитов и консультирования в удаленном режиме, а также прохождения обучения онлайн для поддержания действительности сертификатов и бесперебойного функционирования и развития бизнеса.

Дистанционный аудит является одним из методов аудита, который впервые был упомянут в стандарте ISO 19011: 2018 в Приложении А1. Этот метод аудита заключается в его способности обеспечить гибкость для достижения целей аудита. Чтобы реализовать преимущества этого метода аудита, все заинтересованные стороны должны знать их роль в процессе, вклады, ожидаемые результаты, а также риски и возможности, которые обеспечат основа для достижения целей аудита и программ аудита. Новые информационные и коммуникационные технологии (ИКТ) сделали дистанционный аудит более возможным. Поскольку доступ к ИКТ расширился, удалённый аудит стал более распространённым. Это позволяет аудитору общаться с людьми по всему миру, получая доступ к широкому спектру информации и данным.

Обязательным документом для использования ИКТ в целях аудита / оценки является IAF MD 4, разработанный Международным Аккредитационным Форумом. Он определяет правила, которым должны следовать органы по сертификации и их аудиторы, чтобы гарантировать, что ИКТ используются для оптимизации, эффективности и результативности аудита / оценки, поддержания целостности процесса аудита.

Использование ИКТ также позволяет включить в аудит экспертизу, которая в противном случае могла бы быть невозможной из-за финансовых или логистических ограничений. Например, участие технического эксперта может понадобиться только для анализа конкретного проекта всего за два часа. С использованием ИКТ технический эксперт может анализировать процесс удалённо, тем самым сокращая время и расходы, связанные с поездками. Однако, с другой стороны, мы должны учитывать ограничения и риски, связанные с использованием ИКТ для достижения целей аудита. К ним относятся информационная безопасность, защита данных и вопросы конфиденциальности, достоверности и качества собранных объективных доказательств, среди прочего.

Учитывая опыт международных организаций, был разработан национальный стандарт ГОСТ Р 59424-2021, который полностью основывается на руководящих указаниях по аудиту систем менеджмента, изложенных в ГОСТ Р ИСО 19011 и является дополнением к ним. Данный стандарт был создан ввиду стремительной цифровизации экономики и необходимости противостоять различным проблемам глобального масштаба, например, пандемий, экономической и политической нестабильности и любым другим факторам ограничивающих действия органов по сертификации. Стандарт открывает новые возможности (методики) проведения аудитов любых систем менеджмента, например, ИСО 14001, ИСО 45001, ИСО 22000 и т.д.

Несмотря на актуальность разработки методики удаленного аудита, он имеет определенные преимущества и недостатки.

Преимущества удаленного аудита:

- сокращение времени аудита ввиду уменьшения «бумажной работы» по копированию и заверению документов;
- дистанционный аудит как правило дешевле стандартной проверки;
- проведение удаленного аудита удобней обычного, так как не требует сильных изменений в режиме работы аудируемого лица;
- расстояние не имеет значения.

Недостатки удаленного аудита:

- *необходимо наличие перманентной, высокоскоростной связи (интернет);*
- *необходимо наличие специального оборудования, обеспечивающего общение между аудитором и аудируемым лицом;*
- *ввиду распространения дополнительных требований отдельных стандартов, регулирующих дистанционный аудит, требуется более высокий уровень квалификации обеих сторон.*

В заключении можно сделать вывод: на данный момент уже существуют международные и национальные стандарты РФ, регламентирующие процедуру проведения удаленных аудитов, а появление новых стандартов и развитие тенденции на удаленное сотрудничество, в обход традиционного общения через личные встречи, говорит о дальнейшем развитии, становлении и актуализации такого вида услуг как дистанционный аудит.

Список литературы:

1. «ISO 9001 Группа Аудиторских Практик. Руководство по: Дистанционным аудитам». Издание 1, 2020-04-16. – 13 с.
2. ГОСТ Р 59424-2021 «Руководящие указания по дистанционному проведению анализа состояния производства и аудита систем менеджмента». – 19 с.
3. IAF MD 4:2018 «Обязательный документ IAF по применению информационно – коммуникационных технологий (ИКТ) в целях аудита/оценки». – 9 с.

БАЗОВЫЕ МЕТОДЫ МОДИФИКАЦИИ ДВОИЧНЫХ ИСПОЛНЯЕМЫХ ФАЙЛОВ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ GNU/LINUX

Морозов Алексей Сергеевич
слушатель,
Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации,
РФ, г. Орёл
E-mail: maccept.a@gmail.com

Лисичкин Владимир Георгиевич
научный руководитель, д-р техн. наук, доц.,
Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации,
РФ, г. Орёл

BASIC METHODS FOR MODIFYING BINARY EXECUTABLE FILES OF THE GNU/LINUX OPERATING SYSTEM

Alexey Morozov
Listener,
Academy of the Federal Security Service
of the Russian Federation,
Russia, Oryol

Vladimir Lisichkin
Scientific adviser, Doctor
of Technical Sciences, Associate Professor,
Academy of the Federal Security Service
of the Russian Federation,
Russia, Oryol

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена некоторым подходам к анализу и изменению исполняемых файлов. На сегодняшний день вредоносные программы всё сильнее обфусцированы и стремятся обмануть аналитиков. Для того, чтобы понять, как работает файл и установить истинные свойства двоичных программ используются множество методов анализа. Один из таких методов является изменения двоичных программ. Также такие изменения могут помочь не только понять, как работает «черный ящик», но и создать уязвимость для дальнейшей эксплуатации. Поэтому Вам выбирать по какому пути идти дальше.

ABSTRACT

The article is devoted to some approaches to the analysis and modification of executable files. Today, malware is increasingly obfuscated and seeks to deceive analysts. Many methods of analysis are used to understand how the file works and to establish the true properties of binary programs. One such method is to modify binary programs. Also, such changes can help not only to understand how the "black box" works, but also create a vulnerability for further exploitation. So it's up to you which way to go.

Ключевые слова: реверс-инжиниринг, бинарная эксплуатация, двоичный файл, GNU/LINUX, информация, безопасность.

Keywords: reverse engineering, binary exploitation, binary file, GNU/LINUX, information, security.

Анализ двоичного кода – одна из самых трудных тем в сфере информационной безопасности. Она трудна, потому что нет никаких данных о программе. По запуску программы, человек может наблюдать только то, что подаётся на вход программы и что получает на выходе.

Подавляющее большинство современных программ написаны на языках программирования C/C++ . Написанный код компьютер, разумеется, выполнять не может, поэтому его необходимо компилировать. В результате чего появляется двоичный исполняемый файл, содержащий машинный код. Проблема заключается в том, что нельзя с уверенностью сказать, что полученный исполняемый файл имеет такую же семантику как исходный. Тут и понадобится навыки, методы, подходы к анализу программ.

Анализ двоичных файлов или двоичный анализ – наука и искусство анализа свойств двоичных компьютерных программ, а также машинного кода и данных, которые они содержат. Основная цель анализа – определить (и, возможно, модифицировать) истинные свойства двоичных программ.

Существует два основных метода анализа [1]:

Статический анализ – теоретический анализ файла за один и раз, и для его выполнения процессор не нужен. В общем случае, даны инструкции на языке Ассемблера и происходит анализ действий регистров. Проблема этого подхода в том, что в процессоре статического анализа ничего нельзя узнать о состоянии выполнения двоичной программы.

Динамический анализ – это обратная сторона статического анализа. Запускают программу и анализируют её во время выполнения. Этот подход, по моему мнению, будет несколько проще, потому что можно просматривать состояния программы, включая значения переменных и выбор ветвей при условном выполнении. Основные сложности двоичного анализа заключаются в следующем:

1. Отсутствует символическая информация.
2. Отсутствует информация о типах данных.
3. Отсутствуют выскоуровневые абстракции.
4. Код и данные перемешаны.
5. Код и данные зависят от положения.

Данная статья посвящена исполняемым файлам под операционную систему семейства GNU/LINUX, поэтому необходимо рассмотреть устройство двоичного файла с названием ELF или Execute Linkable File.

Как все исполняемые файлы, у ELF есть сегменты: .text, .bss, .data и .rodata (таблица 1).

Таблица 1.

Сегменты

.text	Содержит основной код программы, именно она часто является главным объектом внимания в процессе обратной разработки.
.bss	Предназначена для неинициализированных переменных и подразумевает резервирование блоков памяти для переменных
.data	Здесь хранятся начальные значения инициализированных переменных, которая допускает запись, потому что значения в таких переменных, могут изменяться во время выполнения программы
.rodata	Данная секция хранит значения константных значений и не допускает записи.

Найти все эти сегменты можно и без запуска программы в дизассемблер, отладчик или иные инструменты для анализа. Так как каждая программа представляет собой набор файлов, то можно просто распаковать его.

В каждом исполняемом откомпилированном файле для различных операционных систем имеется заголовок программы, в котором содержится первоначальная и необходимая информация для компьютера о файле. Например, имеется файл с названием fileless. Для того, чтобы понять какой это исполняемый файл, достаточно открыть его в шестнадцатеричном редакторе.

На рисунке 1 можно увидеть последовательность байт и слово ELF. Первые 32 символа или 16 байт называются магическими, потому что по ним компьютер определяет программу.

fileless

Offset	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	
00000000	7F	45	4C	46	02	01	01	00	00	00	00	00	00	00	00	00	ELF

Рисунок 1. Магические числа ELF

В таблице 2 представлены эти значащие байты и что они обозначают. Стоит отметить, что не все байты используются.

Настало время приступить к модификации двоичного файла, используя шестнадцатеричный редактор. Это изменение является самым примитивным и простым способом модифицировать двоичный файл. Этот редактор показывает байты программы, которые являются инструкциями процессора. Например, инструкция компьютера NOP (NO OPERATION), которая ничего не делает, занимает один байт и в шестнадцатеричном виде будет представлена как 0x90. Например, откроем файл с названием fileless и попробуем изменить заголовок программы на инструкцию NOP. Начальная строка записана последовательностью байт 47 4E 55, теперь посмотрим, как выглядит инструкция, которая ничего не делает (рисунок 2).

Таблица 2.

Магические числа ELF

7F	Это значение является доказательством того, что файл действительно является исполняемым для семейства операционных систем GNU/LINUX
45 4C 46	Данные числа – это значения букв в таблице ASCII-256 и обозначают соответственно E L F
02	Это байт обозначающий «класс» двоичного файла. В данном случае «класс» подразумевает архитектуру двоичного файла: 0x01 – 32-разрядный и 0x02 – 64-разрядный
01	На 5 позиции располагается байт обозначающий порядок следования байт прямой или обратный. Прямой порядок 0x01, а обратный порядок 0x02
01	Версия спецификации ELF, который отвечает двоичный файл
00	На 7 позиции стоит байт описывающий двоичный интерфейс приложения (ABI)
00	Последний значимый байт заголовка программы, который содержит номер версии ABI, обычно равен 0
Числа на позициях от 9 до 15	На данный момент заполнены нулями, потому что являются байтами заполнения и нужны для будущего использования

```
00000240  64 2D 6C 69 6E 75 78 2D  78 38 36 2D 36 34 2E 73  d-linux-x86-64.s
00000250  6F 2E 32 00 04 00 00 00  10 00 00 00 01 00 00 00  o.2
00000260  47 4E 55 00 00 00 00 00  03 00 00 00 02 00 00 00  GNU
```

Рисунок 2. Начальная строчка «GNU»

Как можно заметить, байты изменены и в отображении ничего нет. Можно сказать, что программа теперь изменена и может работать не так, как ожидается (рисунок 3).

```
00000240  64 2D 6C 69 6E 75 78 2D  78 38 36 2D 36 34 2E 73  d-linux-x86-64.s
00000250  6F 2E 32 00 04 00 00 00  10 00 00 00 01 00 00 00  o.2
00000260  90 90 90 00 00 00 00 00  03 00 00 00 02 00 00 00
```

Рисунок 3. Измененная строчка «GNU»

Часто такое модифицирование программы нужно для исправлений всего лишь нескольких инструкций. Одна из классических ошибок – ошибка на единицу. Такая ошибка встречается чаще всего в циклах, когда программист ставит неправильное условие. Допустим, программисту надо было зашифровать строчку, используя симметричное шифрование XOR. Строка имеет длину 16

символов, а программист шифрует не 16 символов, а 15 из-за чего последний символ остается без изменений.

Следующий метод модификации двоичного файла является замена стандартных библиотек. Основной целью является модификация поведения функции из разделяемой библиотеки. Вместо того, чтобы работать в шестнадцатеричном редакторе достаточно воспользоваться механизмом LD_PRELOAD [2, 3].

LD_PRELOAD – имя переменной окружения, которая позволяет влиять на поведение компоновщика. Она позволяет загружать одну или несколько библиотек, которые компоновщик должен загрузить раньше всех остальных, в том числе и стандартных системных библиотек. Этот механизм позволяет замещать библиотечные функции собственными версиями.

На практике удобно использовать для обхода шифрования, где, например, ключ является какое-нибудь случайное число. Редактировать по байтам такую функцию, которая включена в стандартную библиотеку можно, но только это займет очень много времени. Поэтому следует поступить иначе. Просто необходимо создать файл с самописной функцией rand (), чтобы она, допустим, всегда выдавала 0. Скомпилировать файл как библиотеку и через терминал прописать команду «LD_PRELOAD=$PWD ./mylib.so ./a.out». После этого функция rand () будет изменена.

Техники модификации двоичных ELF-файлов являются не осень гибкими, и годятся только для внесения небольших изменений. Более серьезные методы изменения является инъекция кода, перезапись глобальной таблицы смещения и заглушек. Описанное выше является базой для дальнейшего развития в этой области и на данный момент создаются более мощные и современные методы изменений исполняемых файлов и следует уметь распознавать такие изменения. Простейшим методом выявления модификации двоичного файла – это сравнение хэш. Хэш есть у каждой программы и появляется на момент завершения компиляции, а также является уникальным. Если по какой-то причине программа была изменена, то генерируется новый хэш. Этот шаг можно взять за основу к дальнейшему анализу исполняемого файла.

Список литературы:

1. Эндриресс Д. Практический анализ двоичных файлов / пер. с англ. А.А. Слинкина. – М.: ДМК Пресс, 2021. – 460 с.
2. Сикорски М., Хониг Э. Вскрытие покажет! Практический анализ вредоносного ПО. – СПб.: Питер, 2018. – 768 с.
3. Рудаков П.И., Финогенов К.Г. Язык ассемблера: уроки программирования. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2001. – 640 с.

ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ В ОБРАЗОВАНИИ

Эндреш Даниль Владимирович
студент,
Группа: ИВТ-1,
Липецкий государственный педагогический
университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского,
РФ, г. Липецк

Золотарева Татьяна Александровна
научный руководитель, старший преподаватель,
кафедра информатики, информационных
технологий и защиты информации,
Липецкий государственный педагогический
университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского,
РФ, г. Липецк

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена проблеме использования технологии виртуальной реальности в образовании. Рассмотрены высказывания ученых по данной проблемы, преимущества и недостатки VR в образовании. Представлены форматы виртуальной реальности в образовании, а также приведен пример урока физики с использованием данной технологии.

Ключевые слова: виртуальная реальность, цифровизация образования.

В современном мире поиск новых подходов к организации взаимодействия человека с цифровым миром предполагает серьезные изменения в системе образования. В результате цифровизации образования учебный процесс становится более гибким, учитываются индивидуальные особенности каждого учащегося. Все это неминуемо ведет к внедрению соответствующих программ и технологий в систему образования. Вместе с учебным процессом меняется и подготовка педагогических кадров, которые используют в своей профессиональной деятельности современные цифровые технологии.

Проблеме подготовки педагога в условиях цифровизации образования уделяли внимание многие российские ученые. Большое внимание на актуальность

подготовки педагогических кадров в условиях информатизации и цифровизации образования обращается в работах М.П. Лапчик, Н.П. Ячиной, А.П. Шмаковой и др.

М.П. Лапчик говорит о том, что в процессе информатизации и цифровизации обучения одной из важнейших задач является получение учителями школ, преподавателями профессиональных учебных заведений, руководителями образовательных учреждений необходимой квалификации по использованию информационно-коммуникационных технологий [3].

А.В. Хуторский считает, что виртуальное образование – это и процесс, и результат педагогического взаимодействия субъектов. Именно оно и создает виртуальную образовательную среду, специфику которой определяют субъекты и объекты образовательного процесса [6].

Пример одной из информационных компьютерных технологий является виртуальная реальность. В наши дни она используется во многих сферах жизни человека. Все активнее она применяется и в образовании.

Виртуальная (искусственная) реальность (VR) – это мир (объекты и субъекты), созданный техническими средствами, передаваемый человеку через его ощущения: зрения, слух, обоняние, осязание и другие. Виртуальная реальность имитирует не только воздействие, но и реакции на воздействие. Для того чтобы создать наиболее убедительную совокупность ощущений реальности компьютерный синтез свойств и реакций виртуальной реальности производится в реальном времени [1].

Виртуальная реальность позволяет выбирать наиболее удобные для конкретного человека форматы образования:

1. Очное образование. Данный формат не искажает традиционный урок, а лишь дополняет 5-7 минутным погружением в виртуальную реальность. Благодаря такой системе обучающиеся с большим интересом усваивают новый материал.

2. Дистанционное образование. Данный формат удобен и интерес тем, что обучающийся может находиться в любом месте, при этом получать понятную и

доступную информацию. Данный формат в виртуальной реальности позволяет ощущать присутствие, стирать границы, которые обычно есть в дистанционном образовании.

3. Смешанное образование позволяет любому ученику присутствовать на уроке дистанционно, в том случае если класс оборудован камерой для съемки в формате 360-градусов с возможностью трансляции видео в режиме реального времени.

4. Самообразование. Виртуальная реальность позволяет любому человеку получить те знания, которые ему нужны наиболее эффективно и наглядно.

Можно выделить определенные преимущества использования виртуальной реальности в образовании:

1. Наглядность – VR позволяет визуализировать практически все, начиная от памятников культуры, заканчивая физическими явлениями, которые человеческому глазу недоступны.

2. Безопасность – VR позволяет без угроз для жизни изучить управление летательным аппаратом, отработать сложные хирургические операции и многое другое.

3. Вовлеченность – VR позволяет сделать образовательный процесс более интересным, например, увидеть историческую личность, совершить путешествие по человеческому организму и даже встретить динозавров.

4. Фокусировка внимания – VR дает полный эффект погружения, что не позволяет отвлекаться на посторонние факторы.

5. Виртуальные уроки – одна из главных особенностей VR – это ощущение своего присутствия в виртуальном мире, что позволяет проводить уроки целиком в VR.

Технология виртуальной реальности может как дополнять традиционные занятия, так и полностью заменить их. Это дает возможность для более эффективной реализации дистанционного образования. С появлением VR у школьников и студентов есть возможность присутствовать на занятиях дистанционно. Преподаватель также может отслеживать успеваемость обучающихся и быть

уверенным, что информацию все получают в понятной и доступной форме. Практические занятия благодаря виртуальной реальности становятся более интересными и качественными. Также виртуальная реальность открывает большие возможности перед теми, кто хочет заниматься самообразованием, так как в интернете существует огромное множество виртуальных лекций, занятий и различных симуляторов [4].

Однако, несмотря на все преимущества VR, можно выделять и существенные недостатки:

1. Объем – для создания качественного контента по любой дисциплине необходимо много ресурсов, в связи с чем компания, которая будет заниматься разработкой подобных материалов должна быть готова к том, что возможность окупить все затраты появиться не сразу.

2. Стоимость – для закупки необходимого оборудования необходимы внушительные траты.

3. Функциональность – VR, как и любая другая технология, требует специфических инструментов для того, чтобы наиболее эффективно выполнять свои функции и способствовать обучению.

Не стоит забывать и о том, что использование специального шлема также наносит некоторый вред, если использовать его слишком долго, начнут напрягаться мышцы шеи под его весом. Также долгое нахождение в VR негативно воздействует и на зрение. Также существует проблема снижения взаимодействия преподавателя и обучаемого, так как с ним взаимодействует уже не живой человек, а безликая машина [5].

VRAR lab провели эксперимент, который должен был показать как именно применяется виртуальная реальность в образовании. Нам представлен урок физики по теме: «Электрический ток в простейшей электрической цепи». Надев очки, пользователь оказывался в комнате перед столом, на котором была визуализирована простейшая электрическая цепь. Далее пользователь попадал внутрь проводника, где ему предстояло изучить его строение (визуализация строения

атома, кристаллической решетки, условная визуализация течения электрического тока в связке с источником питания). Урок рассчитан на шесть учеников, сопровождается лекцией учителя и длится от 5 до 7 минут. Можно сказать, что данный урок, действительно, показывает эффективность и доступность информации, которую на практике показывает виртуальная реальность.

Таким образом, можно прийти к выводу, о том, что виртуальная реальность в образовании позволяет повысить эффективность подачи материала. С помощью данной технологии можно создать для человека такие условия, которые в других условиях смоделировать практически невозможно.

Список литературы:

1. Иванов В.В. Виртуальная реальность в образовании//Актуальные вопросы образования и науки. – Тамбов, 2018. – С. 41-43.
2. Куликова Т.А., Поддубная Н.А. Формирование готовности будущего учителя к использованию технологий виртуальной и дополненной реальности в условиях цифровизации образования// Вестник Северо-Кавказского федерального университета. – 2020. – №3. – С. 172-177.
3. Лапчик, М.П. Подготовка педагогических кадров в условиях информатизации образования: учеб. пособие / М.П. Лапчик. – Москва: БИНОМ, 2013. – 182 с.
4. https://vr-perm.ru/travels
5. Мальцев Д.М. Дидактические возможности систем «виртуальная реальность» в образовании в условиях информатизации общества// Информационные технологии в управлении, автоматизации и мехатронике. – 2020. – С. 131-133.
6. Хуторской А.В. Виртуальное образование и русский космизм // EIDOS-LIST. – 1999. – Вып.1(5):

СЕКЦИЯ
«ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

ТИРИСТОРНЫЙ РЕГУЛЯТОР НАПРЯЖЕНИЯ

Баталов Александр Владимирович
студент,
кафедра ЭП и АПУ,
Ульяновский Государственный
Технический Университет,
РФ, г. Ульяновск
E-mail: wolfer73@mail.ru

THYRISTOR VOLTAGE REGULATOR

Alexandr Batalov
Student,
Department of EP and APU,
Ulyanovsk State Technical University,
Russia, Ulyanovsk

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассмотрен выбор схемы тиристорного регулятора напряжения и системы управления.

ABSTRACT

This article discusses the choice of thyristor voltage regulator and control system.

Ключевые слова: тиристорный регулятор напряжения; асинхронный двигатель; электропривод.

Keywords: thyristor voltage regulator; asynchronous motor; electric drive.

Для механизмов легкого и среднего режимов работы по технико-экономическим соображениям целесообразно использование несимметричного тиристорного электропривода, когда в одну фазу статора включена пара встречно параллельных тиристоров или включён один симистор. Изменение подводящего

напряжения за счёт изменения проводящего состояния тиристоров или симистора формируются пускотормозные режимы, регулирования момента, а в замкнутой системе электропривода, когда в цепь обратной связи включается датчик скорости, регулирования скорости двигателя в довольно широких пределах. В тех случаях, когда по условию работы требуется регулирование момента двигателя в более широких пределах, целесообразно использование дополнительного конденсатора, включенного между двумя фазами статора.[1] Схема тиристорного регулятора напряжения (ТРН) представлена на рис. 1.

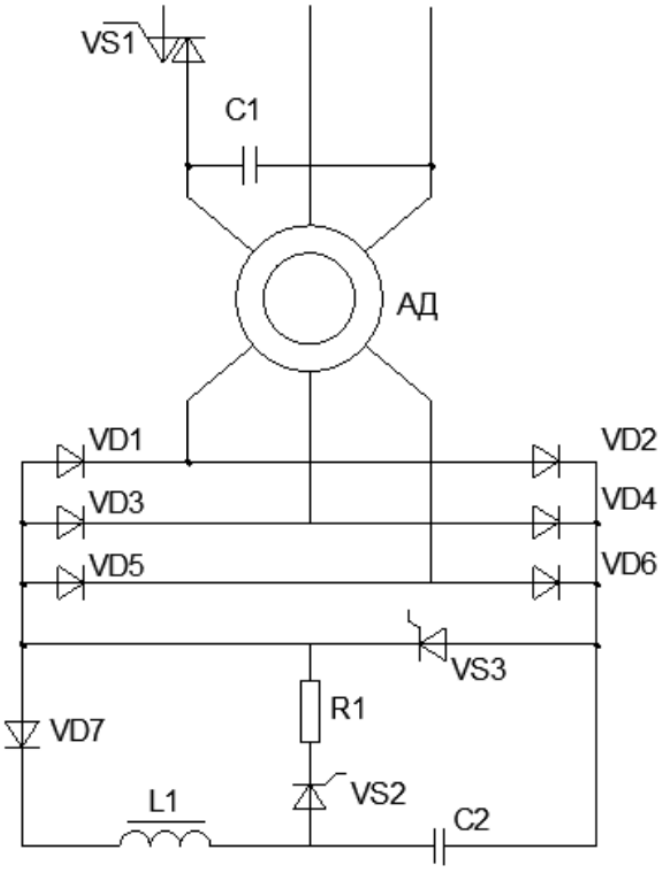

Рисунок 1 Схема электропривода с импульсным ТРН

При полностью открытом симисторе VS1 создаётся симметричный режим и двигатель развивает соответствующий момент. Конденсатор C1, подключенный между двумя фазами не влияет на работу машины, однако в целом повышает cosφ нагрузки. Когда симистор VS1 полностью закрыт, двигатель питается от двух фаз сети, а его третья фаза подключена через конденсатор C1 к той фазе

сети, напряжение которой опережает на 120° напряжение фазы, куда включён симистор VS1. В этом случае двигатель развивает отрицательный момент, что обеспечивает реверсирование двигателя. Однако, данный способ регулирования подводимого напряжения к статора не эффективен при реализации некоторых режимов. Поэтому симистор VS1 используется в схеме ТРН в режиме «ключа» для обеспечения пуска и реверса двигателя. Схема управления симистором VS1 (рис. 2) работает следующим образов. Питание импульсного генератора осуществляется трансформатором Т1 через выпрямитель, собранного на диодах VD1÷VD4. Отфильтрованное и стабилизированное постоянное напряжение через сопротивление R2 заряжает конденсатор С2. Когда напряжение на динисторе VD6 достигает уровня переключения, он включится и конденсатор С2 разрядится через первичную обмотку импульсного трансформатора Т2, вторичная обмотка которого включена в цепь управления симистором VS1 в схеме рис. 1. Величина индуктивности обмотки ω1 выбрана такой, чтобы период колебаний в контуре С2-Lω1 составляет не более 100 мксек, при этом первой обратной полуволной динистор VD6 гасится, затем конденсатор С2 опять начинает заряжаться через сопротивление R2, которым регулируется частота колебаний в диапазоне 500÷2000 Гц.[2]

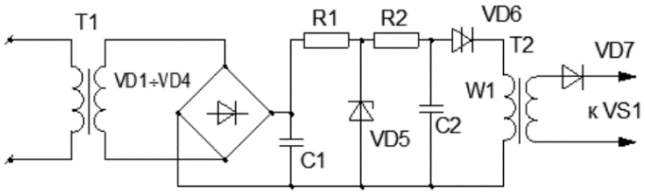

Рисунок 2 Схема управления симистором

Выбор схемы ТРН осуществляется для импульсного управления АД. Тиристорный регулятор напряжения для импульсного управления должен одновременно не только включать, но и отключать три фазы обмотки статора АД. Такие ТРН должны осуществлять независимое управление как частотой, так и продолжительностью включений. Одновременную коммуникацию всех обмоток АД при включении и отключении можно произвести по схеме рис. 1 с помощью

ТРН, содержащего диодный мост VD1÷VD6, диагональ которого коммутируется рабочим тиристором VS3. Отключение тиристора VS3 производится с помощью отключающего тиристора VS2 и конденсатора C2. Работа схемы начинается с предварительного заряда конденсатора открыванием тиристора VS2. По истечении времени τ_0 бестоковой паузы в цикле импульсного включения включается тиристор VS3 и АД подключается к сети. Одновременно через открытый тиристор VS3 с по мощью реактора L1 и отсекающего диода VD7 происходит перезаряд конденсатора C2. При включении тиристора VS2 коммутирующий конденсатор прерывает ток тиристора VS3 и вновь перезаряжается. Далее цикл повторяется.[3]

Асинхронный двигатель является активно-индуктивной нагрузкой, и прерывание ток в статорных обмотках его не может быть мгновенным. Поэтому в схеме коммутации должно быть предусмотрено ограничение производной тока статора во избежание перенапряжений на обмотках АД и элементах схемы.

Список литературы:

1. Мейстель А.М. Комплектные тиристорные устройства для управления асинхронными электроприводами – М: Энергия, 1971 – 120 с.
2. Шубенко В.А., Браславский И.Я. Тиристорный асинхронный электропривод с фазовым управлением – М: Энергия, 1972 – 215 с.
3. Петров Л.П., Андрющенко О.А., Капинос В.И. Тиристорные преобразователи напряжения для асинхронного электропривода – М: Энергоиздат, 1986 – 200 с.

СИНТЕЗ ОДНОКОНТУРНОЙ СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ СКОРОСТИ АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА С ТИРИСТОРНЫМ РЕГУЛЯТОРОМ НАПРЯЖЕНИЯ

Баталов Александр Владимирович
студент,
кафедра ЭП и АПУ,
Ульяновский Государственный
Технический Университет,
РФ, г. Ульяновск
E-mail: wolfer73@mail.ru

SYNTHESIS OF A SINGLE-LOOP SYSTEM OF SPEED CONTROL OF ASYNCHRONOUS ELECTRIC DRIVE WITH THYRISTOR VOLTAGE REGULATOR

Alexandr Batalov
Student,
Department of EP and APU,
Ulyanovsk State Technical University,
Russia, Ulyanovsk

АННОТАЦИЯ

В данной статье проведен синтез одноконтурной системы регулирования скорости асинхронного электропривода с ТРН.

ABSTRACT

In this article, the synthesis of a single-circuit speed control system for an asynchronous electric drive with a thyristor voltage regulator is carried out.

Ключевые слова: тиристорный регулятор напряжения; асинхронный двигатель; электропривод.

Keywords: thyristor voltage regulator; asynchronous motor; electric drive.

Для анализа динамических свойств электропривода в замкнутой системе управления следует учесть, что асинхронный двигатель является нелинейным объектом. Выполним указанный анализ в области малых отклонений от статического состояния, не учитывая при этом электромагнитный переходный процесс.

В соответствии со схемой (рис. 1) в результате линеаризации характеристик её элементов можно записать

$$U_1 = \text{К}_\text{п} \cdot \alpha = \text{К}_\text{п} \cdot \text{К}_1 \cdot U_\text{у} = \text{К}_\text{п} \cdot \text{К}_1 \left[U_\text{см} - \text{К}_\text{у} (U_\text{з} - \text{К}_\text{ос} \cdot \omega) \right] ,$$

где α – угол управления тиристоров.

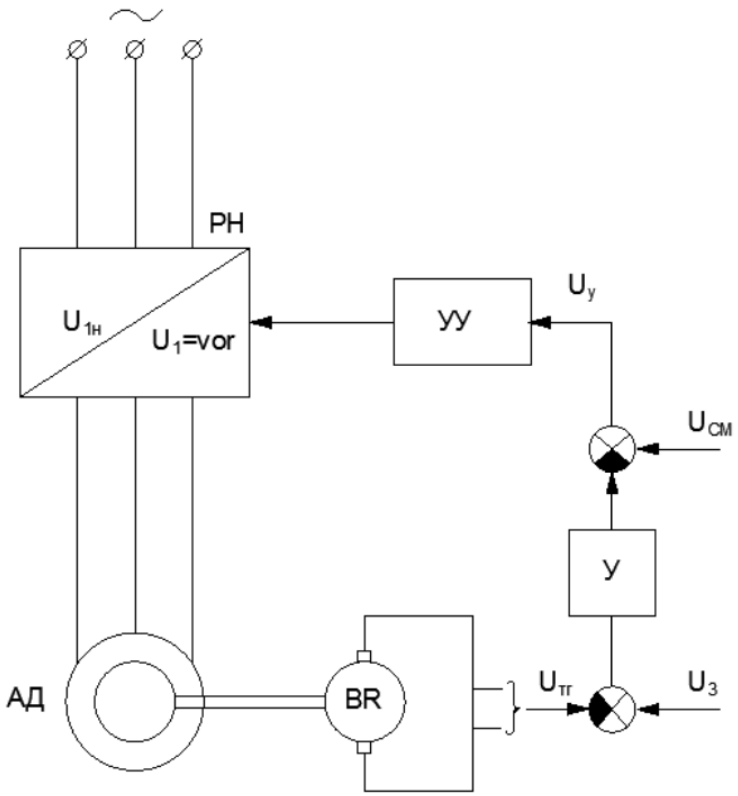

Рисунок 1 Функциональная схема электропривода системы ТРН-АД

Момент двигателя по упрощённой формуле:

$$\text{М} = f(S_1, U_*) = \frac{2\text{М}_\text{к} \cdot U_\text{н}^2}{\frac{S_\text{к}}{S} + \frac{S}{S_\text{к}}} \cdot U_*^2, \text{ или}$$

$$\text{М} = \varphi(\omega, U_*) = \frac{2\text{М}_\text{к} \cdot \omega_0 \cdot S_\text{к} \cdot (\omega_0 - \omega) \cdot U_\text{н}^2}{(\omega_0 - \omega)^2 + S_\text{к}^2 \omega^2} \cdot U_*^2 ,$$

где $U_* = U/U_н$ – относительное напряжение (по первой гармонике), подводимое к статору.

В результате линеаризации последнего уравнения получим выражение для динамического момента электропривода:

$$-\beta \cdot \Delta\omega + К_м \cdot \Delta U_* - \Delta М_с = J_\Sigma \frac{\Delta\omega}{\Delta t},$$

где $\beta = |dМ/d\omega|$ – модуль жёсткости механической характеристики;

$К_М = dМ/dU_*$

Передаточная функция разомкнутой системы электропривода при воздействии на напряжение статора ($\Delta М_с = 0$) для $\beta < 0$:

$$W(p) = \frac{\Delta\omega}{\Delta U_*} = \frac{К_м}{\beta(1 + Т_м \cdot р)},$$

где $Т_м = J_\Sigma/\beta$

Передаточная функция разомкнутой системы электропривода по возмущающему воздействию ($\Delta U_* = 0$):

$$W'(p) = \frac{\Delta\omega}{\Delta М_с} = -\frac{1}{\beta(1 + Т_м \cdot р)}$$

Использующиеся ранее уравнения служат для составления структурной системы асинхронного привода для замкнутой системы регулирования (рис. 2)

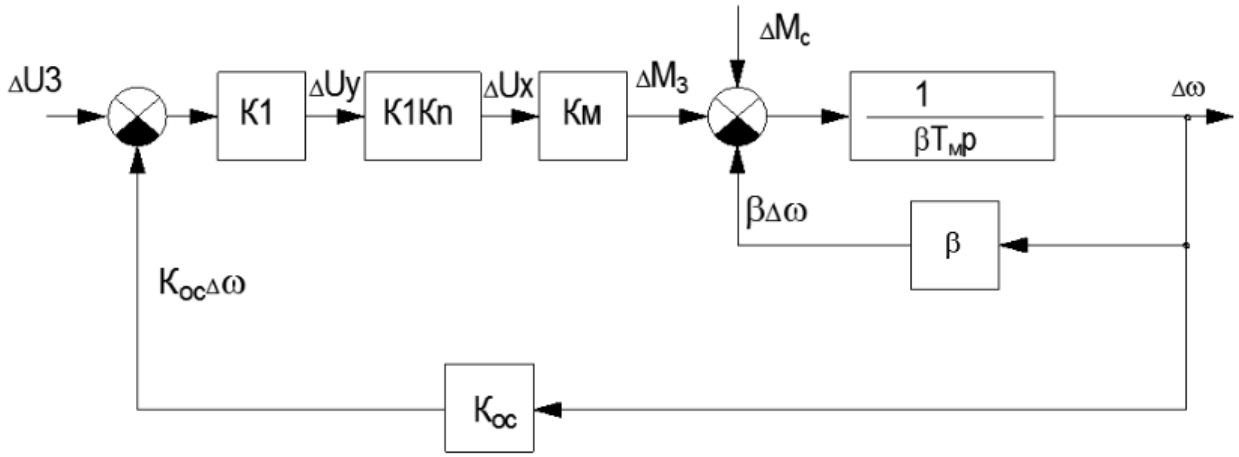

Рисунок 2 Структурная схема асинхронного привода для замкнутой системы регулирования

Эта схема составлена при предположении, что промежуточный усилитель У, управляющее устройство УУ и сам регулятор напряжения РН являются безинерционными. Кроме того, не учитываются электромагнитные переходные процессы в асинхронном двигателе. С помощью структурной схемы нетрудно определить передаточную функцию замкнутой системы регулирования скорости по управляющему воздействию:

$$W_{\Delta\omega}(\mathrm{p}) = \frac{\mathrm{К_у} \cdot \mathrm{К_1} \cdot \mathrm{К_п} \cdot \mathrm{К_м}}{\beta(1 + \mathrm{Т_м} \cdot \mathrm{p}) + \mathrm{К_{ос}} \cdot \mathrm{К_у} \cdot \mathrm{К_1} \cdot \mathrm{К_п} \cdot \mathrm{К_м}}$$

Аналогично определяется передаточная функция замкнутой системы по возмущающему воздействию:

$$W_{\Delta\omega}(\mathrm{p}) = \frac{\Delta\omega(\mathrm{p})}{\Delta\mathrm{M_c}(\mathrm{p})} = -\frac{1}{\beta(1 + \mathrm{Т_м} \cdot \mathrm{p}) + \mathrm{К_{ос}} \cdot \mathrm{К_у} \cdot \mathrm{К_1} \cdot \mathrm{К_п} \cdot \mathrm{К_м}}$$

При $\Delta U_з = 0$ в соответствии со структурной схемой можно записать:

$$\Delta\mathrm{M} = \Delta\mathrm{M_з} - \beta\Delta\omega = -(\beta + \mathrm{К_{ос}} \cdot \mathrm{К_у} \cdot \mathrm{К_1} \cdot \mathrm{К_п} \cdot \mathrm{К_м})\Delta\omega$$

Отсюда можно определить выражение динамической жёсткости механической характеристики в замкнутой системе:

$$\beta_{\text{д}}(\text{p}) = \frac{\Delta\text{M}(\text{p})}{\Delta\omega(\text{p})} = -(\beta + \text{К}_{\text{ос}} \cdot \text{К}_{\text{у}} \cdot \text{К}_{1} \cdot \text{К}_{\text{п}} \cdot \text{К}_{\text{м}})$$

Таким образом, динамическая жёсткость зависит от частоты, и динамическая механическая характеристика при принятых дуальных допущениях совпадает со статической.

Список литературы:

1. Мейстель А.М. Комплектные тиристорные устройства для управления асинхронными электроприводами – М: Энергия, 1971 – 120 с.
2. Шубенко В.А., Браславский И.Я. Тиристорный асинхронный электропривод с фазовым управлением – М: Энергия, 1972 – 215 с.
3. Петров Л.П., Андрющенко О.А., Капинос В.И. Тиристорные преобразователи напряжения для асинхронного электропривода – М: Энергоиздат, 1986 – 200 с.

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТНОГО РЕШЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Залакова Альбина Рустемовна
студент,
кафедра Теоретические Основы Электротехники,
Казанский Государственный Энергетический Университет,
РФ, г. Казань
E-mail: kabirova.albinka@bk.ru

Орехов Владимир Владимирович
научный руководитель, кан. тех. наук, доц.,
Казанский Государственный Энергетический Университет,
РФ, г. Казань

АННОТАЦИЯ

В данной статье будет рассмотрено проектное решение относительно контроля параметров электроснабжения с помощью автоматики, сигнализации, управления, измерения и учета электроэнергии на подстанции.

Ключевые слова: АСУТП, автоматика, сигнализация.

В современном мире промышленности автоматика процессов производств занимает первое место среди актуальных задач. С помощью проектного решения для контроля параметров электроснабжения с помощью автоматики, управления, сигнализации, измерения и учета электроэнергии на подстанции можно решить проблемы с точностью передаваемых данных и управлением операциями.

Управление выключателями 110 кВ и выключателями вводов 10 кВ осуществляется с панелей управления, расположенных в помещении панелей обще подстанционный пункт управления (далее – ОПУ), и посредством автоматизированной системы управления технологическим процессом (далее АСУТП). Для предотвращения одновременной подачи команд «включить/отключить» от разных систем управления на панелях управления предусмотрены переключатели выбора режима управления. Управление выключателями присоединений 10 кВ – местное из закрытого распределительного устройства (далее – ЗРУ) 10 кВ и

посредством системы АСУТП. Выбор режима управления производится переключателем на дверце релейного шкафа ячейки ЗРУ. Также предусмотрено дистанционное управление выключателями 10 кВ в ЗРУ от переносного пульта.

Управление главными ножами разъединителей 110 кВ с двигательными приводами – ручное от кнопок в блоках управления БУ-1, устанавливаемых на открытом распределительном устройстве (далее – ОРУ) вне зоны действия разъединителей, и посредством системы АСУТП.

Для исключения подачи одновременно по разным системам управления команд «включить/отключить» предусмотрен ключ выбора режима в приводах главных ножей разъединителей.

Управление заземляющими ножами разъединителей 110 кВ – ручное.

По данному проекту предусматривается следующий объем автоматики:

- индивидуальное регулирование коэффициентов трансформации силовых трансформаторов под нагрузкой. Устанавливаются шкафы регулирования напряжения трансформаторов;
- охлаждение силовых трансформаторов;
- автоматический ввод резерва на шинах 10 кВ и на шинах 0,4 кВ собственных нужд;
- автоматика обогрева шкафов наружной установки, помещений ЗРУ 10 кВ, помещения панелей защит;
- контроль уровня жидкости в маслосборнике, емкости пожаротушения и в выгребе;
- автоматика вентиляции ЗРУ 10 кВ, камер силовых трансформаторов;

Питание цепей оперативного тока и цепей сигнализации подстанции постоянным током 220 В выполняется от зарядно-выпрямительных устройств.

Питание цепей электромагнитной оперативной блокировки всех присоединений выпрямленным током 220 В выполняется с панели, расположенной в помещении панелей, от блока питания типа БПЗ 401.

В ОПУ предусмотрена обще подстанционная световая, звуковая предупреждающая и аварийная сигнализация, выполняемая с повторностью действия

и центральным съемом сигнала. Для этого в ОПУ устанавливается шкаф центральной сигнализации с комплектом центральной сигнализации «Сириус-ЦС».

Помещения закрытой подстанции оборудуются автоматической пожарной сигнализацией:

- в пространстве двойного пола помещения панелей;
- в кабельных каналах ЗРУ 10 кВ 1-4 секций;
- в помещении кабельного этажа;
- в камерах трансформаторов Т1, Т2;
- в венткамерах вытяжных.

Автоматическая пожарная сигнализация выполняется с применением адресных дымовых пожарных извещателей, дымовых, тепловых и ручных пожарных извещателей в комбинации с адресуемыми сигнальными и исполнительными блоками. Сигналы от извещателей подаются на приемно-контрольный пожарный блок типа «С-2000», установленный в помещении панелей. Приемно-контрольный прибор через промежуточные реле формирует командные импульсы на запуск системы звукового оповещения, а также на отключение вводных автоматов (путем воздействия на независимый расцепитель автомата) силовых сборок, питающих системы вентиляции и отопления.

Для звукового оповещения при пожаре применена система речевого оповещения «Орфей» на втором этаже здания и в помещениях ЗРУ 10 кВ.

Для звукового оповещения венткамер и камер трансформаторов Т1, Т2 применены звуковые оповещатели «Свирель-2».

В помещении панелей предусмотрены резервные места для установки панелей.

Нетиповые и блочные панели, нетиповые ящики, серийные шкафы релейной защиты и автоматики, а также необходимая по проекту аппаратура, учтена в спецификации оборудования.

Предусматривается следующий объем измерений электрических величин:

- измерение активной и реактивной мощности – на вводах 110, 10 кВ силовых трансформаторов;

- измерение тока – на вводах 110, 10 кВ силовых трансформаторов, на линиях 10 кВ, на секционных выключателях 10 кВ, на вводах 0,4 кВ собственных нужд, в нейтрали ДГР 10 кВ;
- измерение напряжения – на сторонах 110, 10, 0,4 кВ собственных нужд, а также в нейтрали ДГР 10 кВ.

Учет активной и реактивной энергии выполнен на сторонах 110, 10 кВ силового трансформатора и на линиях 10 кВ.

Счетчики стороны 110 кВ находятся на панели, расположенной в помещении панелей, счетчики стороны 10 кВ – в ячейках ЗРУ 10 кВ.

Учет активной энергии выполнен на стороне 0,4 кВ трансформаторов собственных нужд.

Счетчики находятся на панелях собственных нужд, расположенных в помещении панелей.

Предусматривается защита цепей измерения от несанкционированного доступа.

Список литературы:

1. Федоров Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка. М.: Инфра-Инженерия, 2008 г. – 928 с.
2. Сапожников В.В. Эксплуатационные основы автоматики и телемеханики. – М.: Маршрут, 2006. – 247 с.
3. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи. Учебник. 10-е изд. – М.: Гардарики, 2002. – 638 с.

СЕКЦИЯ

«ЭНЕРГЕТИКА»

ПРИМЕНЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ С ИММЕРСИОННЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ В КАЧЕСТВЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИСТОЧНИКА ТЕПЛА

Демидов Никита Александрович
студент,
кафедра «Теплоэнергетика»,
Омский государственный университет путей сообщения,
РФ, г. Омск
E-mail: nikitademidov010601@gmail.com

Гусаров Артем Сергеевич
научный руководитель, ст. преп. кафедра «Теплоэнергетика»,
Омский государственный университет путей сообщения,
РФ, г. Омск

APPLICATION OF COMPUTING SYSTEMS WITH IMMERSION COOLING AS AN ADDITIONAL HEAT SOURCE

Nikita Demidov
Student,
Department of Thermal Power Engineering,
Omsk State Transport University,
Russia, Omsk

Artem Gusarov
Scientific supervisor, senior lecturer,
Department of Thermal Power Engineering,
Omsk State Transport University,
Russia, Omsk

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается возможность применения вычислительных систем с иммерсионным охлаждением для дополнительного источника тепла. На основе самостоятельно проведенных замеров в экспериментальной установке, а также уже имеющихся реализованных проектов.

ABSTRACT

The article analyzes the possibility of using computing systems with immersion cooling for an additional heat source. Based on self-performed measurements in a pilot plant, as well as already implemented projects.

Ключевые слова: иммерсионное охлаждение, погружная система охлаждения, теплообмен, коэффициент теплоотдачи, процессор, охлаждающая жидкость.

Keywords: immersion cooling, immersion cooling system, heat transfer, heat transfer coefficient, processor, coolant.

Проблема отопления всегда будет актуальной, особенно это касается холодных сибирских регионов с резко континентальным типом климата. Поэтому дополнительный способ получения самоокупаемого источника тепла будет абсолютно не лишним.

Предлагается использовать известную технологию майнинговых систем с иммерсионным охлаждением, таким образом, будет использоваться тепло, вырабатываемое вычислительными устройствами. Однако, чтобы его использовать, необходимо передать имеющуюся энергию теплоносителю – специальной охлаждающей жидкости. Стандартное воздушное охлаждение, распространенное повсеместно, не совместимо с технологией утилизации тепла от таких устройств, ввиду низких теплофизических свойств воздуха. Иными словами, в процессе передачи тепла между воздушными массами, тепло будет слабо рассеиваться и это приведет к перегреву вычислительного устройства.

На данный момент существует только один способ охлаждения вычислительного оборудования, способный обеспечить отвод тепла в необходимом для последующей утилизации объеме. Это иммерсионное охлаждение.

Отводимое тепло можно использовать в таких целях как: подогрев водоема, обогрев воздуха в помещении, теплые полы в доме. Схема реализации представ-

лена на рис. 1. Модуль воздушного охлаждения будет наиболее актуален в летние время, так как для поддержания рабочей температуры вычислительной установки будет необходим дополнительный способ утилизации выделяемого тепла, также для отвода тепла, которое использовалось зимой для отопления возможны комбинированные системы – применение совместно с горячим водоснабжением и подогрев воды для различных технических нужд.

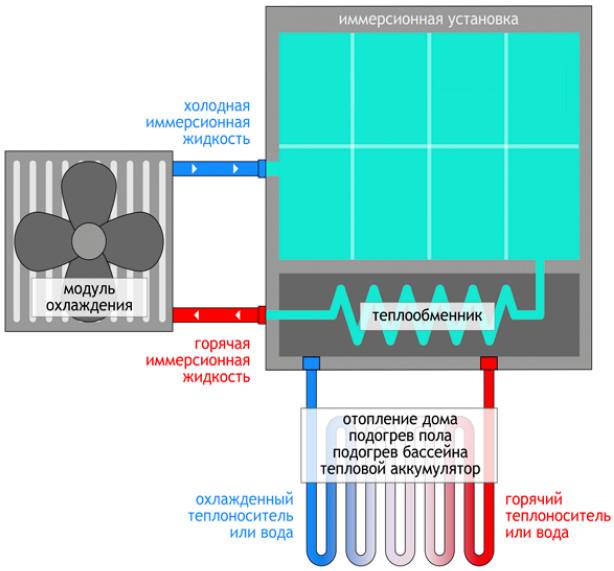

Рисунок 1. Схема иммерсионного охлаждения с воздушным и водяным теплообменником

Иммерсионным охлаждением (Immersive system cooling) называют процесс отвода тепла от работающего оборудования путем его погружения в иммерсионную жидкость (хладагент).

Иммерсионная жидкость – это техническая жидкость, имеющая определенную формулу (у многих производителей они запатентованы), с такими уникальными свойствами как: негорючесть, низкая токсичность, инертность, непроводимость электрического тока.

Иммерсионное охлаждение подразделяется на два вида: однофазное и двухфазное.

При однофазном иммерсионном охлаждении теплоноситель, в который погружено устройство, находится в одной фазе или агрегатном состоянии, при этом сам теплоноситель охлаждается за счет передачи тепла в другую жидкую среду через теплообменник или в атмосферу через радиатор (градирню).

Двухфазное иммерсионное охлаждение означает, что теплоноситель в рабочем цикле переходит из одной фазы (агрегатного состояния) в другую за счет чего охлаждается и перемешивается. Чаще всего при двухфазном охлаждении теплоноситель изначально находится в состоянии жидкости, после его нагрева он начинает кипеть и испаряться, переходя в газообразное состояние, таким образом, отдавая тепло. Из газообразного состояния обратно в жидкость теплоноситель переходит путем конденсации. Таким образом, в емкости для охлаждения происходит постоянный круговорот теплоносителя и его перемешивание.

Были разработаны десятки составов, которые позиционируются как жидкости для иммерсионного охлаждения. В основном речь идёт о разновидностях минеральных масел, ПАОМ, кремнийорганических маслах (силоксанах ПМС, ПДМС, ПЭС) или фторкетонах (Fluorinert, Novec).

Их основные характеристики: в большинстве это бесцветные, без запаха жидкости с вязкостью от 10 до 0.7, температурой кипения от 30 до 160 °С, температурой застывания от –140 до –30 °С, теплоемкостью от 1.3 до 1.7 Дж/(кг·К), теплопроводностью от 0.06 до 0.17 Вт/(м·К), диэлектрическая проницаемость от 0.009 до 0. У масел присутствует температура вспышки варьирующееся от 110 до 270 °С, также в их составе отсутствует вода. Фторкетоны (синтетические органические вещества, в молекуле которых все атомы водорода заменены на фтор) имеют массовую долю воды в пределах от 0.005 до 0.001 %, но при этом они являются абсолютно не горючими и не имеют температуру вспышки.

Несмотря на то, что масла имеют сниженные теплофизические характеристики чем другие типы хладогентов, и являются пожароопасными их использование оправдано низкой стоимостью. Это позволяет их использовать в бюджетных системах. Такого недостатка лишены жидкости типа Novec, которые могут

используются даже для тушения пожаров в библиотеках, но их стоимость на порядок выше.

Для исследования была спроектирована схема представленная на рис. 2.

Иммерсионная жидкость 1 получающая теплоту *Q* поступает из бака 2 в прямой трубопровод 5, и перекачивается циркуляционным насосом 3 через пластинчатый теплообменник 4, и далее поступает в обратный трубопровод 6.

Температура хладагента в трубопроводе T1.1 составляет 45 °C, а на выходе из теплообменника в T1.2 составляет 35 °C. В теплообменник поступает вода T1 с температурой 30 °C, а выходит с температурой 40 °C.

Выделяемая теплота шестью вычислительными установками составила 20 кВт. Этого хватит, например, для обогрева площади 140 м^2 теплого пола в помещении или может отапливать дом с площадью 200 м^2.

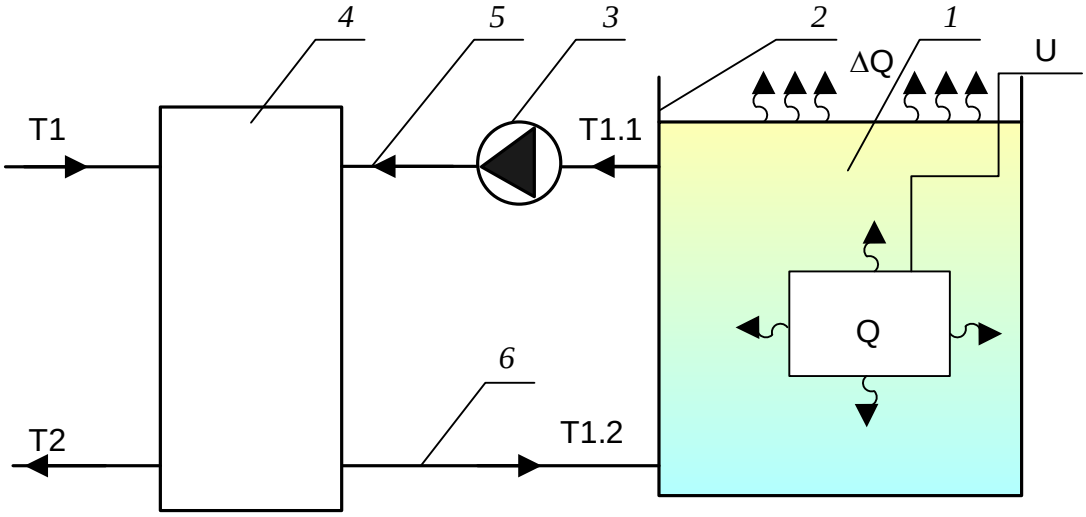

Рисунок 2. Принципиальная схема исследуемой установки

В дополнение представим имеющиеся примеры реализации дополнительного источника тепла от майнинг устройств (данные взяты с официального сайта компании minecool):

Проект по отоплению первого этажа торгового центра "Мебель Молл" Иркутск. Отапливаемая площадь около 3000м^2, потребление электричества asic устройствами около 60 кВт.

Данный проект реализован при помощи стойки BixBit. Стойка вмещает 24 устройства типоразмера antminer S9. В иммерсионном охлаждении устройства S9 возможно разогнать на 18–22 Th/s (терахеш в секунду).

На летний период охлаждение иммерсионной жидкости происходит через сухую градирню, обороты вентилятора регулируются при помощи частотного преобразователя.

Таким образом в течении девяти месяцев отопительного сезона торговый центр получает бесплатное тепло. Окупаемость инвестиций в иммерсионное охлаждение составляет около шести месяцев (в зависимости от курса криптовалюты). После окупаемости доход относительно воздушного охлаждения увеличивается на 30–50%. Экономия электричества на охлаждении составляет до 30%.

Рисунок 3. Отопление торгового центра теплом от майнинг устройств

Крипто отопление жилого дома (рис. 4) может быть реализовано на базе стандартной ячейки BixBit и устройств Antminer T9+. Блоки питания power 1850 Вт. Устройства разогнаны на максимально возможную частоту 15,2 Th/s (терахеш в секунду). Тепло утилизируется раствором этиленгликоля в теплые полы, а излишки тепла утилизируются через пруд, расположенный возле дома.

Подводя итог, отводимое от майнинг устройств низко потенциальное тепло можно использовать для систем отопления, нагрева бассейна, системы теплых

полов. Это позволяет нам существенно экономить на отоплении, а в некоторых случаях и вовсе получать бесплатное тепло.

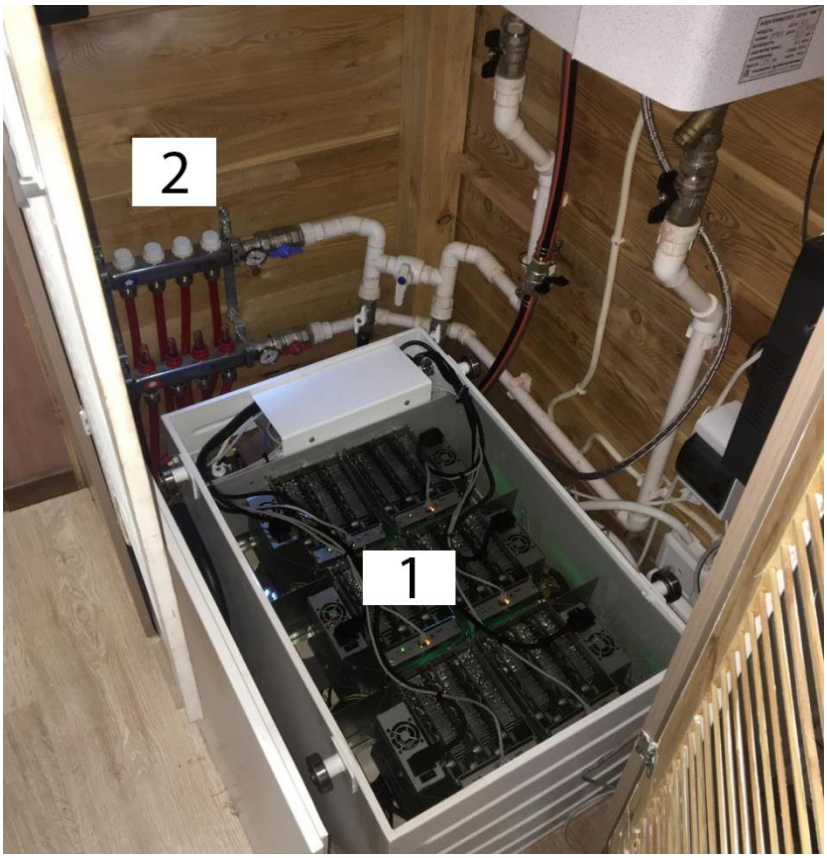

Рисунок 4. Отопление жилого дома от майнинг устройств
1 – ванна с теплоносителем и майнинг устройствами, 2 – коллектор отопления для теплого пола

Недостатки: для сохранения работы оборудования требуется наличие системы сброса лишнего тепла, это актуально особенно в летний период, данная проблема существует в странах с теплым климатом, наблюдается высокая стоимость оборудования и его установки, что требует высоких разовых вложений, зависимость окупаемости от курса криптовалют. Существует также проблема оперативного управления такими установками, допустим, переключение в режим ГВС/отопление и включение подпитки или аварийный сброс разогретого сверх нормы теплоносителя в канализацию, контроль уровня в иммерсионных баках, контроль температуры жидкостей. Так как такие устройства в отличие от

тепловых пунктов обладают нестандартным набором работающего оборудования, для реализации автоматического управления следует использовать программируемые логические контроллеры (ПЛК).

Список литературы:

1. Михеев, М.А. Основы теплопередачи / М.А. Михеев, И.М. Михеева. – Москва : БАСТЕТ, 2010. – 343 с.
2. Цветков, Ф.Ф. Задачник по тепломассообмену / Ф.Ф. Цветков, Р.В. Керимов, В.И. Величко. – Москва : Издательский дом МЭИ, 2008. – 195 с.
3. Хабр : сайт-сообщество [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://habr.com/ru/company/combox/blog/420183/ (дата обращения: 10.06.2022).
4. Хабр : сайт-сообщество [Электронный ресурс]. https://habr.com/ru/ company/ ua-hosting/blog/242601/ (дата обращения: 10.06.2022).
5. Компания Minecool : официальный сайт [Электронный ресурс]. https://minecool.ru/ immersion_cool (дата обращения: 10.06.2022).
6. Махметов, С.Э. Программируемые логические контроллеры для автоматизации тепловых процессов / С.Э. Махметов, А.С. Гусаров // Студент: наука, профессия, жизнь : Материалы VIII всероссийской студенческой научной конференции с международным участием : в 4 ч., Омск, 26–30 апреля 2021 года. – Омск: Омский государственный университет путей сообщения, 2021. – С. 56-61.

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ НА ТРУБОПРОВОДЫ

Зиганшина Светлана Салаватовна
студент,
кафедра атомных тепловых электрических станций,
Казанский государственный энергетический университет,
РФ, г. Казань
E-mail: svetlana.z.070799@gmail.com

Власова Алена Юрьевна
научный руководитель, канд. техн. наук, доц.,
Казанский государственный энергетический университет,
РФ, г. Казань

INFLUENCE OF HEAT CARRIER QUALITY ON PIPELINES

Svetlana Ziganshina
Student,
Department of Nuclear Thermal Power Plants,
Kazan State Power Engineering University,
Russia, Kazan

Alena Vlasova
Scientific adviser, cand.
Technical Sciences, Associate Professor,
Kazan State Power Engineering University,
Russia, Kazan

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается влияние теплоносителя на элементы тепловых сетей.

ABSTRACT

The article discusses the influence of the coolant on the elements of heating networks.

Ключевые слова: теплоноситель, жесткость, коррозия, накипь.

Keywords: coolant, hardness, corrosion, scale.

Вода из природных источников является теплоносителем и используется в системах теплоснабжения и служит для покрытия коммунально-бытовых нагрузок. При этом важная роль отводится чистоте труб, по которым происходит

транспортирование теплоносителя. Важно не потерять тепло, а потери, в первую очередь, связаны с пропускной способностью трубопроводов. Главным препятствием на пути теплоносителя в трубах являются образованные во внутренней поверхности теплообменного оборудования коррозионно-накипные отложения различного состава. Для повышения мощности источника тепла и исключения его потерь необходима систематическая химическая очистка транспортирующих устройств и воды [1].

Одним из способов повышения теплоотдачи с поверхности трубопроводов является удаление из внутренней поверхности трубопроводов коррозионно-накипных отложений с помощью специальных промывных растворов.

Накипь представляет собой твердые отложения, которые образуются на внутренних стенах трубопроводов. Образование осадка в качестве накипи обычно происходит при наличии высокой концентрации солей накипеобразователей [2].

Накипь в системе отопления откладывается во всех её элементах: отопительных приборах, трубопроводах, котлах, теплообменниках.

Накипь создает большое термическое противодействие сопротивление тепловому потоку и ведет к понижению температуры воды и снижению теплопроводности отопительных приборов. Это означает, что понижается теплоотдача и пропускная способность элементов системы отопления. То есть расход воды снижается, а значит скорость движения в системе отопления и режим течения воды в приборе меняются [3].

Критерий, отображающий возможность воды к образованию отложений накипи, характеризуется таким жесткостью воды [4]. Жесткость воды – совокупность физических и химических свойств воды, связанных с содержанием в ней растворенных солей щелочно-земельных металлов, главным образом, кальция и магния.

Общая жесткость, это суммарная концентрация ионов кальция и магния, выраженная в мг-экв/л. Жесткость бывает общая, кальциевая и магниевая [5].

В лабораторной работе были определены жесткости теплоносителя в г. Казань титриметрическим методом. Было установлено, что жесткость воды составляет 8 мг-экв/л. Кальциевая и магниевая жесткости равны 2,8 и 5,2 мг-экв/л соответственно. Данная жесткость удовлетворяет требования к теплоносителям.

Еще одним важным фактором и параметром, который нормируется, является содержание кислорода, который влияет на скорость коррозионных процессов. В ходе лабораторной работы была определена перманганатная окисляемость теплоносителя, которая составила 0,034 мгО/л.

Список литературы:

1. Елистратова Ю.В. Сравнительные критерии систем отопления / Ю.В. Елистратова, А.С. Семиненко, В.А. Минко // Энергосбережение и экология в жилищно-коммунальном хозяйстве и строительстве городов: междунар. науч.-практ. конф. Белгород. гос. технол. ун-т. Белгород: изд-во БГТУ, 2012. 420 с.
2. Колца Л.Н., Елистратова Ю.В., Семиненко А.С. Влияние отложений солей жесткости на теплоотдачу отопительных приборов // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 7-2. – С. 58-59; URL: https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=34305 (дата обращения: 10.03.2022).
3. Пат. 2328452 РФ. Состав для удаления накипи /Баранова М.В. Заявка №2006117925 от 24.05.2006
4. Хустенко Л.А. Исследование способов подготовки вод //Тезисы докладов Всерос.конф. по анализу объектов окруж. среды «Экоаналитика-2006».-Самара, 2006.-С.291.
5. Лурье Ю.Ю., Аналитическая химия промышленных сточных вод // М.: Химия,1984.-448 с.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Электронный сборник статей по материалам CXIV студенческой международной научно-практической конференции

№ 6 (113)
Июнь 2022 г.

В авторской редакции

Издательство ООО «СибАК»
630049, г. Новосибирск, Красный проспект, 165, офис 5.
E-mail: mail@sibac.info

16 +

СибАК

www.sibac.info