



**VI Международная научно-практическая конференция
молодых ученых «Роль технического регулирования
и стандартизации в условиях цифровой экономики»**

**VI International Scientific and Practical Conference of Young
Scientists “The Role of Technical Regulation
and Standardization in the Digital Economy”**



Yekaterinburg, December 19, 2024

ФГАОУ ВО Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б. Н. Ельцина

Роль технического регулирования и стандартизации в эпоху цифровой экономики

Материалы VI международной научно-практической конференции
молодых ученых

«Роль технического регулирования и стандартизации в эпоху
цифровой экономики»

Екатеринбург

2024

УДК 001

ББК 30

Р 68

Роль технического регулирования и стандартизации в эпоху цифровой экономики. Материалы VI международной научно-практической конференции молодых ученых, Екатеринбург, 19 декабря 2024 г. / ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина». – Издательский дом «Ажур»: Екатеринбург, 2024. – 279 с.- текст электронный

ISBN 978-5-91256-699-8

Материалы конференции содержат 45 статей научных работников, преподавателей, аспирантов, студентов высших учебных заведений России и Китая.

Работы более чем 80 авторов посвящены проблемам технического регулирования и стандартизации, качеству и конкурентоспособности продукции и процессов, оценке соответствия и метрологическому обеспечению.

Материалы конференции предназначены для специалистов и руководителей предприятий, научных работников и преподавателей, студентов и аспирантов.

Материалы сборника изданы в авторской редакции.

Информация о конференции представлена на сайте <https://scievent.urfu.ru/digitalstandardization>

УДК 001

ББК 30

Редакционная коллегия: канд. техн. наук, доц. Казанцева Н.К.,

Казанцева Т.В.

Научное электронное издание

© Уральский федеральный университет, 2024

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education
“Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin”

Role of Technical Regulation and Standardization in the Digital Economy Era

Proceedings of the VI International Scientific and Practical Conference of
Young Scientists

"The Role of Technical Regulation and Standardization in the Era of the
Digital Economy"

Yekaterinburg

2024

УДК 001

ББК 30

P 68

The role of Technical Regulation and Standardization in the Digital Economy Era. Proceedings of the VI International Scientific and Practical Conference of Young Scientists, Yekaterinburg, December 19, 2024 / UrFU named after the first President of Russia B. N. Yeltsin. - Publishing house "Azhur": Yekaterinburg, 2024. - 279 p. - electronic

ISBN 978-5-91256-699-8

The Conference Proceedings is intended for specialists and managers of enterprises, researchers and teachers, students and graduate students.

The materials were published in the author's edition.

Information about the conference is presented on the website <https://scievent.urfu.ru/digitalstandardization>

УДК 001

ББК 30

Editorial board: Candidate of Technical Sciences, Assoc. professor N.K. Kazantseva,
T.V. Kazantseva

Scientific electronic publication

КАРТА УЧАСТНИКОВ КОНФЕРЕНЦИИ



ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

Председатель программного комитета

Лоцманов Андрей Николаевич - Заместитель Председателя Комитета РСПП, Председатель Совета по техническому регулированию и стандартизации при Минпромторге России, Москва;

Andrey N. Lotsmanov - Deputy Chairman of the RSPP Committee, Chairman of the Council for Technical Regulation and Standardization under the Ministry of Industry and Trade of Russia; Moscow

Члены программного комитета

Германенко Александр Викторович – д-р. физ.-мат. наук, доц., проректор по науке, Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург

Alexander V. Germanenko – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Vice-Rector for Research, Ural Federal University, Yekaterinburg

Александров Виктор Алексеевич – канд. техн. наук, доц., зав. кафедрой «Технология металлов и ремонта машин», Уральский аграрный университет г. Екатеринбург

Viktor A. Alexandrov - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department "Technology of Metals and Machine Repair", Ural Agrarian University, Yekaterinburg

Давыдов Владимир Михайлович – д-р техн. наук, проф., член-корреспондент Российской инженерной академии, Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск

Vladimir V. Davydov - Doctor of Technical Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Engineering Academy, Pacific National University, Khabarovsk

Дедков Денис Геннадьевич – заместитель генерального директора по метрологии ФБУ «УРАЛТЕСТ», г. Екатеринбург

Denis G. Dedkov - Deputy General Director for Metrology, FBU "Uraltest", Yekaterinburg

Иванова Валерия Анатольевна – д-р техн. наук, доц., директор института инженерии и машиностроения, Ярославский государственный технический университет, г. Ярославль

Valeria A. Ivanova - Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Director of the Institute of Engineering and Mechanical Engineering, Yaroslavl State Technical University, Yaroslavl

Комарова Светлана Григорьевна – канд. техн. наук, доц., Российский химико-технологический университет им. Д.И.Менделеева, г. Москва;

Svetlana G. Grigoryevna - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, D.I. Mendeleev Russian University of Chemical Technology, Moscow;

Кузьмина Светлана Николаевна – д-р экон. наук, проф., директор ИНПРОТЕХ, зав. кафедрой менеджмента и систем качества, главный редактор НПЖ «Петербургский экономический журнал, действительный член Академии проблем качества, действительный член ТК 115 «Устойчивое развитие», Санкт-Петербургский

государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), г. Санкт-Петербург;

Svetlana N. Kuzmina - Doctor of Technical Sciences, Professor, Director of INRRROTECH, Head of the Department of Management and Quality Systems, Editor-in-Chief of the Scientific and Practical Journal "Petersburg Economic Journal", full member of the Academy of Quality Problems, full member of TC 115 "Sustainable Development", Saint Petersburg State Electrotechnical University "LETI" named after V.I. Ulyanov (Lenin), Saint Petersburg;

Лавелина Ирина Васильевна – руководитель Управления Россаккредитации по Уральскому федеральному округу, г. Екатеринбург;

Irina V. Lavelina - Head of the Federal Accreditation Office for the Ural Federal District

Минаева Ольга Александровна – д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой «Метрология и стандартизации», Российский технологический университет (МИРЭА), г. Москва;

Olga A. Minaeva - Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Metrology and Standardization, Russian Technological University (MIREA), Moscow

Михеева Светлана Викторовна – канд. экон. наук, доц., Руководитель Уральского межрегионального территориального управления Росстандарта, г. Екатеринбург

Svetlana V. Mikheeva - Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Head of the Ural Interregional Territorial Administration of Rosstandart, Yekaterinburg

Плахотникова Елена Владимировна – д-р техн. наук, проф., Тульский государственный технический университет, г. Тула;

Elena V. Plakhotnikova - Doctor of Technical Sciences, Professor, Tula State University, Tula;

Порсев Кирилл Игоревич – канд. техн. наук, доц., зав. кафедрой «Компьютерно-интегрированные технологии машиностроения», Ярославский государственный технический университет, г. Ярославль

Kirill I. Porsev - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Computer-Integrated Engineering Technologies, Yaroslavl State Technical University, Yaroslavl

Третьяков Сергей Иванович – канд. техн. наук, проф., Северный (арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова, г. Архангельск

Sergey I. Tretyakov – Ph.D. tech. Sciences, Prof., Northern (Arctic) Federal University. M.V. Lomonosov, Arkhangelsk

Шимов Виктор Васильевич - канд. техн. наук, доц., директор Департамента металлургии и металловедения, зав. кафедрой «Метрология, стандартизация и сертификация», Уральский федеральный университет

Viktor V. Shimov - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Director of the Department of Metallurgy and Metal Science, Head of the Department "Metrology, Standardization and Certification", Ural Federal University

Китайская народная республика People's Republic of China

Ли Шэнцзы – директор Уральского института Северо-Китайского университета водных ресурсов и гидротехники. г. Чжэнжоу, Китайская народная республика

Li Shengzi - Director of the Ural Institute, North China University of Water Resources and Hydraulic Engineering. Zhengzhou, People's Republic of China

Го Гуйхай – секретарь партийного комитета Уральского института, Северо-Китайский университет водных ресурсов и гидротехники. г.Чжэнжоу, Китайская народная республика

Go Guihai - Secretary of the Party Committee of the Ural Institute of the North China University of Water Resources and Electric Power, Zhengzhou, People's Republic of China

Пан Синьчан – проректор по международным связям, Хэйнаньский университет науки и техники, г. Лоян, Китайская народная республика

Pan Xinchang - Vice-Rector for International Relations, Henan University of Science and Technology. Luoyang, People's Republic of China

У Цинтао – профессор, начальник научно-технического управления, Хэйнаньский университет науки и техники, г. Лоян, Китайская народная республика

Wu Qingtao – Professor, Head of Science and Technology Department, Henan University of Science and Technology, Luoyang, People's Republic of China

Лан Юанпей – профессор школы материаловедения и металлургии, Университет Гуйчжоу, г. Гуйян, Китайская народная республика

Lan Yuanpei – Professor of School of Material and Metallurgical Engineering, Guizhou University, Guiyang, People's Republic of China

Ван Юнвей – профессор департамента менеджмента, Хэйнаньский университет науки и техники, г. Лоян, Китайская народная республика

Wang Yongwei – Professor of Management Department, Henan University of Science and Technology, Luoyang, People's Republic of China

Казахстан Kazakhstan

Бедыч Татьяна Витальевна - канд. техн. наук, зав. кафедрой «Энергетика и машиностроение», Костанайский инженерно-экономический университет, г. Костанай

Tatiana V. Bedych - Candidate of Technical Sciences, Head of the Department of Power Engineering and Mechanical Engineering, Kostanay Engineering and Economics University, Kostanay

Узбекистан Uzbekistan

Махмудов Назирила Насимханович - д-р. техн. наук, профессор, декан факультета нефти и газа, Ташкентский государственный технический университет имени И.Каримова, г. Ташкент

Makhmudov Nazirila Nasimkhanovich - Doctor of Technical Sciences, Professor, Dean of the Faculty of Oil and Gas, Tashkent State Technical University named after I. Karimov, Tashkent

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Председатель Организационного комитета

Казанцева Надежда Константиновна – канд. техн. наук, доц, руководитель образовательной программы магистратуры 27.04.01 «Стандартизация и метрология», доцент кафедры «Метрология, стандартизация и сертификация»

Члены организационного комитета:

Базаров Георгий Давидович – специалист по образовательной деятельности отдела по образовательной деятельности по программе бакалавриата, ассистент кафедры «Интеллектуальные информационные технологии»

Балясов Александр Анатольевич – начальник отдела обеспечения деятельности, старший преподаватель кафедры «Социология и технологии государственного и муниципального управления»

Казанцева Татьяна Владимировна – зам. директора Центра инклюзивного образования, старший преподаватель кафедры «Метрология, стандартизация и сертификация».

Неволина Алена Леонидовна – канд. техн. наук, начальник Управления академического развития, доцент кафедры «Метрология, стандартизация и сертификация»;

Овчинникова Валентина Андреевна – заместитель директора по проектному обучению, директор Уральской передовой инженерной школы «Цифровое производство»

Полякова Марина Андреевна – д-р техн. наук, доц., профессор кафедры «Метрология, стандартизация и сертификация»

Ткачук Галина Андреевна – зам. начальника Управления академического развития, старший преподаватель кафедры «Метрология, стандартизация и сертификация»

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕМЫ ДОКЛАДОВ ВЕДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ	14
СТАТЬИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ И СПЕЦИАЛИСТОВ	16
Милорадов В.В., Краснов К.Н., Казанцева А.К. Автоматизация работ по контролю геометрических параметров резьбовых и гладких калибров	16
Маркевич А.В., Полякова М.А. Выбор объекта неразрушающего контроля как важный этап получения достоверной информации о качестве металлопродукции	23
Салихова М.Н., Гальчак И.П. Обкатка топливных насосов для контроля качества ремонта	28
Полякова М.А., Голубчик Э.М., Ширяева Е.Н., Лопатина Е.В., Трубников Н.А. Особенности разработки и применения адаптационных механизмов для управления качеством металлопродукции	33
Бадюгина А.И., Владимирова Т.М., Третьяков С.И. Собственный образовательный стандарт САФУ на основе профессиональных стандартов	41
Чжоу Лися, Саракаева Э.А. Использование искусственного интеллекта при преподавании русского языка как иностранного в Уральском институте	49
СТАТЬИ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ	
Раздел 1	
ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ	56
Комарова С., Дорохина А., Кузьмина К., Маслова В., Нестерова А. Искусственный интеллект и возможности его использования в области технического регулирования	56
Гайсина Ю., Гладкова С., Новоселова К., Невмятуллина Х., Комарова С. Реформа и перспективы развития системы аккредитации в Российской Федерации	61
Чернова А., Кононенко Е. Перспектива применения цифровых технологий в обеспечении пожарной безопасности в строительстве	67
Темлякова Е., Салихова М. Экологически безопасный метод переработки чугунной стружки	72
Комарова С., Гуськова Н., Павлова Д. Новые требования к маркировке парфюмерно-косметической продукции	76
Марциохо А., Комарова С. Добровольная сертификация на примере деревянных плечиков для хранения одежды	81
Раздел 2	
РОЛЬ СТАНДАРТИЗАЦИИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ	87
Параскивая Е., Казанцева Н. Оценка возможности идентификации стандартов при помощи ключевых слов	87
Юрк С., Белашова В., Казанцева Н. Арматурный прокат как объект стандартизации	91
Зеленин И., Игонина И. Актуальность разработки проекта опережающего стандарта на школьную форму	96
Казанцева Т., Никитина А., Параскивая Е. Информационные системы для	100

стандартизации

Казанцев Л., Игонина И. Разработка компонента смарт стандарта	108
Кретьева А., Игонина И. Совершенствование классификации рыбной продукции в общероссийском классификаторе ОКПД2	113
Марциох А., Невмятулина Х. Актуальные проблемы стандартизации в области защиты от коррозии	117

Раздел 3

КАЧЕСТВО И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ПРОДУКЦИИ

123

Воликова Н., Шилова Е. Качество жизни населения	123
Леон К., Порсев К. О качестве конструкторско-технологической подготовки цифрового машиностроительного производства	127
Гатауллин М., Грибов В. Сравнительный анализ показателей качества источников питания постоянного тока	131
Ахтямов Э., Логинов М. Методики диверсификации на микропредприятиях	139
Слесарчук А., Плехотникова Е. Статистический анализ качества систем контроля загазованности переходов	143
Киценко А., Соколова Т. Российские программные решения для управления качеством на предприятиях	150
Алимова А., Литвинова И. Разработка элементов системы обеспечения качества услуг в условиях ПАО «Ростелеком»	157
Новикова А., Соколова Т. Программа обеспечения качества как документ системы менеджмента бизнеса предприятия атомной отрасли	164
Микушина М., Александров В. Интеграция систем менеджмента качества в агроинженерии: пути повышения эффективности и устойчивости сельскохозяйственного производства	169
Артеменко Д., Литвинова А. Современные подходы к контролю качества печатных узлов в условиях серийного производства	173
Козлов Ф., Азаматов И., Мазурова Д. Качество и конкурентоспособность составов постобработки противокоррозионных фосфатных покрытий	179
Владимирова Т., Шилова Е. Анализ классификации конкурентных стратегий	187

Раздел 4

191

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ

Кривошекова Е., Грибов В., Богданова Н. Проблемы метрологического обеспечения испытаний по определению коэффициента фильтрации на основе результатов межлабораторных сравнительных испытаний	191
Талипова С., Грибов В., Богданова Н. Особенности калибровки штангенциркулей с большим диапазоном измерений	198
Дегтева А., Грибов В., Богданова Н. Анализ рынка весоизмерительного оборудования России	205
Бобожонов Э., Мамуров Н., Третьяков С. Метрологическое обеспечение экспериментов по извлечению различных компонентов из березовой коры	214
Юдочкин П., Ушаков М. Обеспечение необходимой точности процесса	218

измерения концентрации ртути в окружающей среде, промышленности, продукции	
Кузнецова П., Минкевич Е., Казанцева Н.К. Поверка стационарного датчика – газоанализатора ДГС ЭРИС-210	222
Свиридова В., Плахотникова Е. Анализ проблем измерения влажности зерна	233
Овчинникова В., Медынская А., Касатикова А., Абрашов А. Испытание как способ оценки качества «умных» самовосстанавливающихся покрытий	236

Раздел 5

243

УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Чан Сяофан Современное состояние сельского туризма и пути устойчивого развития в рамках инициативы «Красивая сельская местность»	243
Цзынь Сянфэн Применение глубокого обучения для распознавания речи на хайнаньском диалекте Лигао	250
Цинь Ялинь Финансирование свободной зоны в контексте строительства порта свободной торговли на острове Хайнань	257
Ван Хуа Оптимизация частотной кривой в шаговых двигателях управляемых PLC	264
Ван Чжэньюй, Фомин Н. Углубленный анализ применения технологии BIM5D в точном управлении затратами на строительство инженерных объектов	269
Ли Яньбин, Дмитриев С. Система мониторинга паровой турбины	275

ТЕМЫ ДОКЛАДОВ ВЕДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ



Лоцманов
Андрей Николаевич
Andrey N. Lotsmanov

Заместитель Председателя Комитета РСПП,
Председатель Совета по техническому
регулированию и стандартизации при
Минпромторге России, г.Москва

Deputy Chairman of the RSPP Committee,
Chairman of the Council for Technical
Regulation and Standardization under the
Ministry of Industry and Trade of Russia,
Moscow

**Тема доклада «Роль технического регулирования и стандартизации в
достижении технического суверенитета России»**

Михеева
Светлана Викторовна
Svetlana V. Mikheeva

Заместитель руководителя Приволжско-
Уральского территориального
межрегионального управления
Федерального агентства по техническому
регулированию,
кандидат экономических наук,
г.Екатеринбург

Deputy Head Volga-Ural Interregional
Territorial Administration of the Federal
Agency for Technical Regulation,
Candidate of Economic Sciences,
Yekaterinburg



**Тема доклада «Федеральный государственный метрологический
надзор в современных условиях»**



Лавелина Ирина Васильевна
Irina V. Lavelina

Руководитель Управления Росаккредитации
Уральскому федеральному округу, г.
Екатеринбург
Head of the Rosaccreditation Department for the
Ural Federal District,
Yekaterinburg

Тема доклада «Росаккредитация. Версия 2024»

СТАТЬИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ И СПЕЦИАЛИСТОВ

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАБОТ ПО КОНТРОЛЮ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РЕЗЬБОВЫХ И ГЛАДКИХ КАЛИБРОВ

AUTOMATION OF WORK ON THE CONTROL OF GEOMETRIC PARAMETERS OF THREADED AND SMOOTH GAUGES



**Милорадов
Владимир Викторович
Vladimir V. Miloradov**

Начальник отдела,
ФБУ «УРАЛТЕСТ»,
г. Екатеринбург

Head of the Department,
FBU "URALTEST",
Yekaterinburg



**Краснов
Кирилл Николаевич
Kirill N. Krasnov**

Инженер по метрологии,
ФБУ «УРАЛТЕСТ»
г. Екатеринбург

Metrology Engineer,
FBU "URALTEST",
Yekaterinburg



**Казанцева
Анастасия Константиновна
Anastasia K. Kazantseva**

Студент магистратуры,
УрФУ имени первого Президента
России Б.Н.Ельцина,
г. Екатеринбург

Master's Degree student,
UrFU named after the first President of
Russia B.N. Yeltsin,
Yekaterinburg

В настоящей статье приводятся примеры использования контурографов при определении геометрических параметров резьбовых и гладких калибров. Авторами была проведена работа по сравнению результатов измерения резьбовых калибров с использованием классических методов, с использованием длиномера и контурографа. Дана оценка точности указанных методов.

This article provides examples of the use of conturographs in determining the geometric parameters of threaded and smooth gauges. The authors carried out work on comparing the measurement results of threaded gauges using classical methods, using a length meter and a conturograph. An assessment of the accuracy of these methods is given.

Ключевые слова: контурограф, резьбовой калибр, оценка точности

Keywords: conturograph, threaded gauge, accuracy assessment

Резьбовые и гладкие калибры, в соответствии с требованиями стандартов применяются для контроля наружных и внутренних цилиндрических и конических резьб, а также для контроля отверстий и валов (внутренних и наружных размеров).

Особую значимость резьбовые и гладкие калибры имеют в машиностроении, аэрокосмической и нефтегазовой отрасли. Очевидно, что при изготовлении любой детали, изделия, оборудования или машины, в подавляющем большинстве случаев, не обходиться без использования указанных элементов конструкции. В нефтегазовой отрасли калибры применяются для контроля размеров и формы таких элементов, как резьбовые соединения бурильных и обсадных труб, фланцы, муфты и другие фитинги.

Калибр – средство допускового контроля, воспроизводящее геометрические параметры элементов изделия, определяемые заданными предельными линейными или угловыми размерами, и контактирующее с элементом изделия по поверхностям, линиям или точкам. [1].

Производственные мощности большинства предприятий загружены на 90-95%, в таком случае, автоматизация производственных процессов, которая за последние десять лет все чаще становится предметом пристального внимания и обсуждения, является одним из наиболее эффективных способов повышения производительности.

По состоянию на текущий момент, основными нормативными документами по контролю геометрических параметров калибров являются:

– МИ 1904-88 «Рекомендации. Калибры резьбовые цилиндрические. Методика контроля»;

– МИ 1927-88 «Рекомендации. Калибры гладкие для цилиндрических валов и отверстий. Методика Контроля»;

– МИ 1937-88 «Рекомендации. Калибры для конических соединений. Методика контроля».

Для реализации пунктов указанных методик используется большое количество измерительного и вспомогательного оборудования, такого как: образцы шероховатости, профилометры, оптиметры, горизонтальные и вертикальные длиномеры, измерительные машины, пружинные головки, стойки, рычажные микрометры, скобы с отчетным устройством, концевые меры длины, универсальные измерительные микроскопы, измерительные проволоочки и ролики и др.

Одной из целей данной работы, которую перед собой ставили авторы, было изучение методов повышения производительности работы по контролю геометрических параметров резьбовых и гладких калибров при использовании прибора для измерений параметров контура и шероховатости поверхности (далее по тексту – Контурограф).

В данной работе авторы использовали приборы для измерений параметров контура и шероховатости поверхности ConturoMaticTS. Данное средство измерений (далее по тексту – СИ) является средством измерений утвержденного типа и внесено в государственный реестр средств измерений под номером 68999-17.

Внешний вид контурографа ConturoMatic TS представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид контурографа ConturoMaticTS

Для данной модели контурографа в соответствии с требованиями описания типа установлены метрологические характеристики, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Метрологические характеристики контурографа ConturoMaticTS

Наименование характеристики	Значение
В режиме измерений контура	
Диапазон линейных измерений по оси X, мм	от 0 до 250
Диапазон линейных измерений по оси Z, мм	от 0 до 320
Пределы допускаемой абсолютной суммарной погрешности линейных измерений, мкм	$\pm(0,9 + L/100)$, где L – измеряемая длина, мм
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений углов, "	± 30
Расстояние между измеряемыми точками по оси X, мкм	от 0,5 до 25
Разрешение по осям X и Z, мкм	0,001
Скорость позиционирования, мм/с, не более	25
В режиме измерений шероховатости	
Диапазон перемещений по оси X, мм	от 0 до 250
Диапазон перемещений по оси Z, мм	от 0 до 1
Нижний предел измерений шероховатости по параметру Ra, мкм	0,1
Нижний предел измерений шероховатости по параметру Rz, мкм	1,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений шероховатости по параметру Ra, %	± 5

Данная модель контурографа оснащена специализированным программным обеспечением QM-THREAD, которое позволяет проводить в автоматическом режиме проводить измерения геометрических параметров резьбовых и гладких калибров.

Для проведения контрольных измерений были выбраны два резьбовых калибра: резьбовая калибр-пробка M20x1,5 PR 7H и резьбовое калибр-кольцо M50x1,5 8g PR.

Измерения резьбового калибра-пробки M20x1,5 PR 7H проводились на контурографе и с использованием метода «трех проволок».

Измерения резьбового калибра-кольца M50x1,5 8g PR проводились на контурографе и длиномере LABCONCEPT PREMIUM 500 с использованием Т-образных наконечников.

В обоих случаях проводились измерения среднего диаметра калибров. Результаты измерения представлены в таблицах 2 и 3 соответственно.

Таблица 2

Результаты измерения среднего диаметра калибр-пробки М20х1,5 ПР 7Н

Пробка			Контурогра ф	Метод трёх проволочек		
Резьбовой калибр-пробка	Сечение		Номиналь ный средний диаметр, мм	Фактически й средний диаметр, мм	Фактический средний диаметр, мм	Разница результатов измерения, мм
Номер калибра						
М20х1,5 ПР 7Н	1	0°	19,0440	19,0413	19,0427	0,0014
	2	45°		19,0435	19,0406	-0,0029
	3	90°		19,0421	19,0442	0,0021
	4	13 5°		19,0416	19,0419	0,0003
Среднее значение				19,0421	19,0424	0,0003

Таблица 3

Результаты измерения среднего диаметра калибр-кольца М50х1,5 8г ПР

Кольцо				Контурограф	Длинномер		
Резьбовой калибр-кольцо	Сечение		Номер витка	Номинальный средний диаметр, мм	Фактический средний диаметр, мм	Фактический средний диаметр, мм	Разница результатов измерения, мм
Номер калибра							
М50х1,5 8g ПР	1	0°	3-5	48,977	48,9940	48,9943	0,0003
	2	45°	5-7/6-8		48,9982	48,9973	-0,0009
	3	90°	4-6/5-7		48,9885	48,9872	-0,0013
	4	135°	6-8/7-9		48,9942	48,9953	0,0011
Среднее значение				48,9936	48,9933	-0,0003	

Максимальная разница, по модулю, измерения среднего диаметра калибр-пробки составила 2,9 мкм, калибр-кольца 1,3 мкм.

Вторая цель, которую перед собой ставили авторы работы, сравнить сходимость результатов измерений с учетом значений расширенной неопределенности.

Расчет расширенной неопределенности проводился в соответствии с ГОСТ 34100.3-2017/ISO/IEC Guide 98-3:2008 «Неопределенность измерений. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения».

Значения неопределенности по типу А (u_A), неопределенности по типу В (u_B) и расширенной неопределенности при доверительной вероятности 0,95 ($U_{0,95}$) представлены в таблице 4.

Таблица 4

Рассчитанные значения неопределенности измерения калибров

Вид неопределенности	Калибр-пробка		Калибр-кольцо	
	Контурограф	Метод трёх проволок	Контурограф	Длиномер
	мкм			
u_A	1,0	1,5	4,0	4,4
u_B	0,6	0,8	0,8	0,6
$U_{0,95}$	2,3	3,4	8,1	8,9

Средние значения результатов измерений, с учетом значения расширенной неопределенности, представлены на рисунках 2 и 3.

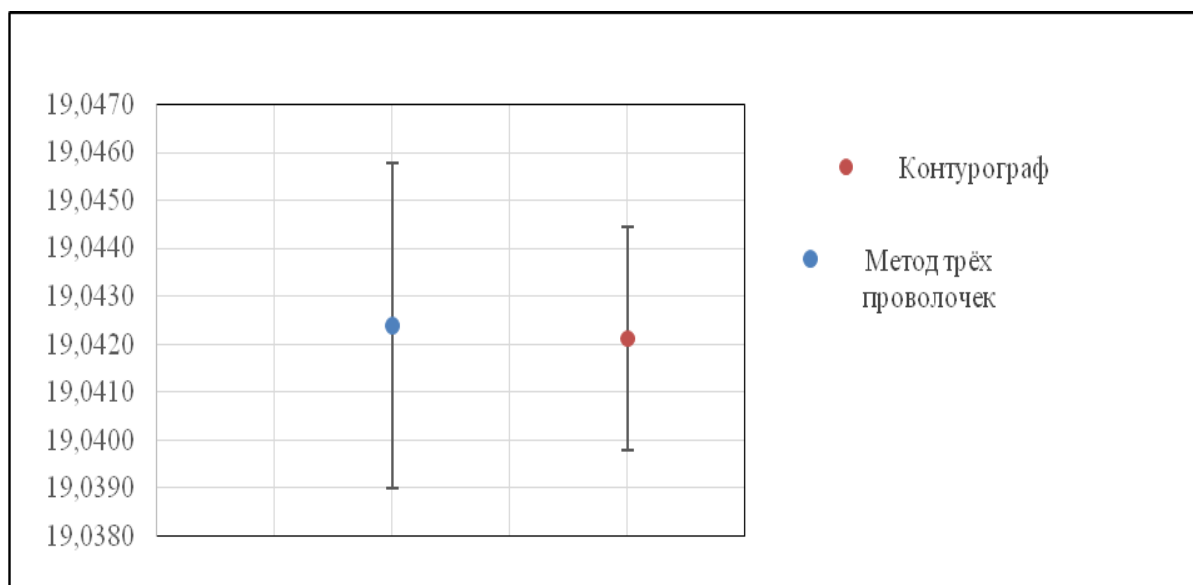


Рисунок 2 – Результат измерения значения среднего диаметра резьбовой калибр-пробки, мм.

Одним из главных преимуществ работы на контурографе является скорость и производительность, результаты представлены в таблице 5.

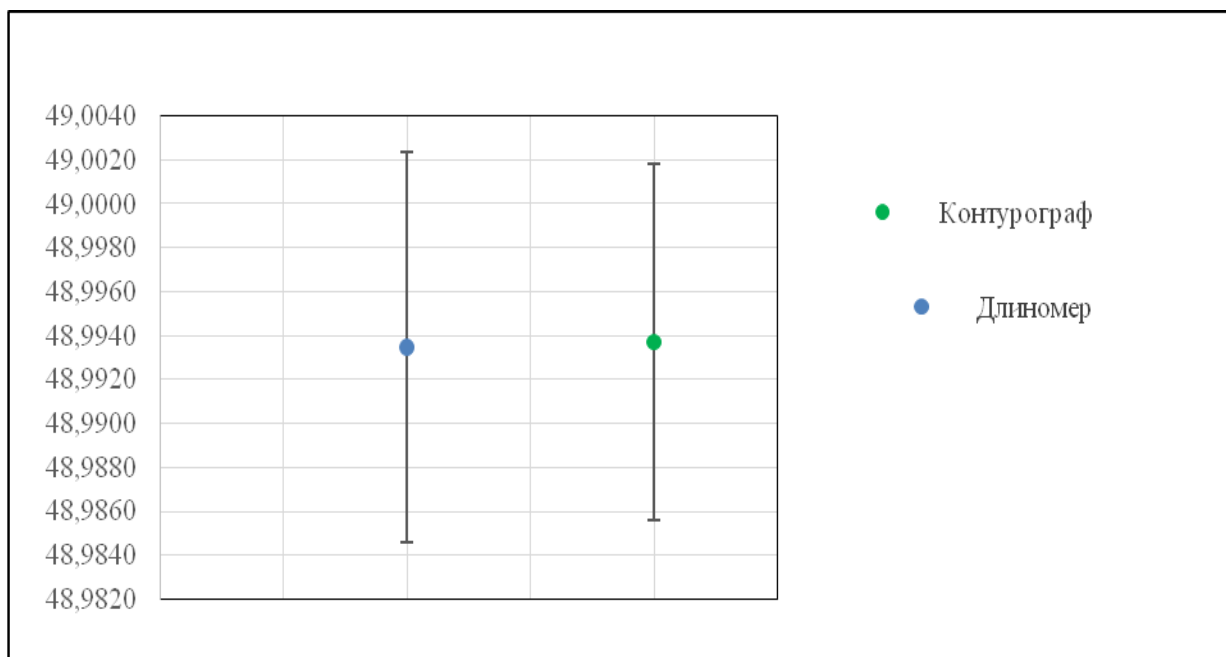


Рисунок 3 – Результат измерения значения среднего диаметра резьбового калибр-кольца, мм.

Таблица 5

Сравнение производительности и скорости работы при измерении резьбовых калибров

Оборудование	Затраченное время на измерение среднего диаметра, мин		Время необходимое для контроля всех геометрических параметров калибра, мин	
	Калибр-кольцо	Калибр-пробка	Калибр-кольцо	Калибр-пробка
Контурограф	4,5	4,5	4,5	
Длиномер	10,0	-	> 60	> 30
«Метод трех проволок»	-	12,0		

В заключении, авторами работы были сделаны следующие выводы:

– способы и методы измерения геометрических параметров резьбовых и гладких калибров с использованием прибора для измерений параметров контура и шероховатости поверхности ConturoMaticTS имеют хорошую сходимость с классическими методами измерений, которые представлены в методиках контроля резьбовых и гладких калибров;

– производительность работы на контурографе в разы превышает аналогичные показатели при работе на длиномере или методом «трёх проволок», а также используя перечень оборудования в соответствии с требованиями МИ 1904-88, МИ 1927-88, МИ 1937-88.

– требуется дополнительное изучение способов и методов работы на контурографе с целью изучения влияния на результаты измерений всех источников неопределённости и. при возможности, способах их компенсации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

ГОСТ 27284-87. Калибры. Термины и определения.: дата введения 1988-01-01. – Москва: Издательство стандартов, 2003. – 4 с.

ВЫБОР ОБЪЕКТА НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ КАК ВАЖНЫЙ ЭТАП ПОЛУЧЕНИЯ ДОСТОВЕРНОЙ ИНФОРМАЦИИ О КАЧЕСТВЕ МЕТАЛЛОПРОДУКЦИИ

SELECTING AN OBJECT FOR NON-DESTRUCTIVE TESTING AS AN IMPORTANT STAGE TO OBTAIN RELIABLE INFORMATION ABOUT METAL PRODUCTS QUALITY



Маркевич Артем Валерьевич
Artem V. Markevich

начальник лаборатории, Магнитогорский
металлургический комбинат,
канд. техн. наук,
г. Магнитогорск

Head of Laboratory,
Magnitogorsk Iron and Steel Works,
Magnitogorsk



Полякова Марина Андреевна
Marina A. Polyakova

доктор технических наук, профессор,
Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова,
г. Магнитогорск

Doctor of Technical Sciences, Professor,
Nosov Magnitogorsk State Technical
University, Magnitogorsk

Для определения дефектности металлопродукции используются различные методы неразрушающего контроля. В статье рассмотрены особенности выбора объекта неразрушающего контроля в зависимости от размеров горячекатаного стального проката. Приведена общая характеристика факторов, влияющих на корректность результатов неразрушающего контроля. Обоснованы принципы выбора объекта контроля, которые необходимо учитывать при выборе метода неразрушающего контроля.

Various methods of non-destructive testing are used to determine the defects of metal products. The article discusses the features of choosing a non-destructive testing object depending on the size of hot-rolled steel products. The general characteristics of the factors which effect the correctness of the results of non-destructive testing are given. The principles to select the object of control are substantiated, which should be taken into consideration when choosing a non-destructive testing method.

Ключевые слова: неразрушающий контроль, объект контроля, горячекатаный стальной прокат, дефект, единица продукции, производитель, потребитель.

Key words: non-destructive testing, control object, hot0rolled steel sheet, defect, unit of product, manufacturer, customer.

Как известно, все методы контроля можно разделить на две большие группы: контроль, проводимый с разрушением исследуемого объекта, и методы неразрушающего контроля. Каждая из этих групп имеет свои достоинства и недостатки, а во многих случаях получаемые результаты дополняют друг друга, обеспечивая объективную картину качества исследуемого объекта.

Целью данного исследования является анализ тех аспектов неразрушающего контроля, которые являются значимыми при выборе конкретного метода. В первую очередь это относится к выбору типа объекта контроля с учетом материала, из которого он изготовлен, а также конструкции и/или изделия в целом.

Как известно, существующие в настоящее время методы неразрушающего контроля (НК) применяются для получения качественной и количественной информации о сплошности изделий, изготовленных из различных материалов: металлических, полимерных, композитных, керамических и других [1, 2]. При этом каждый из методов НК имеет свои разновидности, отличающиеся как по методикам проведения контроля, виду получаемой информации, так и по используемому оборудованию. Однако, несмотря на это, важным критерием выбора метода НК является точность и достоверность обнаружения дефектов, а также воспроизводимость результатов НК. Хотя, с другой стороны, в научной литературе

говоря о достоверности НК, используют такие понятия как надежность, точность, объективность, эффективность контроля.

Особую важность результаты НК приобретают при контроле различных видов металлопродукции [3-5]. Находящиеся в металле дефекты, которые можно определить только методами НК, могут стать причиной выхода всей металлоконструкции из строя, что в свою очередь может привести к катастрофическим последствиям. Дефекты металлопродукции можно разделить на следующие группы: несплошности, структурные неоднородности, отклонения размеров, отклонение физико-механических свойств от требований нормативной и технической документации. Методы НК основаны на взаимодействии различных видов излучения (ультразвук, магнитный поток, акустический сигнал и т.д.) с исследуемым объектом. По величине отраженного сигнала судят о наличии дефектов, их характере, величине и т.д. [6]. Вполне очевидно, что каждый метод НК позволяет получать информацию о дефектах с присущей только ему точностью [7-13].

Выбор объекта контроля является первым этапом проведения НК. С одной стороны, он очевиден и основан на необходимости получения информации о наличии дефектов в исследуемом объекте. С другой стороны, во многих случаях выбор объекта контроля не так однозначен. Рассмотрим данное положение на примере одного из востребованных видов металлопродукции – горячекатаный стальной прокат. Горячекатаный стальной прокат может быть как конечным видом металлопродукции и поставляться внешнему потребителю в виде листов, так и полупродуктом, который используется в дальнейшем внутренним потребителем в рамках металлургического предприятия, а именно поставляться в рулонах в цеха холодной прокатки [14, 15]. С этой точки зрения для проведения НК используют понятие «единица продукции» [3]. При этом каждая единица продукции отличается по геометрическим размерам:

- горячекатаный раскат - толщина от 8 до 160 мм, ширина от 1600 до 4900 мм, длина от 6000 до 52000 мм;
- горячекатаный лист после порезки раската – толщина от 8 до 50 мм, ширина от 1500 до 4800 мм, длина от 6000 до 24000 мм;
- горячекатаный лист после порезки рулона – толщина от 2 до 25 мм, ширина от 800 до 2350 мм, длина от 3000 до 12000 мм;
- горячекатаный рулон – толщина от 1,5 до 6 мм.

При проведении НК каждая единица продукции делится на элементарные участки, поскольку чувствительные элементы используемого измерительного оборудования имеют конструктивные ограничения. Кроме того, размер элементарного участка также будет зависеть от того, какие дефекты необходимо обнаружить в случае их присутствия в

анализируемом объекте [16]. При этом необходимо соблюдать следующие принципы. Прежде всего, учитываются требования нормативной и технической документации к данному виду металлопродукции, в которых регламентируются возможные виды и количество дефектов для признания продукции годной к использованию. Во-вторых, выбор участка зависит от дальнейшего назначения исследуемой металлопродукции. Например, если потребитель будет использовать металлопрокат для изготовления тяжелонагруженных конструкций, либо сварных соединений, то в таких случаях каждая единица продукции делится на большее количество анализируемых участков для проведения НК [17]. Немаловажным фактором является проведение предварительного визуального контроля для оценки общего состояния контролируемого объекта. В случае обнаружения наружных макродефектов, следов коррозии или деформации, этим участкам следует уделить особое внимание при проведении НК [18]. При использовании производителем современных компьютеризированных систем НК выбор элементарных участков для проверки производится автоматически [19-20]. Таким образом, выбор элементарных участков для контроля является в достаточной степени ответственным этапом проведения НК, поскольку от этого зависит достоверность получаемой информации о дефектности всей единицы продукции в целом.

Поскольку различные виды дефектов могут быть расположены на различной глубине единицы продукции, то некорректный выбор метода НК может привести к получению недостоверной информации, что в свою очередь вызовет определенные проблемы у потребителя. Кроме обнаружения дефекта немаловажное значение имеют его размеры, конфигурация и классификационные признаки по действующей нормативной и технической документации. При этом выбор метода НК должен базироваться на имеющейся предварительной информации об объекте контроля: тип и размеры, материал, из которого он изготовлен, требования к качеству со стороны потребителя, вероятность возникновения дефектов на операциях технологического процесса его производства, потенциальная опасность дефектов для потребителя при дальнейшей переработке объекта контроля, вероятность обнаружения дефекта различными методами НК и т.д.

По месту расположения дефектов в объекте контроля их разделяют на поверхностные, подповерхностные (расположенные на глубине около 1 мм под поверхностью) и внутренние (отстоящие от поверхности на 1 мм и более); особую группу составляют сквозные дефекты. О наличии дефекта судят по отраженному им сигналу, получаемому чувствительным элементом измерительного прибора. При проведении НК дефект может быть выявлен, пропущен или перебракован по ложным сигналам. При этом как производитель, так и потребитель несут определенные риски при использовании результатов НК. Так, рисками для

производителя будут считаться ситуации, когда объект контроля имеет дефект, и по результатам НК он будет считаться бракованным, а фактически характер и размер дефекта не критичен, и данная единица металлопродукции может считаться годной, но с понижением сортности, либо данный дефект может быть устранен, например, механическими способами. К рискам потребителя следует отнести либо пропуск дефекта, либо недобраковку, когда характер и размер дефекта не соответствуют требованиям нормативной или технической документации, а данная единица продукции признана годной. Поэтому для оценки достоверности измерительной информации при использовании НК используют вероятностные и статистические методы, а в ряде случаев дополнительно проводят металлографические исследования, либо испытания на определение механических свойств. Кроме того, данная информация является важной для производителя с целью установления причин возникновения дефектов и разработки мероприятий для их устранения и предотвращения возникновения дефектов в будущем.

Таким образом, можно сформулировать следующие принципы выбора объекта НК: формулирование цели и задач НК; определение типа, назначения и функций объекта контроля; этап жизненного цикла, на котором производится НК; материал, из которого изготовлен объект контроля; форма и размеры; условия эксплуатации и характер действующих нагрузок; вид выявляемых дефектов.

От правильности и корректности использования данных принципов в значительной степени зависит выбор метода НК, а также корректность интерпретации получаемой измерительной информации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Неразрушающий контроль : справочник. В 7 т. ; под общ. ред. В. В. Клюева. – М. : Машиностроение, 2004.
2. Неразрушающий контроль и диагностика : справочник / В.В. Клюев, Ф.Р. Соснин, А.В. Ковалев и др. ; под ред. В. В. Клюева. – М. : Машиностроение, 2005. – 656 с.
3. Дефекты стальных слитков и проката: справочное издание / В.В. Правосудович, В.П. Сокуренок, В.Н. Данченко и др. - М.: Интермет Инжиниринг, 2006. - 384 с.
4. Маркевич А.В., Полякова М.А. Применение методов неразрушающего контроля для выявления дефектов горячекатаного металлопроката // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - Выпуск 3. - С. 285-291.
5. Маркевич А.В., Щенникова В.А. Методы и нормы ультразвукового контроля горячекатаного проката с целью выявления внутренних дефектов // Технологии металлургии, машиностроения и материалобработки. - 2022. - № 21. - С. 54-64.
6. Паврос С.К., Сидоренко И.Г., Рокштро Б. Сравнительная выявляемость плоскостных протяженных дефектов листового проката методами отражения и прохождения // Известия вузов России. Радиоэлектроника. - 2019. - Т. 22, № 6. - С. 75–83.
7. ГОСТ Р 56542-2019. Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов.
8. ГОСТ 21105–87. Контроль неразрушающий. Магнитопорошковый метод.

9. ГОСТ 18442–80. Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования.
10. ГОСТ 21104–75. Контроль неразрушающий. Феррозондовый метод.
11. ГОСТ 25313–82. Контроль неразрушающий радиоволновой. Термины и определения.
12. ГОСТ 25314–82. Контроль неразрушающий тепловой. Термины и определения.
13. ГОСТ 24289–80. Контроль неразрушающий вихретоковый. Термины и определения.
14. Ширяева Е.Н., Полякова М.А. Горячекатаный стальной прокат как полупродукт и товарная продукция // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: тезисы докладов 80-й международной научно-технической конференции. - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова. - 2022. - Т.1. - С. 203.
15. Ширяева Е.Н., Полякова М.А. Особенности требований внутренних и внешних потребителей к свойствам стального горячекатаного проката. Труды XI Конгресса прокатчиков. / Ред. комиссия Спирин С.А., Думчева Т.А. – Москва: ООО «Грин Принт», 2022. – Т. 1. - С. 61-66.
16. ГОСТ 22727-88. Прокат листовой. Методы ультразвукового контроля.
17. Головатенко А.В., Коновалов А.Н, Полевой Е.В., Мамонтов М.М., Юнусов А.М. О влиянии условных дефектов, выявленных УЗК, на потребительские свойства рельсов // Сталь. - 2019. - №7. - С. 72-74.
18. Паврос С.К. Естественные дефекты металлургического производства // В мире неразрушающего контроля. - 2004. - №3. - С. 2-5.
19. Логунова О.С., Андреев С.М., Гарбар Е.А., Маркевич А.В., Николаев А.А. Автоматизация научных исследований нарушения сплошности плоской поверхности: конструкционное решение программно-аппаратного комплекса // Электротехнические системы и комплексы. - 2020. - № 1 (46). - С. 54-59.
20. Шефер О.Ю. Опыт освоения автоматизированных установок ультразвукового контроля металлопродукции // Совершенствование технологии в ОАО «ММК». - 2011. - Выпуск 16. - С. 449-454.

ОБКАТКА ТОПЛИВНЫХ НАСОСОВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА РЕМОНТА

RUNNING IN FUEL PUMPS TO CONTROL THE QUALITY OF REPAIRS



Салихова Марина Николаевна
Marina N. Salikhova

Старший преподаватель,
Уральский государственный аграрный
университет, г. Екатеринбург

Senior Lecturer,
Ural State Agrarian University,
Yekaterinburg



Гальчак Ирина Петровна
Irina P. Galchak

Старший преподаватель,
Уральский государственный аграрный
университет, г. Екатеринбург

Senior Lecturer,
Ural State Agrarian University, Yekaterinburg

Обкатка топливных насосов направлена на проверку и оптимизацию работы насоса в условиях, приближенных к эксплуатационным. Этот процесс проводится после сборки или ремонта топливного насоса, а также при его установке на машину. Качество сборки и обкатки изготовленных и отремонтированных топливных насосов существенно влияет на их срок службы и заявленный ресурс. В статье проведен анализ, используемых в промышленности методов обкатки топливных насосов, проанализированы их преимущества и недостатки. Обкатку топливных насосов целесообразно проводить при изменении удельной нагрузки сопряжений. В статье проведено исследование влияния линейного изменения удельной нагрузки на эффективность обкатки механизмов, а также на их долговечность и надежность. Раскрыты особенности и перспективы использования инновационных методов обкатки.

Running-in of fuel pumps is aimed at checking and optimizing the pump operation under conditions close to operational ones. This process is carried out after assembly or repair of the fuel pump, as well as during its installation on the car. The quality of assembly and running-in of manufactured and repaired fuel pumps significantly affects their service life and declared resource. The article analyzes the methods of running-in of fuel pumps used in industry, analyzes their advantages and disadvantages. It is advisable to run-in fuel pumps when changing the specific load of the couplings. The article studies the effect of a linear change in the specific load on the efficiency of running-in of mechanisms, as well as their durability and reliability. Features and prospects for using innovative running-in methods are revealed.

Ключевые слова: топливный насос, обкатка, надёжность, эффективность работы.

Keywords: fuel pump, running-in, reliability, operating efficiency.

Анализ методов обкатки топливных насосов является важным аспектом в процессе их разработки и тестирования. Обкатка позволяет оценить эффективность и надежность насосов, а также выявить всевозможные дефекты (производственные, монтажные). Во время процесса можно производить настройку параметров насоса для получения максимальной производительности. Правильная обкатка снижает риск ранних износов, поломок, что в долгосрочной перспективе снижает затраты на проведение технического обслуживания и ремонта. Проблемы с подачей топлива могут приводить к аварийным ситуациям на дорогах. Обкатка помогает свести такие риски к минимуму [1].

Существуют традиционные и инновационные методы обкатки, каждый из которых имеет свои особенности и преимущества.

Обкатка позволяет выявлять, недостаточную производительность, неэффективность работы, что особенно важно для обеспечения надежности и долговечности техники.

В промышленности выделяют несколько традиционных методов обкатки, среди которых можно выделить метод статической, динамической обкатки и обкатки в условиях эксплуатационной нагрузки (табл.).

Таблица

Традиционные методы обкатки насосов [1-4]

Метод обкатки	статическая	динамическая	обкатка в условиях эксплуатационной нагрузки
Суть метода	Проверка на стенде при фиксированной скорости и давлении.	Обкатка подразумевает работу насоса в изменяющихся условиях (при различных оборотах с переменным давлением).	В ходе обкатки проводятся испытания на нагрузочную способность, динамические характеристики, а также тепловые режимы.
Достоинства и недостатки	Метод позволяет точно оценить производительность и герметичность, однако не всегда отражает реальное поведение насоса в условиях эксплуатации.	Метод позволяет выявлять недостатки, которые проявляются при изменении среды, однако требует более сложного оборудования и большего времени.	Метод позволяет получать полную информацию о работе устройства, но может приводить к преждевременному износу или сбоям в работе. Самый надежный и самый трудозатратный метод обкатки.

Обкатку механизмов, в том числе и топливных насосов целесообразно проводить при линейном изменении удельной нагрузки сопряжений. В этом случае прирост нагрузки будет

равномерным, что обеспечит приработку механизмов без схватывания и заедания трущихся поверхностей деталей. Такой подход позволяет минимизировать риск образования задиров и других негативных последствий, связанных с резкими изменениями условий работы.

Поскольку стабильность регулировок насоса зависит в основном от качества приработки прецизионных пар, то режим обкатки насоса следует устанавливать в первую очередь, исходя из специфики изменения их удельных давлений, а затем корректировать его с учетом удельных нагрузок остальных сопряжений. При этом следует принимать во внимание режим притирки прецизионных пар, не допуская повторения их при обкатке насоса.

С учетом этого для обкатки насоса необходимо выбирать такой темп прироста удельного давления, чтобы он обеспечивал не только ускорение приработки, но и снижение износа указанных сопряжений. Этим требованиям отвечает, с одной стороны, наивысший темп прироста удельного давления, а с другой стороны применение приработочных присадок, предотвращающих схватывание и заедание поверхностей трений. Ускоренной обкатке без таких присадок должен соответствовать меньший темп прироста удельного давления в сопряжениях насоса, в противном случае трущиеся поверхности деталей будут подготовлены к эксплуатации неудовлетворительно [5,6].

Необходимый прирост удельного давления в сопряжениях полностью обеспечивается изменением частоты вращения кулачкового вала и хода рейки насоса. Поэтому надобность в изменении удельного давления затяжкой пружин форсунок и связанных с этих затрат времени и средств отпадает.

В практике до сборки насоса детали плунжерной пары притирают при частоте двойных ходов плунжера от 150 до 160 мин⁻¹.

Во время эксплуатации машин частота вращения вала насоса колеблется в пределах от 300 до 915 мин⁻¹. Исходя из этого, обкатку насоса следует начинать с 300 мин⁻¹ и заканчивать при 915 мин⁻¹. Рекомендованный интервал изменения частоты вращения кулачкового вала насоса (ГОСТ 14846-2020. Двигатели автомобильные. Методы стендовых испытаний) принимаем равным 200 мин⁻¹. В таком случае будем иметь два интервала по 200 мин⁻¹ и один интервал 215 мин⁻¹.

Ход рейки насоса изменяется в пределах от 0 до 11,5 мм. Интервал изменения хода рейки насоса принимают с учетом обеспечения равномерного роста нагрузок в сопряжениях.

При установке режима обкатки важно учитывать и фактор времени. Начальный этап должен включать короткие интервалы работы при низких нагрузках, что позволит прецизионным парам постепенно адаптироваться к условиям эксплуатации. Увеличение нагрузок должно происходить поэтапно, с регулярной проверкой параметров работы насоса,

таких как температура, давление, уровень вибраций. Это позволит оперативно выявить и исправить возможные недостатки.

Современные технологии требуют от производителей топливных насосов внедрения прогрессивных методов тестирования и обкатки, способствующих повышению эффективности и надежности этих важных компонентов. Одним из ключевых направлений является использование симуляционных моделей, которые позволяют предсказать поведение насосов в различных режимах работы. Это значительно сокращает время, необходимое для испытаний в реальных условиях, и снижает затраты на разработку.

Кроме того, применение методов компьютерного моделирования помогает в оптимизации конструктивных решений, что в свою очередь минимизирует вероятность ошибок на этапе производства. Внедрение системы автоматизированного контроля качества на всех этапах обкатки также становится стандартом. Такие системы способны выявлять даже малейшие отклонения в работе насосов, что позволяет оперативно реагировать и корректировать их работу.

В последние годы наблюдается активное использование технологий искусственного интеллекта для анализа данных, полученных в ходе тестирования. Это открывает новые горизонты для предсказания сроков службы и надежности топливных насосов, что в конечном счете приведет к повышению уровня безопасности и уменьшению аварийных ситуаций на транспорте.

Заключение

Использование современных технологий и оборудования позволяет обеспечить высокую точность измерений, что в свою очередь, способствует увеличению надежности топливной аппаратуры в целом. Обкатка не только подтверждает качество ремонта, но и улучшает эксплуатационные характеристики насосов, что немаловажно для повышения их долговечности. Таким образом, комплексный подход к обкатке топливных насосов является залогом успешной работы всей системы и ее соответствия современным требованиям безопасности и эффективности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Шарифуллин С.Н. Повышение эксплуатационной надежности топливных насосов высокого давления автотракторных дизельных двигателей: автореф. дис. на соиск. учен. степ. д-ра техн. наук: 05. 20. 03/ С.Н. Шарифуллин. -Москва, 2009. -19 с.
2. Королев А. Е. Повышение качества обкатки тракторных дизелей на ремонтном предприятии: автореферат дис. ... кандидата технических наук: 05.20.03 / А. Е.Королев. - Москва, 1989. - 22 с.

3. Баширов Р.М., Сафин Ф.Р., Юльбердин Р.Р. Методика диагностирования и регулирования топливной аппаратуры тракторных дизелей в полевых условиях // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2018. № 4(48). С. 118-123.
4. Короткий Е. О. Контрольно-регулирующие испытания топливных насосов двигателей типа КАМАЗ / Е. О. Короткий // Сборник работ выпускников факультета механизации сельского хозяйства, Ставрополь, 06–08 февраля 2017 года. – Ставрополь: Издательство "АГРУС", 2017. – С. 372-380.
5. Данило А.М. Применение присадок в топливах для автомобилей: справ. изд. / А.М. Данилов. — М.: Химия, 2000. -232 с.
6. Дрюпин П.В. Повышение долговечности плунжерных пар топливного насоса высокого давления тракторных дизельных двигателей: спец. 05.20.03: автореф. дис. на соиск. ученой степ. канд. техн. наук/ Дрюпин П.В. - Улан - Уде, 2012. - 19с.

**ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ И ПРИМЕНЕНИЯ
АДАПТАЦИОННЫХ МЕХАНИЗМОВ
ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ МЕТАЛЛОПРОДУКЦИИ**

**PECULIARITIES OF DEVELOPMENT AND APPLICATION
OF ADAPTATION MECHANISMS
TO METAL PRODUCT QUALITY MANAGEMENT**



**Полякова Марина Андреевна
Marina A. Polyakova**

Доктор технических наук, профессор,
Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова,
г. Магнитогорск

Doctor of Technical Sciences, Professor,
Nosov Magnitogorsk State Technical
University, Magnitogorsk



Голубчик Эдуард Михайлович
Eduard M. Golubchik

Доктор технических наук, профессор,
Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова,
г. Магнитогорск

Doctor of Technical Sciences, Professor,
Nosov Magnitogorsk State Technical
University, Magnitogorsk



Ширяева Елена Николаевна
Elena N. Shiryaeva

Старший преподаватель, Магнитогорский
государственный технический университет
им. Г.И. Носова, г. Магнитогорск

Senior Lecturer,
Nosov Magnitogorsk State Technical
University, Magnitogorsk



Лопатина Екатерина Витальевна
Ekaterina V. Lopatina

Аспирант, Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова,
г. Магнитогорск

Graduate student, Nosov
Magnitogorsk State Technical University,
Magnitogorsk



Трубников Никита Алексеевич
Nikita A. Trubnikov

Студент,
Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова,
г. Магнитогорск

Student,
Nosov Magnitogorsk State Technical
University, Magnitogorsk

В статье рассмотрены особенности металлопродукции глубокой степени переработки как результат реализации многооперационных технологических процессов. Авторами обоснована целесообразность применения адаптационных подходов для обеспечения качества таких видов продукции. Это позволит промышленному предприятию оперативно реагировать на требования потребителя по производству металлопродукции с требуемыми функциональными свойствами.

The specific features of metal ware products as a result of the implementation of multi-operational technological processes are presented in the paper. The authors substantiate the feasibility of using adaptation approaches to ensure the quality of such kinds of products. This will make it possible to the industrial enterprise quickly respond to customer requirements for the manufacturing of metal products with the required functional properties.

Ключевые слова: металлопродукция глубокой степени переработки, качество, многооперационный технологический процесс, потребитель, адаптация.

Keywords: metalware product, quality, multioperational technological process, customer, adaptation.

В металлургической отрасли все большее распространение получают производственные процессы, предусматривающие сложное многооперационное технологическое воздействие на обрабатываемое металлоизделие. Особенно это актуально для металлопродукции, имеющей глубокую степень переработки и относящейся к конечным переделам производства. Понятие «металлопродукция с глубокой степенью переработки» предполагает производство изделий с высокой добавленной стоимостью и относится, как правило, к продукции, производимой на конечных металлургических переделах (прокатному, метизному, нанесению покрытий и др.). В научно-технической литературе для анализа ряда сложных технологических процессов введено также понятие «многостадийные процессы», т.е. состоящие из ряда последовательно размещенных в пространстве и протекающих во времени производственных стадий, через которые проходят обращающиеся в процессе вещества.

В настоящее время накоплен достаточный опыт формализации представления и описания таких технологических систем. Все это, как правило, направлено на решение одной значимой проблемы – при организации производства в условиях сложной системы, либо в условиях неполноты информации осуществить выбор, обоснование и построение наиболее эффективной технологической схемы производства, обеспечивающей достижение заданного уровня качества [1-4].

Известные методы оценки уровня качества имеют ряд ограничений, обусловленных следующими причинами:

- при возникновении бракованной продукции решения по улучшению качества часто не очевидны;
- низкая эффективность принятия решений при проведении анализа сложных процессов и/или технологических систем;
- управление процессами на базе вероятностно-статистических методов не всегда корректно в условиях высокой динамики требований к объектам оценивания и отсутствия аналогов;
- применение данных инструментов не позволяет оперативно работать в режиме реального времени.

Контроль показателей качества зачастую осуществляется по прошествии определенного периода времени или до набора статистически значимого массива. Качество готовой продукции оценивается только после завершения всего производственного цикла, следовательно, принятие решений по корректировке процесса в текущем периоде иногда становится бессмысленным [3]. Одной из значимых проблем представления, описания и анализа функционирования сложных технологических систем является тот факт, что в таких системах, как правило, сосредоточено большое количество взаимосвязей между характеризующими их параметрами.

В условиях современного производства с быстроменяющейся номенклатурой потребительского спроса на высококачественную продукцию все чаще предприятия-производители сталкиваются с проблемой неполноты, ограниченности, противоречивости информации, связанной с изготовлением конкретного вида металлоизделия. Это обусловлено следующими обстоятельствами. Во-первых, зачастую заказчик не в полной мере и до конца осознает свои потребности в необходимом и достаточном уровне значений показателей качества, и при этом высказывает лишь «желательные» их значения. Во-вторых, в условиях рыночной экономики для повышения эффективности собственных производств, например, при минимизации расходных коэффициентов в процессе переработки продукции, потребитель может существенно ужесточать требования для производителя к показателям качества изделия. Причем, сам диапазон значений может превышать нормируемые стандартами значения, что, в свою очередь, вызывает необходимость изменения настройки технологического процесса. При этом информация о требуемом уровне изменения настроек для достижения заданных значений показателей качества может быть ограничена, либо полностью отсутствовать.

Кроме того, в большинстве известных методов управления показателями качества в сложных технологических системах отсутствует алгоритм принятия решений по организации производства в условиях, когда не до конца осознаны и нечетко сформулированы потребителем требования к продукции, отсутствует нормативная база на новый вид изделия, либо нормируемые потребителем показатели диссонируют с требованиями стандартов, либо технологические возможности производителя не в состоянии обеспечить в полном объеме нормируемые потребителем показатели.

Все это в совокупности сужает возможности выбора варианта построения эффективной комплексной технологической схемы производства металлопродукции глубокой степени переработки, а в отдельных случаях и оценки самой принципиальной возможности изготовления продукции с необходимым уровнем показателей качества.

Современные тенденции развития промышленных предприятий металлургической отрасли свидетельствуют о необходимости своевременного оперативного реагирования на изменения конъюнктуры и настроений рынка. Производители вынуждены постоянно подстраиваться под ужесточающиеся требования потребителей. Поэтому для усиления или, как минимум, для сохранения своих позиций в нестабильном современном рынке предприятия должны быть способны эффективно применять различные адаптационные механизмы.

Задачи, решаемые с помощью моделей адаптации на уровне предприятия, могут быть сведены к следующему [5]:

- обеспечение взаимодействия предприятия с окружающей средой (потребителями), позволяющего поддерживать и развивать показатели качества продукции на передовом уровне, необходимом для достижения целей в области политики качества;
- исследование и удовлетворению усложняющихся потребностей рынка;
- определение степени гибкости внутренних переменных и резервов предприятия и пр.

В технической литературе представлено достаточно большое многообразие принципов формирования и реализации адаптационных моделей, обобщающих все известные современной науке законы и закономерности, а также эмпирический опыт во многих сферах жизнедеятельности человека, в том числе, различных отраслях экономики и промышленности [6-9].

Одним из перспективных направлений развития адаптивных подходов к управлению в целом, и к качеству, в частности, можно считать применение принципа управления по прецедентам, который широко используется в кибернетике [10]. Отмечается, что с термином «адаптация» неразрывно связаны понятия адаптивного управления, адаптивной системы и

адаптивной модели. При этом, адаптивной считают систему, которая может приспосабливаться к изменениям внутренних и внешних условий. Данная система способна сохранять работоспособность при различных изменениях свойств управляемого объекта, целей управления или окружающей среды за счет изменения алгоритма своего функционирования, программы поведения или поиска оптимальных состояний. Под понятием управления с адаптацией (адаптивное управление) понимается управление в системе с неполной априорной информацией об управляемом процессе, которое изменяется по мере накопления информации (рисунок 1) [10]. Наконец, «адаптивной моделью системы управления объектом» авторы [10] признают такую модель, в которой в результате изменения характеристики внутренних и внешних свойств объекта происходит соответствующее изменение структуры и параметров регулятора управления с целью обеспечения стабильности функционирования объекта.



Рисунок 1 - Структура адаптивного управления

При этом для систем (объектов и процессов), плохо поддающихся формализации, а также для неуправляемых (либо слабо управляемых) объектов вводится понятие «управление по прецеденту (аналогу)» - это метод принятия решений, в котором используются знания о предыдущих ситуациях или случаях (прецедентах). Механизм реализации данного управления предполагает, что при анализе новой проблемы («текущего случая») находится похожий прецедент в качестве аналога, который можно попытаться использовать как решение возникшей проблемы, адаптировав к текущему случаю, вместо того, чтобы искать решение каждый раз сначала. После того, как текущий случай будет обработан, он вносится в базу прецедентов вместе со своим решением для его возможного последующего использования. Авторы также подчеркивают [10], что в общем случае прецедент может содержать не только положительный исход. При ограниченности знаний об объекте, либо среде, в которой он функционирует, становится сложным или даже невозможным получить точную модель поведения объекта. При этом можно иметь лишь априорную информацию о состояниях объекта управления (ОУ), управляющих воздействиях на него и о результатах этих воздействий, что, по мнению авторов, составляет основу

понятия «прецедент» – описанием проблемы, примененное решение и результат применения этого решения.

Предлагаемая структура описания прецедента для адаптивного управления объектом включает следующий набор элементов: - состояние ОУ до воздействия. Описание ОУ; - управляющее воздействие. Описание воздействия. Как частный случай рассматривается отсутствие воздействия; состояние ОУ после воздействия. Описание ОУ; - исход (положительный исход/отрицательный/спорный).

Наполнение базы прецедентов может происходить как до момента начала управления на основе априорной информации, с помощью реальных или смоделированных прецедентов, так и в процессе управления, после обработки итога управляющего воздействия. Классификация состояний ОУ может производиться, например, с привлечением экспертов. Предлагаемая схема адаптивного управления по прецедентам представлена на рисунке 2 [10].

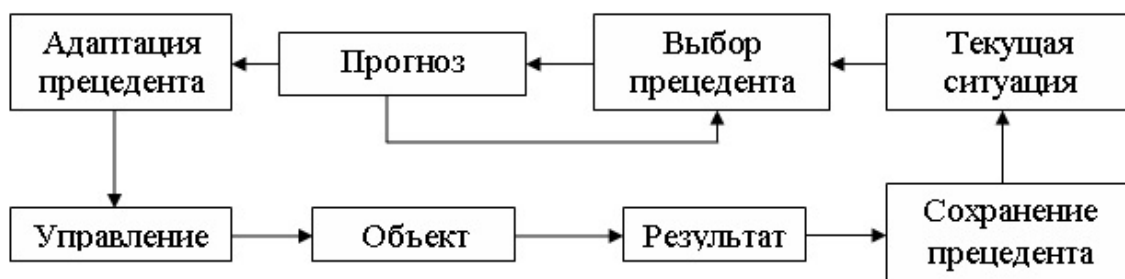


Рисунок 2 - Схема адаптивного управления по прецедентам

Подход, предложенный авторами работы [10], заключающийся в использовании метода вывода по прецедентам для адаптивного управления объектами при всей своей эффективности на сегодняшний день частично применен лишь для управления информационными системами, например, для противостояния информационным атакам, а также в сетевых технологиях. При этом практически не реализован данный подход для технологических производственных систем, например, в металлургии. Анализ научно-технической литературы свидетельствует, что, не смотря на довольно широкое распространение самого понятия «адаптация», практически отсутствуют исследования адаптационных механизмов управления показателями качества в сложных многовариантных технологических системах в металлургии в целом, и оперативного адаптивного управления качеством в технологиях производства металлопродукции глубокой степени переработки, в частности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Капустин Н.М. Многообъектное технологическое проектировании в распределенных производственных системах // Вестник машиностроения. - 2002. - №10. - С. 70-74.
2. Кузнецов А.В. Аддитивные критерии оценки технических объектов // Машиностроитель. - 2003. - №9. - С. 1-6.
3. Кожуховская Л.Я. Повышение качества технологических решений путем ситуационного управления процессом формирования структур в условиях многономенклатурного производства // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. - 2003. - №7. - С. 23-29.
4. Анутов Р.М. Автоматизированный комплекс выбора рациональных производственных систем // Машиностроитель. - 2000. - №8. - С. 32-33.
5. Голубчик Э.М., Полякова М.А. Развитие адаптивных принципов управления качеством металлопродукции // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. - 2024. - Т. 22. - №2. - С. 145-152.
6. Алабугин А.А. Формирование адаптационного механизма в системе управления развитием промышленных предприятий: дис.д-р. техн. наук: 08.00.05. - Челябинск: ЮУрГУ, - 2007. - 344 с.
7. Сирина Н.Ф. Методологические основы формирования адаптивных механизмов организации вагоноремонтного комплекса: дис. ... д-р техн. наук: 05.02.22. Екатеринбург: УрГУПС, - 2009. - 299 с.
8. Фомин В.Н., Фрадков А.Л., Якубович В.А. Адаптивное управление динамическими объектами. - М.: Наука. Гл. ред. физ-мат литературы. - 1981. - 448 с.
9. Скурихин В.И., Забродский В.А., Копейченко Ю.В. Адаптивные системы управления машиностроительным производством. - М. Машиностроение, 1989. - 208 с.
10. Карпов Л.Е., Юдин В.Н. Адаптивное управление по прецедентам, основанное на классификации состояний управляемых объектов // Труды Института системного программирования РАН. – 2007. - Т. 13. - Часть 2. - С. 37-57.

СОБСТВЕННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ САФУ НА ОСНОВЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ

SAFU'S OWN EDUCATIONAL STANDARD BASED ON PROFESSIONAL STANDARDS



Бадогина Алена Игоревна
Alyona I. Badogina

Кандидат технических наук,
Доцент, Северный (арктический)
федеральный университет имени
М.В.Ломосова, г.Архангельск

candidate of technical sciences,
Associate Professor,
the Northern (Arctic) Federal University
named after M.V. Lomosoov, Arkhangelsk



Владимирова Татьяна Михайловна
Tatiana M. Vladimirova

Кандидат технических наук,
Доцент, Северный (арктический)
федеральный университет имени
М.В.Ломосова, г.Архангельск

candidate of technical sciences,
Associate Professor,
the Northern (Arctic) Federal University
named after M.V. Lomosoov, Arkhangelsk



Третьяков
Сергей Иванович
Sergey I. Tretyakov

кандидат технических наук,
профессор, Северный (арктический)
федеральный университет имени
М.В.Ломосова, г.Архангельск

candidate of technical sciences,
Professor,
The Northern (Arctic) Federal University
named after M.V. Lomosoov, Arkhangelsk

В настоящей статье рассмотрены общие сведения об образовательном стандарте САФУ имени М.В. Ломоносова магистратуры по направлению подготовки 27.04.01 Стандартизация и метрология, составленном на основе профессиональных стандартов.

This article discusses general information about the educational standard of the M.V. Lomonosov NArFU Master's degree in the field of training 27.04.01 Standardization and Metrology, compiled on the basis of professional standards.

Ключевые слова: метрология, образовательный стандарт, профессиональный стандарт.

Keywords: metrology, educational standard, professional standard.

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования (далее – ОПОП ВО) магистратуры, реализуемая федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова (далее – университет) по направлению подготовки 27.04.01 Стандартизация и метрология и профилю подготовки «Метрологическое и информационное обеспечение освоения нефтегазовых месторождений в арктической зоне» представляет собой комплекс основных характеристик образования, условий реализации образовательной программы, разработанных на основе требований образовательного стандарта высшего образования, самостоятельно установленного университетом (далее – СУОС ВО).

ОПОП ВО определяет цели и содержание высшего образования магистратуры по направлению подготовки 27.04.01 Стандартизация и метрология и профилю подготовки «Метрологическое и информационное обеспечение освоения нефтегазовых месторождений в арктической зоне».

1.1 Нормативные основания для разработки ОПОП ВО:

– Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

– Приказ Минобрнауки России от 06.04.2021 № 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

– Приказ Минобрнауки России от 29 июня 2015 года № 636 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по

образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры»;

– Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 885 / Министерства просвещения Российской Федерации №390 от 05 августа 2020 года «О практической подготовке обучающихся»;

– «Методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов», утвержденные Минобрнауки России 22 января 2015 года № ДЛ-1/05вн;

– Образовательный стандарт высшего образования, самостоятельно установленный федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова» по направлению подготовки 27.04.01 Стандартизация и метрология (уровень магистратуры) высшего образования, утвержденный решением ученого совета университета от 23 июня 2022 г. протокол № 9;

– Устав университета;

– Локальные нормативные акты университета (<http://narfu.ru/university/docs/orders/>).

Образовательный стандарт высшего образования, самостоятельно установленный федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова» (далее – СУОС ВО, Стандарт) по направлению подготовки 27.04.01 Стандартизация и метрология (уровень магистратура) разработан в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»[1].

Требования настоящего СУОС ВО к условиям реализации результатам освоения основных профессиональных образовательных программ высшего образования – программ магистратуры сформулированы не ниже требований, установленных федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 27.04.01 Стандартизация и метрология, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2020 года № 943.

Настоящий СУОС ВО разработан с учетом требований профессиональных стандартов:

40.010 Профессиональный стандарт «Специалист по техническому контролю качества продукции», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 июля 2021 г. № 480н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 18 августа 2021 г., регистрационный № 64684);

40.012 Профессиональный стандарт «Специалист по метрологии», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 апреля 2022 г. № 229н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 25 мая 2022 г., регистрационный № 68580) [2].

Образовательный стандарт САФУ разработан в целях:

- повышения конкурентоспособности образовательных программ на российском и международном рынке образовательных услуг;
- модернизации образовательной деятельности исходя из стратегических целей и задач, сформулированных в программе развития САФУ;
- формирования кадрового и интеллектуального потенциала Российской Федерации;
- подготовки квалифицированных кадров, владеющих передовыми технологиями, способных решать комплексные задачи в интересах развития российской экономики.

В СУОС ВО дана характеристика направления подготовки магистрантов.

Получение высшего образования по программам магистратуры в рамках данного направления подготовки в форме самообразования не допускается.

Обучение по программе магистратуры в организации осуществляется в очной, очно-заочной, заочной формах обучения.

Содержание высшего образования по данному направлению подготовки определяется программами магистратуры, разработанными и утвержденными университетом на основании данного СУОС ВО.

При реализации программы магистратуры университет вправе применять электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

При обучении инвалидов и лиц с ОВЗ электронное обучение и дистанционные образовательные технологии должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

По данному направлению подготовки не допускается реализация программ магистратуры с применением исключительно электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, включая проведение практик и государственных аттестационных испытаний.

Реализация программы магистратуры осуществляется как самостоятельно, так и посредством сетевой формы обучения.

Программы магистратуры могут реализоваться на государственном языке Российской Федерации, а также на иностранном (английском) языке/ русском и иностранном языке, в соответствии с решением ученого совета САФУ.

Срок получения образования по программе магистратуры (вне зависимости от применяемых образовательных технологий):

в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, составляет 2 года;

в очно-заочной или заочной формах обучения, увеличивается не менее чем на 3 месяца и не более чем на полгода по сравнению со сроком получения образования в очной форме обучения;

при обучении по индивидуальному учебному плану, вне зависимости от формы обучения, составляет не более срока получения образования, установленного для соответствующей формы обучения, а при обучении по индивидуальному плану инвалидов и лиц с ОВЗ может быть увеличен по их заявлению не более чем на 1 год по сравнению со сроком получения образования для соответствующей формы обучения.

Объем программы магистратуры составляет 120 зачетных единиц (далее – з.е.), вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы магистратуры с использованием сетевой формы, реализации программы магистратуры по индивидуальному учебному плану.

Объем программы магистратуры, реализуемый за один учебный год, не может составлять более 70 з.е. вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы магистратуры с использованием сетевой формы, реализации программы магистратуры по индивидуальному учебному плану (за исключением ускоренного обучения), а при ускоренном обучении – не более 80 з.е.

Программа магистратуры, содержащая сведения, составляющие государственную тайну, разрабатывается и реализуется с соблюдением требований, предусмотренных законодательством Российской Федерации нормативными правовыми актами в области защиты государственной тайны.

Программа магистратуры, содержащая научно-техническую информацию, подлежащую экспортному контролю, и в рамках которой обучающимся доводятся сведения ограниченного доступа, и (или) в учебных целях используются секретные образцы вооружения, военной техники, их комплектующие изделия, разрабатывается и реализуется с соблюдением требований, предусмотренных законодательством Российской Федерации нормативными правовыми актами в области экспортного контроля.

Общетрудовые и трудовые функции (ОТФ и ТФ) в соответствии с профессиональными стандартами (ПС) представлены в таблице.

Таблица

Соотнесение СУОС ВО из ПС обобщенных трудовых функций и трудовых функций работника профессиональным компетенциям выпускников ОП

Наименование профессионального стандарта	Выбранная ОТФ	ТФ, на подготовку выполнения которых направлена ПК или ДПК ОПОП ВО
40.010 Профессиональный стандарт «Специалист по техническому контролю качества продукции», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 июля 2021 г. № 480н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 18 августа 2021 г., регистрационный № 64684)	D7. Организация работ по контролю качества продукции в подразделении на этапах жизненного цикла	D/01.7. Организация разработки и внедрения новых методов и средств технического контроля
		D/02.7. Организация и проведение оценки соответствия, входного контроля, испытаний и приемки продукции
		D/03.7. Организация работ по анализу претензий и рекламаций потребителей на выпускаемую продукцию в подразделении
		D/04.7. Функциональное руководство работниками подразделения технического контроля
40.012 Профессиональный стандарт «Специалист по метрологии», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 апреля 2022 г. № 229н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 25 мая 2022 г., регистрационный № 68580)	D7. Организация работ по метрологическому обеспечению организации	D/01.7. Организация работ по поверке (калибровке) средств измерений в организации
		D/02.7. Планирование, организация и выполнение работ по разработке, обновлению, совершенствованию и содержанию эталонов единиц величин
		D/03.7. Планирование и выполнение работ при проведении межлабораторных сравнительных испытаний, международных ключевых сличений эталонов единиц величин
		D/04.7. Организация работ по обновлению эталонной базы, средств измерительной техники

		D/05.7. Проведение анализа состояния метрологического обеспечения подразделений организации и разработка предложений по его улучшению
		D/06.7. Организация работ по подготовке организации к прохождению процедур аккредитации, подтверждения компетентности на выполнение работ в области обеспечения единства измерений, расширения области аккредитации
		D/07.7. Планирование деятельности метрологической службы организации
		D/08.7. Организация и осуществление научно-методического сопровождения деятельности в области обеспечения единства измерений
		D/09.7. Организация рабочих мест в подразделениях, выполняющих работы в области обеспечения единства измерений
		D/10.7. Выполнение работ по метрологическому обеспечению испытаний и оценки соответствия продукции в процессе производства

Планируемые результаты освоения магистратуры определяются универсальными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями выпускника, формируемыми в результате освоения ОПОП ВО.

Профессиональные компетенции, отражающие направленность образовательной программы и соотнесенные с выбранным(и) типом(ами) задач профессиональной деятельности, определяют в соответствии с:

- требованиями, предъявляемыми к выпускникам на рынке труда;
- обобщения отечественного и зарубежного опыта;
- результатами проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники.
- профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников.

Разработчики программы магистратуры могут определить дополнительные профессиональные компетенции (ДПК), отражающие направленность программы магистратуры, дополнительно к указанным в данном СУОС ВО, соотнесенные с выбранными типом (типами) профессиональных задач.

Программа магистратуры должна формировать одну или несколько ОТФ выбранного(-ых) профессионального(-ых) стандарта(-ов), соответствующих профессиональной деятельности выпускников. ОТФ может быть выделена полностью или частично, хотя бы одна ОТФ должна быть сформирована полностью в рамках реализации программы магистратуры.

Университет устанавливает в программе магистратуры индикаторы достижения универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

При проектировании программы магистратуры результаты обучения по дисциплинам (модулям) и практикам должны быть соотнесены установленными в программе магистратуры индикаторами достижения компетенций.

Совокупность запланированных результатов обучения по дисциплинам(модулям) и практикам должна обеспечивать формирование у выпускника всех компетенций, установленных программой магистратуры.

В соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования магистратуры по направлению подготовки 27.04.01 Стандартизация и метрология СУОС ВО определены требования к структуре программы магистратуры, требования к условиям реализации программы магистратуры, дается оценка качества освоения и качества реализации программы магистратуры.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Реестр профессиональных стандартов URL:<https://classinform.ru/profstandarty/40.012-spetcialist-po-metrologii.html>(дата обращения 01.12.2024).
2. Реестр профессиональных стандартов URL: <https://classinform.ru/profstandarty/40.010-spetcialist-po-tekhnikeskomu-kontroliu-kachestva-produkcii.html>(дата обращения 01.12.2024).

Чжоу Лися, Элина Саракаева

Zhou Lixia, Elina Sarakaeva

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ПРИ
ПРЕПОДАВАНИИ РУССКОГО ЯЗЫКА КАК ИНОСТРАННОГО В
УРАЛЬСКОМ ИНСТИТУТЕ**

**ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN TEACHING RUSSIAN AS A FOREIGN
LANGUAGE AT THE URAL INSTITUTE**

Уральский институт (Хайнаньский институт экономики и бизнеса), г. Хайкоу, КНР

Ural Institute (Hainan Institute of Economics and Business), Haikou, China

В настоящей статье рассматривается применение систем искусственного интеллекта при преподавании русского языка как иностранного в Уральском институте, являющемся совместным китайско-русским образовательным учреждением. Авторы анализируют возможности разных образовательных платформ как в Китае, так и в других странах, рассматривают их достоинства и недостатки с точки зрения организации учебного процесса и проведения занятий. Особое внимание уделяется созданной китайскими разработчиками образовательной платформе Суперзвезда. Авторы дают оценку этой платформе как инструменты преподавания русского языка китайским студентам.

This article discusses the use of artificial intelligence systems in teaching Russian as a foreign language at the Ural Institute, a joint Chinese-Russian educational institution. The authors analyze the possibilities of various educational platforms both in China and in other countries, considering their advantages and disadvantages in terms of organizing the educational process and conducting classes. Special attention is paid to the educational platform Superstar, created by Chinese developers. The authors evaluate this platform as a tool for teaching Russian to Chinese students.

Ключевые слова: Уральский институт, образовательные платформы, искусственный интеллект, платформа Суперзвезда, персонализированное обучение, преподавание иностранных языков.

Keywords: Ural Institute, educational platforms, artificial intelligence, Superstar platform, personalized learning, language teaching.

С развитием технологий искусственный интеллект (ИИ) стал неотъемлемой частью образовательного процесса, включая преподавание иностранных языков, таких как русский [1, 2]. В Уральском институте при Хайнаньском институте экономики и бизнеса активно внедряются ИИ и современные образовательные платформы, такие как 超星学习通 (Superstar), для повышения эффективности обучения студентов. В данной статье мы подробно рассмотрим возможности и вызовы использования ИИ в обучении русского языка, а также проанализируем, как эти технологии могут обогатить образовательный опыт [3, 4].

Применение ИИ в образовательных целях.

Персонализированное обучение.

Одним из основных преимуществ использования ИИ в образовании является возможность создания индивидуальных учебных планов. Платформы, такие как Knewton и DreamBox, а также Superstar, используют алгоритмы анализа данных для определения сильных и слабых сторон студентов. Это позволяет адаптировать учебный контент и предлагать задания, соответствующие уровню знаний и стилю обучения каждого учащегося. Например, если студент испытывает трудности с грамматикой, система может предложить дополнительные упражнения и материалы, чтобы помочь ему улучшить этот аспект.

Персонализированное обучение также может включать в себя использование адаптивных тестов, которые автоматически изменяют уровень сложности в зависимости от ответов студента. Это позволяет не только поддерживать интерес учащегося, но и более точно оценивать его прогресс.

Интерактивные обучающие системы.

Интерактивные платформы, такие как Duolingo и Superstar, предлагают студентам возможность практиковать язык в увлекательной форме. Эти системы используют технологии распознавания речи и машинного обучения для предоставления мгновенной обратной связи, что способствует быстрому исправлению ошибок и улучшению усвоения материала. Например, студенты могут имитировать разговоры на иностранном языке с чат-ботами, что улучшает их навыки общения.

Интерактивные задания могут включать в себя игры, викторины и конкурсы, что делает процесс обучения более динамичным и интересным. Исследования показывают, что геймификация обучения может повысить мотивацию студентов и улучшить их результаты.

Автоматизация оценки и обратной связи.

Системы ИИ также широко применяются для автоматизации процессов оценки. Платформы, такие как Gradescope и Superstar, позволяют преподавателям быстро и эффективно оценивать работы студентов, используя технологии машинного обучения. Это

не только экономит время, но и минимизирует человеческие ошибки, что способствует более точной оценке знаний.

Автоматизированные системы могут предоставлять студентам подробную обратную связь по их работам, указывая на ошибки и предлагая рекомендации по их исправлению. Это позволяет студентам лучше понимать свои слабые места и работать над ними.

Поддержка преподавателей.

ИИ может быть полезен не только для студентов, но и для преподавателей. Системы, такие как Squirrel AI, помогают учителям в планировании уроков и выборе стратегии обучения на основе данных о результатах студентов. Это позволяет более эффективно использовать время и ресурсы, а также улучшает качество преподавания [5, 6].

Преподаватели могут получать аналитические отчеты о прогрессе своих студентов, что позволяет им адаптировать свои методы обучения и предлагать дополнительные ресурсы для тех, кто в них нуждается. Это также способствует более тесному взаимодействию между преподавателями и студентами.

Вызовы внедрения ИИ в образование.

Несмотря на множество преимуществ, использование ИИ в образовательной среде также сопряжено с определёнными вызовами.

Этические вопросы.

Применение ИИ в образовании поднимает ряд этических вопросов, связанных с конфиденциальностью данных студентов. Сбор и анализ персональной информации требуют строгих мер защиты, чтобы избежать утечки данных и нежелательного использования информации. Образовательные учреждения должны разработать чёткие политики по защите данных и обеспечить прозрачность в использовании ИИ.

Неравный доступ к технологиям.

Не все студенты имеют одинаковый доступ к технологиям, что может усугубить существующие неравенства в образовании. Учебные заведения должны предпринимать усилия для обеспечения равного доступа к ресурсам ИИ для всех учащихся, независимо от их социально-экономического положения. Это может включать в себя предоставление бесплатных или субсидированных технологий, а также обучение студентов и преподавателей использованию этих ресурсов.

Зависимость от технологий.

Чрезмерное полагание на ИИ может привести к ухудшению критического мышления и аналитических навыков у студентов. Образовательные учреждения должны сбалансировать использование ИИ с традиционными методами обучения, чтобы развивать у студентов навыки, необходимые им в современном мире. Важно, чтобы студенты понимали, что

технологии являются лишь инструментом, а не заменой человеческого взаимодействия и мышления.

Применение ИИ в образовательных целях в Китае.

В Китае активно применяются различные виды ИИ в образовательных целях, включая преподавание иностранных языков. Сделаем краткий обзор некоторых из них [7-10].

1. 智能辅导系统 (Zhìnéng fǔdǎo xìtǒng) – Интеллектуальные системы наставничества.

Вот некоторые достоинства этих систем:

- персонализация обучения: эти системы могут адаптироваться к уровню знаний и стилю обучения каждого студента, предлагая индивидуальные задания и рекомендации;
- мгновенная обратная связь: студенты получают оценку своих ответов и рекомендации по улучшению сразу после выполнения заданий;
- доступность: студенты могут учиться в любое время и в любом месте, что увеличивает гибкость обучения.

Недостатки мы видим таким образом:

- ограниченная социальная интеракция: отсутствие живого общения может снизить мотивацию студентов и их навыки общения на иностранном языке;
- зависимость от технологий: некоторые студенты могут стать зависимыми от технологий и не развивать самостоятельные навыки.

2. 语音识别技术 (Yǔyīn shíbié jìshù) – Технология распознавания речи. Ее

достоинства:

- практика произношения: студенты могут практиковать произношение и получать мгновенные оценки своих речевых навыков;
- улучшение аудирования: технология помогает студентам развивать навыки понимания на слух, что важно для изучения языков.

Недостатки:

- проблемы с акцентами: технология может не всегда корректно распознавать акценты или диалекты, что может привести к недопониманию;
- необходимость в качественном оборудовании: для эффективной работы требуется хорошее оборудование, что может быть недоступно для некоторых студентов.

3. 自适应学习平台 (Zì shìdùn xuéxí píngtái) – Платформы адаптивного обучения.

Достоинства:

- динамическое изменение содержания: платформы могут изменять учебный план в зависимости от успехов студентов, что позволяет лучше справляться с трудностями;
- разнообразие форматов: использование различных форматов (видео, текст,

интерактивные задания) помогает поддерживать интерес студентов.

Недостатки:

- сложность в управлении: преподавателям может быть сложно отслеживать прогресс студентов, если они используют разные пути обучения;
- необходимость в постоянном обновлении: содержание платформы требует регулярных обновлений, чтобы оставаться актуальным и эффективным.

4. 聊天机器人 (Liáotiān zhùrén) – Чат-боты. Их достоинства:

- круглосуточная доступность: студенты могут задавать вопросы и получать ответы в любое время, что способствует самообучению;
- практика языка: чат-боты могут имитировать разговоры на иностранном языке, что помогает студентам практиковать навыки общения.

Недостатки:

- ограниченные возможности: чат-боты могут не всегда понимать сложные вопросы или контекст, что может привести к недопониманию;
- отсутствие эмоционального взаимодействия: студенты могут не получать необходимой поддержки и мотивации, которую может предоставить живой преподаватель.

5. 虚拟现实 (Xūnǐ xiànrshí) – Виртуальная реальность (VR). Достоинства:

- иммерсивное обучение: студенты могут погружаться в языковую среду, что способствует лучшему усвоению языка;
- развитие практических навыков: виртуальные сценарии помогают студентам практиковать язык в реальных ситуациях.

Недостатки:

- высокие затраты: необходимость в дорогостоящем оборудовании может ограничить доступ к этой технологии;
- требования к технической подготовке: не все преподаватели могут быть готовы использовать VR-технологии в своих занятиях.

Применение платформы Superstar в Уральском институте.

Наш институт, Уральский институт при Хайнаньском институте экономики и бизнеса, готовит студентов по 4 направлениям: менеджмент в сфере туризма, программисты, менеджмент в сфере управления большими числами, механики. Наши студенты изучают кроме своих специальностей огромное количество русского языка, что позволяет им на третьем курсе обучения поехать в Россию и продолжать изучать свои специальности уже на русском языке. При преподавании русского языка как иностранного в нашем институте используется преимущественно китайская учебная платформа 超星学习通 (Superstar). Она

представляет собой мощный инструмент для студентов и преподавателей, стремящихся к эффективному обучению и саморазвитию. С момента своего запуска, платформа зарекомендовала себя как одна из ведущих образовательных технологий в Китае, предлагая широкий спектр возможностей для изучения различных дисциплин, включая иностранные языки, включая нижеследующие:

- обширная библиотека материалов: доступ к электронным книгам, видеоурокам и интерактивным заданиям, что позволяет студентам выбирать материалы в зависимости от их уровня и интересов; это также включает в себя современные учебники и ресурсы, которые соответствуют актуальным требованиям к изучению языка;
- интерактивные курсы: курсы, разработанные ведущими преподавателями, включают в себя тесты и практические упражнения, что способствует более глубокому усвоению языка; платформа позволяет преподавателям легко обновлять содержание курсов в соответствии с последними тенденциями и методиками;
- социальное взаимодействие: функции общения между студентами и преподавателями, включая форумы и чаты, создают возможность для практики языка в реальном времени; это помогает студентам развивать навыки общения и уверенность в своих способностях;
- геймификация процесса обучения: элементы игры делают изучение языка более увлекательным, что мотивирует студентов продолжать обучение, например, студенты могут зарабатывать баллы за выполнение заданий и участвовать в конкурсах, что способствует созданию здоровой соревновательной атмосферы;
- анализ успеваемости: инструменты для отслеживания прогресса студентов помогают им лучше понимать свои достижения и области, требующие дополнительной работы; преподаватели могут использовать эти данные для индивидуального подхода к каждому студенту.

Заключение. Использование искусственного интеллекта и современных образовательных технологий, таких как платформа 超星学习通 (Superstar), в преподавании русского языка как иностранного в Уральском институте открывает новые горизонты для обучения. Эти технологии позволяют персонализировать учебный процесс, повышать его интерактивность и автоматизировать оценку знаний.

Однако важно учитывать вызовы, связанные с этическими аспектами использования данных, доступом к технологиям и зависимостью от них. Образовательные учреждения должны активно работать над созданием инклюзивной среды, где каждый студент имеет доступ к необходимым ресурсам и поддержке. Осознанное и этическое использование ИИ

может значительно обогатить образовательный опыт студентов, подготовить их к вызовам будущего и обеспечить равные возможности для всех учащихся.

В заключение, будущее преподавания иностранных языков, включая русский, будет всё более зависеть от интеграции ИИ в образовательные процессы. Успешное внедрение этих технологий требует не только технической подготовки, но и глубокого понимания педагогических принципов и этических норм. Сбалансированный подход к использованию ИИ в образовании может привести к созданию более эффективной, доступной и увлекательной образовательной среды, которая будет готовить студентов к успешной жизни в глобализированном мире.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Baker R. S. J. D., Inventado P. S. Educational data mining and learning analytics // Learning, Design and Technology. – 2014. - p. 1-21.
2. Dede C. Immersive Interfaces for Engagement and Learning // Science. – 2010. - №323(5910). - p. 66-69.
3. Heffernan N. T., Heffernan C. L. The Assistent Builder: A tool for creating and delivering online assessments // International Journal of Artificial Intelligence in Education. - 2014. - № 24(2). - p. 184-202.
4. Hwang G. J., Chen Y. N. Innovative mobile learning: A review of the literature // Educational Technology & Society. – 2017. - №20(2). - p. 53-67.
5. Kukulska-Hulme A. Mobile language learning now and in the future // The Cambridge Handbook of Language Learning. – 2012. - p. 1-24.
6. Li M., Ma Y. Artificial Intelligence in Education: A Review // International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET). – 2020. - №15(2). - p. 4-20.
7. Luckin R., Holmes W., Griffiths M., Forcier L. B. Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education // Pearson Education. – 2016.
8. Shute V. J., Rahimi S. Formative and Summative Assessment in Game-Based Learning // Educational Psychologist. – 2017. - №52(2). - p. 117-131.
9. Woolf B. P. Building Intelligent Interactive Tutors: Student-centered strategies for revolutionizing e-learning // Morgan Kaufmann Publishers. – 2010.
10. Zawacki-Richter O., Marín V. I., Bond M., Gouverneur F. Systematic review of research on artificial intelligence in higher education: Where are we now and where are we going? // International Journal of Educational Technology in Higher Education. – 2019. - №16(1). - p. 1-20.

СТАТЬИ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

Раздел 1

ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ

**Светлана Комарова, Александра Дорохина,
Кристина Кузьмина, Василиса Маслова, Алиса Нестерова**

**Svetlana Komarova, Aleksandra Dorokhina,
Kristina Kuzmina, Vasilisa Maslova, Alisa Nesterova**

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND THE POSSIBILITIES OF ITS USE IN THE FIELD OF TECHNICAL REGULATION

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

Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow

В данной статье поднимается вопрос о возможности использования искусственного интеллекта в сфере технического регулирования. Также присутствует само понятие искусственного интеллекта и возможность внедрения отдельных технологий искусственного интеллекта и какие преимущества с этим связаны.

This article raises the question of the possibility of using artificial intelligence in the field of technical regulation. There is also the very concept of artificial intelligence and the possibility of introducing individual artificial intelligence technologies and what advantages are associated with this.

Ключевые слова: искусственный интеллект, автоматизация, систематизация, техническое регулирование

Key words: artificial intelligence, automation, systematization, technical regulation

Темпы роста промышленных мощностей не позволяют полагаться только на человеческий ресурс. Постоянно растущие потребности населения ведут к необходимости применения и постоянному совершенствованию компьютерных технологий. Уже сложно

представить современный мир без таких «цифровых помощников». Искусственный интеллект позволяет выполнять задачи недоступные человеку, ускорять и оптимизировать различные процессы. Его применение возможно в значительном объеме областей нашей деятельности, давая человеку возможность сократить рутинные шаги и реализовывать свой ресурс более значимо.

На фоне такого стремительного развития технологий и растущей глобализации становится очевидным, что подходы к стандартизации также должны эволюционировать. Традиционные методы, часто основанные на длительных циклах разработки и согласования, не всегда способны оперативно реагировать на изменения рынка и потребности общества. Это недопустимо для многих частей промышленного сектора и может привести к серьезным финансовым и качественным потерям. Эти проблемы решает появление искусственного интеллекта, который предлагает создание новых, «умных» стандартов, так называемых смарт-стандартов.

Смарт-стандарты — это стандарты, которые интегрируют возможности ИИ для улучшения их адаптивности, эффективности и доступности. Эти стандарты могут включать в себя использование анализа больших данных, предсказательной аналитики и автоматизации процессов, что обеспечивает более точный и надежный подход к разработке и обновлению стандартов. Искусственный интеллект позволит автоматизировать часть процесса разработки стандартов, связанную со сбором и обработкой данных. Ускоренный анализ большого объема информации поможет следить за тенденциями и закономерностями, что в свою очередь сократит количество работы в будущем. Эти и многие другие возможности применения ИИ в сфере стандартизации рассмотрены в данной статье, а также сделаны выводы о перспективах дальнейшего развития.

Искусственный интеллект - способность интеллектуального агента осваивать или анализировать любую задачу, которую может выполнить человек. Это ключевая задача некоторых исследований в области искусственного интеллекта. В этой области исследования делятся на три основные категории [1]:

1) Слабый интеллект - это искусственный интеллект, реагирующий на входные данные подобно человеку, основываясь на алгоритмах программирования. К нему относятся персональные помощники с голосовым управлением.

2) Сильный интеллект - ИИ, обладающий способностью понимать, обучаться и применять знания на уровне, сопоставимом с человеческим. В отличие от слабого искусственного интеллекта, сильный интеллект должен обладать следующими характеристиками: способностью к самообучению, адаптации к новым условиям,

способностью к творческому мышлению и решению проблем, навыками социального взаимодействия и проявления эмпатии[2].

3) Суперинтеллект – искусственный интеллект способный превзойти человеческий.

Технологии искусственного интеллекта находят применение в различных сферах деятельности человека. Прежде всего, ИИ позволяет оперативно обрабатывать большие массивы данных с минимальным вовлечением человеческих ресурсов. Как следствие, снижается риск ошибок, вызванных человеческим фактором. Эти свойства ИИ уже нашли свое применение в областях деятельности человека, которые требуют манипуляций с большим объемом знаний: наука и техника, медицина, производство, транспорт и другие [3]. Также возможности ИИ широко распространены в сфере развлечений и создании медиаконтента.

Благодаря искусственному интеллекту создаются сложные автоматизированные устройства, например, беспилотные транспортные средства, «умные» светофоры и сельскохозяйственная техника [3,4]. ИИ позволяет наблюдать за поведением большого числа объектов и предсказывать их поведение, что может быть использовано в сфере безопасности. Так, например, системы искусственного интеллекта могут распознать и приостановить подозрительные банковские операции, а системы распознавания лиц и движений позволяют ИИ следить за общественным порядком [3].

В промышленности ИИ применяются не только для автоматизации процессов и замены ручного труда, но также для анализа качества продукции, контроля технологических параметров т.д., что позволяет влиять на безопасность и экономическую эффективность производств. Так, например, в нефтеперерабатывающем комплексе разрабатываются решения с использованием ИИ, которые позволяют оптимизировать производственный процесс на существующих установках за счет высокоинтеллектуального регулирования параметров процесса [3].

Способность проводить детальный анализ поведения человека позволило использовать ИИ в сфере образования для беспристрастного определения уровня знаний и помощи в обучении [3] и для решения межличностных разногласий [4]. В сфере юриспруденции возможности ИИ могут быть использованы для определения правомерности действий, генерации судебных решений и контроля правосудия [4]. Также ИИ может быть использован в разработке проектов нормативно-правовых актов [5].

С точки зрения нашего исследования одной из важных функций ИИ является способность анализа, систематизации и хранения больших объемов информации разрозненной информации. Анализ нормативно-правовой базы при помощи ИИ позволяет

ускорить поиск необходимой правовой информации, повысить уровень понимания требований законов и упростить контроль за их соблюдением [5].

Исходя из вышеизложенного, технологии искусственного интеллекта могут быть использованы в сфере технического регулирования. Например, комплексный анализ информации о промышленных процессах и связанных с ними рисках (на уровне физики, химии, технологии и т.д.), а также систематизация нормативно-правовой базы могут быть использованы для создания правовых документов в сфере технического регулирования, таких как технические регламенты, ГОСТы и ТУ.

Использование систем компьютерного зрения, которые уже активно применяются в автоматизации ручного труда и создании беспилотных устройств, может быть направлено на контроль за соблюдением требований нормативно-правовых актов. Это позволит упростить проведение операций в области подтверждения соответствия.

Такие решения позволят упростить коммуникацию между специалистами из разных областей науки и техники и органами государственного управления. А это, в свою очередь, способствует ускорению процессов внедрения научно-технических разработок.

С этой точки зрения ИИ можно использовать в химической промышленности для снижения рисков, связанных с человеческим фактором, а также упрощения различных процессов. К примеру, искусственный интеллект может быть внедрен в систему контроля качества сырья и продукции. ИИ, вооруженный базой данных, содержащей требования технических регламентов, стандартов и других документов, в совокупности с оборудованием, которое контролирует параметры потоков (состав, давление, температура и т.д.), может заменить работу лаборанта.

Также в химической отрасли существует большое количество требований, предъявляемых к оборудованию. Интегрирование ИИ в процессы конструирования оборудования позволит учесть все требования регламентов и стандартов, существующих в этой области. А это, в свою очередь, позволит сделать строительство производств более экономичным, а их эксплуатацию – более безопасной.

Smart-стандарты – это ещё одно из возможных направлений для использования ИИ. В чистом виде Smart-стандарты – это комплекс данных, который содержится в документе по стандартизации. Эта совокупность информации позволяет сделать документы, так как там содержатся не только текстовые и графические данные, машиночитаемыми.

Документы в Смарт-форме могут применяться умными станками, информационными системами и оборудованием напрямую, без человеческого вмешательства. Одна из основных задач стандартов в таком виде – применение цифровых документов по стандартизации на этапе разработки изделия, технологии и в производственных процессах. Умными

стандартами считаются так же те, в которых машина не только понимает содержание, но и может самостоятельно, то есть без оператора, применить и трактовать документацию.

С учетом динамичного характера рынка и быстро изменяющихся технологий, ИИ открывает новые возможности для повышения эффективности, точности и адаптивности стандартов. Машинное обучение в дальнейшем сможет поддерживать стандартизацию в области инновационных технологий, к примеру, в сфере устойчивого развития, а также в сфере обучения людей, разрабатывающих стандарты. Применение и развитие смарт-стандартов сделает процессы стандартизации не только более эффективными, но и позволит повысить их конкурентоспособность и устойчивость. Таким образом, интеграция ИИ позволит улучшить качество и безопасность продукции, повысить доверие со стороны потребителей и участников рынка.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бутченко Е.Ю., Казимов Д.М. Искусственный интеллект и искусственные нейронные сети, метод глубокого обучения нейросетей искусственного интеллекта // Сборник научных трудов по материалам XI Международной научно-практической конференции. Анапа, 2023. С. 49-53.
2. Слабый и сильный искусственный интеллект: различия и перспективы развития // Текст научной статьи по специальности «Прочие социальные науки» Худайбедиева Н.А., Чарыев М.С., Азадов А.А.
3. Городнова Н.В. Применение искусственного интеллекта в бизнес-сфере: современное состояние и перспективы // Вопросы инновационной экономики. 2021. №4. С. 1473-1492.
4. Солнцева О.Г. Аспекты применения технологий искусственного интеллекта // E-Management. 2018. №1. С. 43-51
5. Грищенко, Г. А. Искусственный интеллект в государственном управлении / Г. А. Грищенко // Российский юридический журнал. – 2018. – № 6(123). – С. 27-31.
6. Грищенко, Г. А. Возможности применения технологий искусственного интеллекта в юриспруденции / Г. А. Грищенко // Инноватика и экспертиза: научные труды. – 2019. – № 1(26). – С. 27-33.

Сведения об авторах

Комарова Светлана Григорьевна	Доцент кафедры	Кандидат технических наук, доцент, доцент
Дорохина Александра Алексеевна	Студент магистратуры	
Кузьмина Кристина Сергеевна	Студент магистратуры	
Маслова Василиса Владимировна	Студент магистратуры	
Нестерова Алиса Витальевна	Студент магистратуры	

**Юлия Гайсина, Софья Гладкова, Ксения Новоселова,
Хадия Невмятуллина, Светлана Комарова**

**Yulia Gaisina, Sofia Gladkova, Ksenia Novoselova,
Khadiya Nevmyatullina, Svetlana Komarova**

РЕФОРМА И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ АККРЕДИТАЦИИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

REFORM AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF THE ACCREDITATION SYSTEM IN THE RUSSIAN FEDERATION

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

Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow

Статья посвящена анализу реформы системы Росаккредитации в Российской Федерации и перспективам её развития. Рассматриваются ключевые изменения, направленные на повышение эффективности работы аккредитованных организаций и улучшение качества предоставляемых услуг. Актуальность темы обусловлена современными вызовами, стоящими перед системой аккредитации, такими как глобализация, цифровизация, а также требованиями международных стандартов. Также в статье описаны потенциальные вызовы и возможности, возникающие перед системой аккредитации в условиях меняющегося правового поля и растущих требований к качеству продукции и услуг.

The article is devoted to analyzing the reform of the Rosakkreditierungssystem in the Russian Federation and its prospects for development. Key changes are considered to improve the performance of accredited organizations and the quality of services provided. The relevance of the topic is due to the current challenges facing the accreditation system, such as globalization, digitalization, and the requirements of international standards. The article also describes potential challenges and opportunities for accreditation in a changing legal environment and growing demands on quality of products and services.

Ключевые слова: Росаккредитация, реформа, развитие, аккредитация, качество, международные стандарты.

Key words: Rosaccredit, reform, development, accreditation, quality, international standards.

В области экономики и торговли требования к качеству и безопасности товаров являются основным механизмом конкуренции. Каждый выпускаемый продукт должен

пройти процедуру оценки соответствия, которая включает в себя различные процессы по схемам: исследования, испытания, измерение показателей качества, безопасности, контроль соблюдения требований и параметров, необходимых для продукции, и т.д. [1]. Для этого производитель должен связаться с органом по сертификации и испытательными лабораториями, чтобы получить всю необходимую документацию для продвижения своей продукции на рынок.

Основным элементом обеспечения качества и достоверности проводимых лабораторных испытаний является процедура аккредитации ИЛ и ОС – это форма технического регулирования, которая проводится специальным государственным органом. Организации, получившие аккредитацию, признаются компаниями, подающими заявки на ее получение, за их компетентность, беспристрастность и доверие [2]. Аккредитация является одним из важных элементов актуальной системы технического регулирования.

Аккредитация в национальной системе аккредитации – подтверждение национальным органом по аккредитации (в Российской Федерации – Федеральная служба по аккредитации) соответствия юридического лица или индивидуального предпринимателя критериям аккредитации, которое является официальным квалификационным свидетельством юридического лица или индивидуального предпринимателя для осуществления деятельности в определенной области аккредитации[3].

Российская система аккредитации состоит из организаций, аккредитованных на основании их компетенций в области оценки соответствия. Необходимость создания Единой национальной системы аккредитации с единым органом по аккредитации обусловлена, прежде всего, с необходимостью признания результатов оценки соответствия на региональном и международном уровнях [1,4].

Сейчас Российская система аккредитации –это хорошо скоординированный механизм контроля за крупной государственной системой. В этой статье мы хотели бы изучить историю и перспективы создания системы аккредитации.

Рассмотрим трансформацию Национальной системы аккредитации по этапам, начиная с 2011 года.

1. Первый этап (01.11.2011 - 01.07.2012 г.) 1 ноября 2011 года принято и начало действовать Постановление Правительства Российской Федерации, которое создало новую структуру — Федеральную службу по аккредитации. В этот период было объединено более 20 систем аккредитации, работоспособность которых необходимо было поддерживать. Полномочия были переданы этой организации от Росстандарта и

некоторых других федеральных исполнительных органов. Особенность этого периода заключалась в том, что служба существовала без руководства [5].

2. Второй этап (01.07.2012 - 31.12.2012 г.) В период с февраля по июнь 2012 года Правительство приняло три важных Постановления, которые обновили регулирование процедур аккредитации и создали первую организационную модель, соответствующую международным стандартам [6]. В мае был разработан четырёхлетний план развития этой системы. План включал ключевые этапы, такие как принятие Федерального закона об аккредитации и разработку всех необходимых нормативных актов для его реализации: создание базовых информационных систем, оптимизация рабочих процессов, расширение контролирующих полномочий и внедрение процедур для достижения международного признания. Именно эти документы, подготовленные на первом этапе реформы, позволили создать основу новой системы аккредитации: новые требования к аккредитованным лицам, процедуры аккредитации, инструменты контроля [5].
3. На третьем этапе, который охватывал период с 1 января 2013 года по 1 июня 2014 года, в декабре 2013 года был принят Федеральный закон «Об аккредитации в национальной системе аккредитации». Этот закон заложил основные принципы для всех процессов, связанных с предоставлением государственных услуг, осуществлением государственного контроля и переходом на цифровые технологии. Данный нормативный акт продолжает оставаться основой для работы единой национальной системы аккредитации.
4. Четвертый этап, охватывающий 2015-2016 годы, оказался самым сложным из всех, так как именно в это время был принят Федеральный закон «Об аккредитации в национальной системе аккредитации». Процесс его доработки занял целый год и включал регулярные обсуждения с общественными организациями, администрацией Президента и правительственными структурами [5]. К концу 2016 года, после завершения разработки и внедрения нормативной базы, необходимо было провести оценку принятых документов и практики работы с учетом международных стандартов, чтобы получить признание Российской национальной системы аккредитации со стороны мирового сообщества. Итог реформы – это завершение перехода на Единую национальную систему аккредитации.

После периода реформы развитие национальной системы аккредитации не остановилось, после 2016 года можно выделить следующие этапы:

1. 2017 – 2020 гг. Международное признание
2. 2020 – 2022 гг. Цифровая трансформация

3. 2022 – по наст. время. После 2022 года

Главное направление развития в период 2017—2020 гг. было сделано на обретение международного признания (см. рисунок). Росаккредитация после реформы сделала упор на свое развитие в сфере международной аккредитации такой как ILAC и IAF.



Рисунок – Ключевые этапы после реформы

29 октября 2017 года произошло первое достижение службы, а именно на Генеральной ассамблее IAF и ILAC Росаккредитацию присоединили к ILAC MRA. Это стало значительным этапом в осуществлении плана по международной интеграции системы аккредитации, что в итоге способствовало развитию экспорта на рынках Азиатско-Тихоокеанского региона и других стран [7].

Руководитель службы Алексей Херсонцев отметил, что статус участника ILAC MRA улучшает условия для экспорта, а заместитель Министра экономического развития Савва Шипов подчеркнул важность международного признания для повышения качества оценки соответствия и упрощения экспортных процедур.

Как видно из рисунка 1 в 2018 году было официально объявлено о получении аккредитации IAF. Росаккредитация готовилась к этому событию в течение пяти лет, подав заявку в 2014 году. Присоединения к Тихоокеанской организации по аккредитации (РАС) было первостепенной задачей для получения IAF. Для начала был запущен процесс. 16 апреля 2018 года служба получила статус участника РАС, а 18 октября 2018 года вступила в IAF. [8].

Так как за последние десятилетия рынок Халял расширился и стал важным сегментом рынка, то в начале июля 2019 года представители Росаккредитации провели переговоры с IIAF о возможности полноценного членства России в организации. Вступление в IIAF так же произошло успешно, как и предыдущие два этапа [9].

Завершился этап международного признания в 2020 году, когда Национальной системы аккредитации успешно прошла аудит и перешла на ISO/IEC 17011:2017 [10].

С 2020 года начинается важный этап цифровой трансформации. Первыми в стране кто перешел на цифровой формат, была Росаккредитация и отказалась от бумажных аттестатов аккредитации. Произошло развитие электронных сервисов и ключевым изменением стало внедрение дистанционного формата оценивания аккредитованных лиц с помощью видеоконференцсвязи, что значительно снизило расходы для бизнеса в условиях пандемии 2020 [4].

Появление онлайн сервисов помогает покупателям узнать актуальные данные о сертификатах и их статусе до покупки, что способствует повышению качества продукции и защите прав граждан. Торговые сети могут оперативно проверять данные поставщиков, а покупатели — ознакомиться с сертификатами на товары, что укрепляет доверие к продавцам и производителям. Так же с ростом популярности маркетплейсов в карточках товаров стала появляться отметка о том, что товар качественный и есть ссылка на его сертификат.

В 2024 году государство сделало упор на климатические проекты, что привело к образованию новых аккредитованных лиц, такие как органы по валидации и верификации парниковых газов и их было создано около 20 и они совершили столько же проектов.

Со слов Марины Блудян общественный совет будет выступать за продление упрощенного порядка декларирования, который действует полтора года, так как негативных последствий не было выявлено, и его прекращение может усложнить бизнес и затормозить импортозамещение [12].

Из-за сложившейся ситуации в стране произошел интерес к путешествиям по стране и теперь большое внимание к гостиничному бизнесу. Сначала будет происходить классификация гостиниц, затем горнолыжные курорты и другой отдых. Туризм должен быть прозрачным, чтобы туристы уверенно приобретали качественный продукт. Служба намерена пересмотреть процедуру классификации: упрощая её, но исключая торговлю документами.

В 2025 году Росаккредитация пройдет очередной международный аудит. Сложная геополитическая обстановка не повлияет на результат, поскольку прошлый аудит был пройден в тяжелых условиях пандемии и санкций [12].

За последние четыре года Служба улучшила систему аккредитации, получив доверие от бизнеса, государства и граждан. Так же стоит отметить, несмотря на большую проделанную работу остаются моменты, которые стоит улучшить на основе комментариев некоторых органов по сертификации: из-за частых технических работ сайта [13] выдача сертификатов затягивается, так же проверка информации о товаре так же замедляется. Еще очень важно при проведении выдачи сертификата подобрать аккредитованную лабораторию, которая сможет провести испытания, но из-за отсутствия полностью расписанной области

аккредитации, каждой лаборатории на сайте [13] поиски затрудняются и становятся очень длительными. Актуальные наработки и решение проблем помогут развиваться дальше и постоянно повышать и сохранять качество товаров.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Тарасова Е. Ю., Петрова Е. И. Аккредитация как основной элемент обеспечения качества объектов и услуг //Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. – 2016. – №. 3 (6). – С. 96-100.
2. Железная А. В., Ершова Д. С., Комарова С. Г. Аккредитация как форма подтверждения соответствия //Успехи в химии и химической технологии. – 2018. – Т. 32. – №. 8 (204). – С. 74-76.
3. Российская ФедерацияФедеральный закон «Об аккредитации в национальной системе аккредитации» от 28.12.2013 № 412-ФЗ[Электронный ресурс]. – URL:https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_156522/ (дата обращения: 07.12.2024).
4. Сысоева Е. А., Иванова И. А. Цифровая трансформация национальной системы аккредитации //Контроль качества продукции. – 2021. – №. 7. – С. 21-27.
5. Быкова Н. Национальная система аккредитации: этапы становления и современные тенденции //Стандарты и качество. – №. 8. – с. 36-41.
6. Шипов С. В. Реформа системы аккредитации в Российской Федерации //Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2014. – Т. 80. – №. 2. – С. 62-67.
- 7.Росаккредитация продолжает принимать заявления на получение разрешения на использование комбинированного знака ИЛАС МРА[Электронный ресурс]. – URL:<https://clck.ru/3FE5A2>(дата обращения: 09.12.2024).
8. Росаккредитация получила членство в IAF[Электронный ресурс]. – URL:<https://clck.ru/3FE5Du>(дата обращения: 09.12.2024).
9. Росаккредитация формирует программы аккредитации в сфере оценки соответствия экспортно-ориентированной продукции и услуг стандартам Халяль. URL:<https://fsa.gov.ru/press-center/news/2392/?ysclid=m4lnlfpket128700097>.
10. Росаккредитация успешно прошла независимую международную документальную оценку соответствия требованиям ISO/IEC 17011:2017[Электронный ресурс]. – URL:<https://fsa.gov.ru/press-center/news/10645/>(дата обращения: 09.12.2024).
11. Постановление Правительства РФ от 03.04.2020 № 440 (ред. от 29.12.2021) «О продлении действия разрешений и иных особенностях в отношении разрешительной деятельности в 2020 - 2022 годах».
12. Росаккредитация: новые вызовы — новые задачи[Электронный ресурс]. – URL:<https://fsa.gov.ru/press-center/press/21360/>(дата обращения: 09.12.2024).
13. Федеральная служба по аккредитации. Официальный сайт [Электронный ресурс]. – URL:<https://fsa.gov.ru/>(дата обращения: 09.12.2024).

Сведения об авторах

Студент магистратуры

Гайсина Юлия

Вячеславовна

Гладкова Софья

Сергеевна

Студент магистратуры

Новоселова Ксения

Сергеевна

Студент магистратуры

Невмятуллина Хадия
Абдрахмановна
Комарова Светлана
Григорьевна

Доцент кафедры
Доцент кафедры

Кандидат технических наук,
доцент
Кандидат технических наук,
доцент

Алёна Чернева, Елена Кононенко

Alyona Cherneva, Elena Kononenko

**ПЕРСПЕКТИВА ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В
ОБЕСПЕЧЕНИИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

**INCREASING THE ROLE OF THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN
ENSURING FIRE SAFETY IN CONSTRUCTION**

ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России., г. Екатеринбург

Ural Institute of State Fire Service of Russian Ministry of Emergency Situations, Ekaterinburg

В данной статье рассматривается проблема повышения роли цифровизации в обеспечении пожарной безопасности в строительстве путем перевода нормативно-правовой базы в машинопонимаемый формат для решения профессиональных задач с использованием актуальных документов.

This article discusses the problem of increasing the role of digitalization in ensuring fire safety in construction by converting the regulatory framework into a machine-readable format for solving professional tasks using relevant documents.

Ключевые слова: пожарная безопасность, техническое регулирование, информационные технологии, машинопонимаемое содержание, информационная система, SMART –стандарт.

Key words: fire safety, technical regulation, information technology, machine-readable content, information system, SMART standard.

Развитие технического регулирования в России, как и во всем мире, происходит в условиях широкого применения риск-ориентированного подхода и различных способов оценки соответствия объектов документированным требованиям. Это требует адаптации самих методов деятельности по стандартизации к условиям быстрого обновления правовой базы, технологии приемов управления процессами строительства. При этом важнейшей

задачей, на решение которой направлено множество технических решений и текстов, является обеспечение пожарной безопасности объектов строительства на всех этапах «материального» жизненного цикла.

Так исторически сложилось, что техническое регулирование, организованное по заветам Федерального закона «О техническом регулировании» [1], именно в области обеспечения пожарной безопасности оказалось на передовых позициях, поскольку далеко не по всем объектам действуют национальные (РФ) или международные (ЕАЭС) технические регламенты со своими перечнями документов, а в пожарной безопасности уже давно работают два технических регламента с разделенными объектами подтверждения соответствия: Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [2] и ТР ЕАЭС 043-2017 «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения» [3]. Кроме того, действуют национальный технический регламент «О безопасности зданий и сооружений» [4] и

Градостроительный кодекс. Это определяет сложность выбора и применения оптимального набора нормативных документов по стандартизации при решении проблем пожарной безопасности в строительстве – от проектирования и экспертизы до эксплуатации и пожарного риска готовых зданий и сооружений. Одной из причин имеющихся проблем согласования деятельности по оценке соответствия объектов защиты является огромное количество действующих документов по стандартизации: только национальных и межгосударственных стандартов (ГОСТ Р и ГОСТ, соответственно), имеющих открытое применение, по данным действующих каталогов свыше 50000 наименований, кроме того, действуют многочисленные своды правил (СП – это фактически бывшие СНиПы и СанПиНы). Этот вид документов в 2003–2008 годах выпал из поля зрения, так что принятие новых документов по строительству было заморожено, так как не определен их статус. Традиционно СНиПы принимал Госстрой России, но в тексте [1] их не включили в состав документов по стандартизации. В практику применения в техническом регулировании в ПБ они вернулись в 2009 году, а затем принятие и переработка сводов правил продолжилась. Кроме того, постоянно происходит внесение изменений в правовые и подзаконные документы по вопросам технического регулирования в строительстве: постановления Правительства, приказы Минстроя, МЧС России, Росстандарта и др.

Так, если до недавнего времени в Техническом регламенте о безопасности зданий и сооружений (384-ФЗ) [4] имелось две статьи об обеспечении пожарной безопасности – статья 8 «Требования пожарной безопасности» и статья 17 «Требования к обеспечению пожарной безопасности здания или сооружения», то в редакции от 25.12.2023 № 653-ФЗ на месте статьи 8 теперь имеется указание о том, что пожарная безопасность зданий и

сооружений обеспечивается в соответствии с требованиями Федерального закона от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»[2]. В этом документе очень много статей по обеспечению пожарной безопасности зданий и сооружений, в которых при планировании последовательности оценки соответствия объекта, не просто ориентироваться даже специалисту, даже если он владеет хорошими знаниями по Положению о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию.

Решением проблемы выбора и применения нормативных документов в области пожарной безопасности в строительстве, по мнению многих специалистов, может стать внедрение SMART-стандартов. С 1 февраля 2024 года действуют первые документы из новой серии предварительных национальных стандартов: ПНСТ 864–2023 «Умные (SMART) стандарты. Общие положения» [5] и ПНСТ 909–2024 «Требования к цифровым информационным моделям объектов производственного назначения. Часть 1. Жилые здания» [6].

SMART стандарт – это не документ или файл в привычном понимании; он рассматривается как совокупность (набор, контейнер с отдельными упаковками) частично структурированных данных, представленных в машиночитаемом (в обычных форматах, например, pdf, на экране), машиноинтерпретируемом (с XML разметкой текста, что позволяет «точечную» выдачу информации человеку) и машинопонимаемом (на этом уровне вообще без человека строятся сервисы информационных систем) форматах, что обеспечивает возможность прямой обработки данных с использованием информационных систем наряду с обычным чтением. Поскольку для включения в состав информации объекты должны иметь классификационные обозначения (на основе использования отечественных – общероссийских – и международных классификаторов технико-экономической информации), то можно ожидать обновления структуры и этого вида документов по стандартизации, тем более с запущенным в ход развитием системы каталогизации в Российской Федерации.

Такой подход можно использовать при сопоставлении Перечней нормативных документов по стандартизации, сопровождающих технические регламенты, поскольку на таких сложных объектах, как здания и сооружения, должна проводиться оценка соответствия нескольким техническим регламентам (например, [2], [3], [4], и это еще не все; некоторые эксперты насчитывают до 19 одновременно применяемых технических регламентов). Сложности проведения сравнительного анализа документов по стандартизации, являющейся и объектом, и субъектом технического регулирования, определяются не только большим количеством документов, подлежащих анализу и сравнению для принятия взвешенного практического решения, но и тем, что бумажный и pdf форматы до настоящего времени

интерпретируются исключительно человеком, что требует от него большой внимательности и высокой квалификации.

Для обеспечения практической возможности проводить сличение документов в машинном формате, в SMART формат должны быть переведены:

- 1) Исходная разрешительная документация на строительство;
- 2) Нормы региональной градостроительной политики;
- 3) Сборники базовых цен, базы расценок для расчёта стоимости процессов строительства и т.д.;
- 4) Документы по технологии производства строительных работ;
- 5) Соответствующие разделы (статьи) технического регламента и их нормативное обеспечение.

Для перехода к SMART-технологиям в строительстве необходимо применение отраслевых и межотраслевых каталогов:

- 1) Каталоги/классификаторы на базе открытых словарей (ГОСТ ИСО 22745) и онтологий (ГОСТ Р ИСО 15926) (приоритетные предметные области для создания онтологий включают в себя системы фасадные навесные вентилируемые, системы фасадные)[8];
- 2) Каталоги/классификаторы на базе межотраслевой (пакетной) онтологии (IEC CDD 4DB);
- 3) Каталоги/классификаторы на базе Цифровых платформ (перспектива).

Прогнозируемое применение умных стандартов схематично изображено на рисунке.

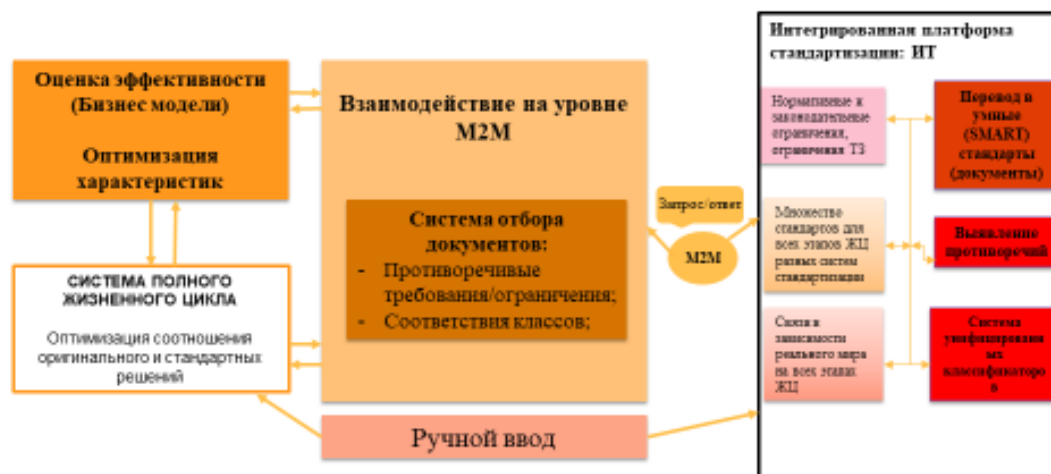


Рисунок – Прогнозируемое применение умных (SMART) стандартов.

Анализ развития стандартизации и нормативного обеспечения деятельности в сфере пожарной безопасности в строительстве позволяет сделать вывод о перспективности и необходимости повышения роли применения цифровых технологий, SMART – подхода для

целей проектирования, осуществления на практике и проверке соответствия технических решений и средств установленным требованиям. Необходимость определяется огромной базой нормативных вербальных и количественных показателей обеспечения требуемого уровня пожарной безопасности объекта строительства: если пока трудно оценить ее масштабы в знаках, битах или иных единицах измерения количества информации, то в страницах получается величина не менее чем шестого порядка.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон от 27 декабря 2002 года № 184-ФЗ «О техническом регулировании».
2. Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
3. ТР ЕАЭС 043-2017 «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения».
4. Федеральный закон от 30 декабря 2009 года № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
5. ПНСТ 864–2023 «Умные (SMART) стандарты. Общие положения».
6. ПНСТ 909-2024 «Требования к цифровым информационным моделям объектов непроизводственного назначения. Ч.1. Жилые здания».
7. Карант Е. Взгляд на умные (SMART) стандарты как на источник знаний для интеллектуальных систем в сфере градостроительной деятельности / ФГБУ «Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук» (НИИСФ РААСН).

Сведения об авторах

Чернева Алена Дмитриевна
Кононенко Елена
Венедиктовна

Курсант
Профессор кафедры

Кандидат физико-
математических наук,
старший научный сотрудник

Елизавета Темлякова, Марина Салихова

Elizaveta Temlyakova, Marina Salikhova

ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЙ МЕТОД ПЕРЕРАБОТКА ЧУГУННОЙ СТРУЖКИ

ENVIRONMENTALLY SAFE METHOD OF PROCESSING CAST IRON SHAVINGS

ФГБОУ ВО Уральский ГАУ, г. Екатеринбург

Ural State Agrarian University, Yekaterinburg

В настоящее время существует проблема утилизации и рециклинга вторичных продуктов производства на предприятиях Российской Федерации. Одной из развивающихся в этом направлении областей – автомобилестроение. В этой отрасли металлургии лишь малая часть отходов подвергается переработке и дальнейшему вторичному использованию. В работе подробно описываются основные причины, почему переплавка чугунной стружки является источником повышенной опасности, предлагаются меры по увеличению уровня промышленной безопасности.

Currently, there is a problem of recycling and recycling of secondary production products at enterprises of the Russian Federation. One of the areas developing in this direction is the automotive industry. In this branch of metallurgy, only a small part of the waste is recycled and further recycled. The paper describes in detail the main reasons why the remelting of cast iron chips is a source of increased danger and suggests measures to increase the level of industrial safety.

Ключевые слова: экология, загрязнение, металлургия, отходы, риски на производстве, переплавке чугунной стружки

Key words: ecology, pollution, metallurgy, waste, risks in production, remelting of cast iron chips.

Производственные отходы – это источник загрязнения окружающей среды, который появляется вследствие потребительского отношения человека к природным материалам. Такое нерациональное потребление ресурсов приводит к ухудшению экологической ситуации в РФ и к большому экономическому ущербу [1, 2].

Одна из главных целей каждого предприятия – снижение загрязнения окружающей среды и обеспечение экологически безопасного производства, которое будет по максимуму

перерабатывать и вторично использовать отходы. Особенно это актуально для машиностроения.

На данный момент одной из наиболее интенсивно развивающихся областей машиностроения является автомобилестроение. В процессе производства образуется множество отходов, лишь часть которых подлежит уничтожению, а подавляющее же их количество пригодно для вторичного использования. Вовлечение их в производственный цикл предприятия позволит увеличить степень ресурсосбережения, повысит рентабельность производства, снизит экологическую нагрузку на среду.

Один из ценных вторичных продуктов механической переработки является металл, а именно чугунная стружка, образующаяся на автомобилестроительных производствах в огромных количествах. Самый целесообразный способ использования этой стружки – шихта при выплавке чугуна. Благодаря своему физико-химическому составу этот чугун способен заменить собой предельный чугун, который используется в литейных цехах и имеет высокую себестоимость. Операция по замене предельного чугуна снизит объем добываемых и потребляемых ресурсов и уменьшит влияние производства окружающей среде на всех его этапах [1,2].

К несчастью, стружка с автомобилестроительных предприятий загрязнена отходами смазочно-охлаждающей жидкости (далее СОЖ), что не позволяет использовать ее прямо в литейном производстве. СОЖ состоят из масел, воды, эмульгаторов и стабилизирующих органических добавок. При механической обработке утрачивает свои первоначальное потребительское назначение и удаляется вместе с чугунной стружкой, при этом масса СОЖ может достигать более 20% от массы самой стружки. И, таким образом, главной причиной загрязнения окружающей среды является именно остатки СОЖ и, которых препятствует дальнейшей вторичной реализации чугунной стружки. Для того чтобы многократно уменьшить удар по окружающей среде необходимо полностью удалить остатки СОЖ из стружки, обеспечить экологическую чистоту процесса переработки, сохранить свойства чугуна, предотвратив его окисление и обеспечить механическую прочность получаемого продукта.

Также процесс усложняется погрузкой и транспортировкой стружки до литейных цехов, вследствие ее сыпучести. Из-за чего при погрузочных и разгрузочных операциях часть ее теряется и попадает в окружающую среду, загрязняя ее. При ее хранении в больших количествах она имеет свойство к саморазогреванию и окисляется, что способствует выделению СОЖ в атмосферу и ее загрязнению, а сама стружка спекается в куски оксидов железа низкой плотности и не подлежит дальнейшему вторичному использованию [2].

Существует способ уменьшения и полного выведения СОЖ из стружки:

На первом этапе, сразу после получения стружки, в ее составе около 20-25% массы составляет СОЖ. Самый простой метод их выведения – простое отстаивание стружки, через 6 часов из стружки выйдет 10-12% СОЖ, но тем не менее, этот показатель нельзя увеличить при более длительном отстаивании. При отстаивании уменьшается количество водной составляющей, в то время как концентрация масла в стружке увеличивается.

На втором этапе, для увеличения выведенного количества СОЖ, более 12%, используют отжим с одновременным спрессовыванием в брикеты (холодное прессование). Этим способом можно снизить содержание СОЖ в стружке всего до 3,7% при давлении 2000 кг/см³. Но, как и с отстаиванием, давление большее чем 2000 кг/см² не уменьшает содержание СОЖ в брикетах стружки. Габариты брикетов тоже не влияют на конечное содержание СОЖ в нем. В процессе холодного прессования тоже выделяется высокое концентрирование масляной составляющей СОЖ и значительное уменьшение водной в стружке. Тем не менее, в процессе прессования, механические свойства чугуна изменяются. Материал становится очень плотным, но при этом теряет в прочности, становится ломким. Брикеты содержат всего 4% СОЖ, но при этом их невозможно утилизировать и необходима дополнительная тепловая обработка для полного выведения СОЖ [1, 3].

На третьем этапе брикеты подвергаются термической обработке. На протяжении 15 минут их нагревают до температуры свыше 800°C, в это время происходит переход жидкости в газообразное состояние, брикет становится рыхлым и остатки СОЖ выходят. Но в процессе нагревания образуется множество опасных газообразных соединений, что наносит вред экологии. Для безопасного для окружающей среды способа сжигания остатков СОЖ используется особая проходная печь. Она включает в себя подачу продуктов сгорания топлива и одновременно с этим дополнительного чистого воздуха в камеру дожигания. Благодаря конструкции печи можно провести низкотемпературный (менее 900°C) дожиг примесей с высоким содержанием кислорода, а после этого окончательное их дожигание при температуре 1000-1100°C с низким количеством кислорода. Эти действия значительно сокращают выброс токсичных газообразных соединений в атмосферу. Как было сказано выше, после холодного прессования, брикет обладал малой механической прочностью, после термической обработки он становится рыхлым и его плотность уменьшается, что снижает показатель прочности еще больше. Из-за этого утилизация брикетов в металлургии становится невозможной и для достижения необходимого коэффициента прочности необходимо снова подвергать брикеты прессованию.

Четвертый этап – «горячее прессование». Проводится при давлении свыше 2000 кг/см² и температуре более 800°C, и окончательная плотность брикетов после такой обработки составляет более 6 г/см³. При этом значении плотности механическая прочность

полученных брикетов позволяет отправлять их на переработку. Тепловая прочность брикетов тоже подходит для отправления их на переплавку. Эти брикеты по составу и виду близки к отливкам из чугуна и могут быть направлены на утилизацию как добавка в шихту [4, 5].

Таким образом, чугунная стружка может быть опасным побочным продуктом производства, который при неправильной утилизации наносит вред окружающей среде и атмосфере. Процесс и выведения из стружки СОЖ довольно трудоемкий, включающий в себя четыре энергетически затратных этапа, и требует некоторых первоначальных вложений, но тем не менее при повторном использовании полученных брикетов очень быстро окупается.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ефремов Б. Д., Боровиков А. В. Утилизация старых автомобилей и автосервис // ТТПС. 2009. №8.
2. Потапов, В.В. Опыт работы с отходами в ОАО «ГАЗ». / В.В. Потапов, С.Д. Цымбалов, ОМ. Новикова // ВЭЙСТТЭК: тез. генер. докл. междунар. конгресса.- Москва, 2005,- С. 29-30.
3. Потапов В.В. Технология брикетирования чугунной стружки. / В.З. Потапов, Л.Н. Губанов // Великие реки-2005: ген. докл., тез. докл. междунар. конгресса. — Н.Новгород, 2005,- С. 396-398.
4. Потапов В.В. Горячее брикетирование чугунной стружки с высоким содержанием охлаждающей эмульсии / Потапов, В.В. // Экология производства. - 2006.-№1-С. 13-14.
5. Потапов В.В., Мишина А.Ф., Романченко А.Ф., Губанов Л.Н. Изготовление чугунных брикетов методом горячего прессования // Рынок вторичных металлов. - 2005. - №6 - С. 30-31.

Сведения об авторах

Темлякова Елизавета
Андреевна
Салихова Марина
Николаевна

Студент бакалавриата
Старший преподаватель

Светлана Комарова, Надежда Гуськова, Диана Павлова

Svetlana Komarova, Nadezhda Guskova, Diana Pavlova

**НОВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К МАРКИРОВКЕ ПАРФЮМЕРНО-
КОСМЕТИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ**

**NEW REQUIREMENTS FOR THE MARKING OF PERFUMERY-COSMETIC
PRODUCTS**

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

Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow

В статье представлены требования Федерального закона №53-ФЗ «О государственном языке Российской Федерации», их влияние на маркировку парфюмерно-косметической продукции, трудности внедрения с учетом комментариев Роспотребнадзора и Федеральной антимонопольной службы.

In the article, the requirements of the Federal Law No. 53-FZ "On the language of the Russian Federation", their influence on the labeling of perfume and cosmetic products, implementation difficulties, taking into account the comments of Rospotrebnadzor and the Federal Antimonopoly Service are presented.

Ключевые слова: маркировка, федеральный закон, парфюмерно-косметическая продукция, Роспотребнадзор (РПН), Федеральная антимонопольная служба (ФАС).

Key words: marking, federal law, perfumery and cosmetic production, Rospotrebnadzor (РПН), Federal antimonopoly service (FAS).

В Федеральный закон от 01.06.2005 №53-ФЗ «О государственном языке Российской Федерации» (53-ФЗ) 28 февраля 2023 года внесены изменения Федеральным законом от 28.02.2023 №52-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О государственном языке Российской Федерации» [1]. Закон обязывает использовать русский литературный язык. При использовании русского языка, как государственного, не допускается употребление слов и выражений, не соответствующих современным литературным нормам. Слова и фразы на иностранном языке, у которых нет общеупотребительных аналогов в русском языке, являются исключениями. Использовать слова и фразы, являющиеся исключениями, можно при условии включения их в нормативные выражения. Перечень «разрешённых» иностранных слов будет разработан к середине 2025 года. Для этого будут переработаны

содержания словарей, грамматик и справочников. Слова и фразы на иностранном языке, у которых нет общеупотребительных аналогов в русском языке, являются исключениями [1].

Изменения устанавливают обязательность использования русского языка в сферах, определенных статьей 3. В расширение сферы действия закона внесен, в том числе, пункт: в информации, предназначенной для потребителей товаров (работ, услуг). К такой информации относится как обязательная маркировка парфюмерно-косметической продукции (ПКП) в соответствии с требованиями Технического регламента ТР ТС 009/2011 «О безопасности парфюмерно-косметической продукции» (ТР ТС 009/2011), так и дополнительная информация. В маркировке, согласно ТР ТС 009/2011, информация для потребителя – это вся маркировка парфюмерно-косметической продукции в виде надписей, цифровых, цветовых и графических обозначений, наносимая на потребительскую тару, этикетку, ярлык [2].

Также, пунктом 6 статьи 1 №53-ФЗ уточняется, что не допускается употребление слов и выражений, не соответствующих нормам современного русского литературного языка, за исключением иностранных слов, которые не имеют общеупотребительных аналогов в русском языке и перечень которых содержится в нормативных словарях, предусмотренных частью 3 статьи 1[1].

Таким образом, в закон заложена норма, позволяющая одобрять использование иностранных слов, через включение их в специальные словари. На данный момент таких словарей нет.

В то же время подпункт 1.1. статьи 3 №53-ФЗ предусматривает использование русского языка в информации для потребителей товаров и услуг с учетом особенностей осуществления деятельности в этой сфере [1].

Обязательные особенности в части информации о ПКП для потребителя установлены в ТР ТС 009/2011. В маркировке ПКП должны соблюдаться требования пункта 9 статьи 5 Технического регламента, которые допускают в ряде случаев использование букв латинского алфавита: состав продукции при использовании INCI, наименование изготовителя, местонахождения изготовителя, название продукции, название цвета, тона (для декоративной косметики и окрашивающих средств), название линии (серии), единицы измерения объема (ml, L) или массы (g, kg) [2].

№53-ФЗ устанавливает обязанность (в случаях использования наряду с русским языком иностранного языка, если иное не установлено законодательством РФ), для текстов на иностранном языке наносить дублирующие тексты на русском языке, при этом тексты на русском языке должны быть идентичными по содержанию, равнозначными по размещению

и техническому оформлению (иметь одинаковые параметры - цвет, тип и размер шрифта), выполнены разборчиво [1].

В то же время ФЗ уточняет, что данное требование не распространяется на фирменные наименования, товарные знаки, знаки обслуживания.

Роспотребнадзор (РПН) учитывает подпункт 1.1. статьи 3 №53-ФЗ об использовании русского языка в информации для потребителей товаров и услуг с учетом особенностей осуществления деятельности в определенной сфере.

РПН под особенностью применения №53-ФЗ определяет, как возможность указания буквами латинского алфавита состава продукции при использовании INCI, наименования изготовителя, местонахождения изготовителя, названия продукции, названия цвета, тона (для декоративной косметики и окрашивающих средств), названия линии (серии), единиц измерения объема (ml, L) или массы (g, kg), установленную в ТР ТС 009/2011 так и требования, установленные применительно к отношениям между потребителями и изготовителями, исполнителями, импортерами, продавцами, владельцами маркетплейсов при продаже товара, а именно, право потребителя на получение информации о товаре согласно Закону РФ от 07.02.1992 № 2300-1 «О защите прав потребителей» (Закон 2300-1) [2], [3].

В свою очередь Закон 2300–1 устанавливает, что потребитель вправе потребовать предоставления необходимой и достоверной информации об изготовителе и реализуемых им товарах способами, принятыми в отдельных сферах обслуживания потребителей, на русском языке в объеме обязательной информации, указанной в п.2 статьи 10 Закона 2300-1 [3]. Также РПН уточняет, что ПКП является объектом технического регулирования и требования к маркировке товаров, указываются в объеме и согласно требованиям регламентов. ТР ТС 009/2011 обязывает указывать на русском языке только обязательную информацию (п.п. 9.2 статьи 5), к дополнительной информации требований по использованию только русского языка не выдвигается.

Также РПН разъясняет, что при осуществлении государственного контроля на соблюдение обязательных требований к маркировке товаров рамки контроля ограничены требованиями Закона 2300–1 и технических регламентов и в перечень нормативно-правовых актов (НПА), содержащих обязательные требования, которые являются предметом государственного контроля в области защиты прав потребителей, не входит №53-ФЗ.

Из ответа РПН следует, что РПН не предполагает при осуществлении государственного контроля в рамках установленных полномочий проверять соблюдение требований, установленных в №53-ФЗ. Также в компетенции РПН входит контроль только за соблюдением обязательного объема информации, для ПКП – это п.п. 9.2 статьи 5 ТР ТС 009/2011 и п.2 статьи 10 Закона 2300–1 [3].

Федеральная антимонопольная служба (ФАС) разъясняет применение №53-ФЗ в рамках своих компетенций – только в отношении рекламы (определение термина установлено в №38-ФЗ) и уточняет какая информация по мнению ФАС не относится к рекламной. Следуя разъяснению ФАС можно заключить, что информация о продукции на сайтах интернет-магазинов, а также в каталогах на сайте бренда не является рекламой [4].

На текущий момент с учетом разъяснений ФАС и РПН, а также отсутствия на 14 августа 2023 судебной практики в части разбирательств по норме ФЗ-№53 о применении русского языка в информации о продукции и отсутствия ответственности (санкции, штрафы) за прямое нарушение требований ФЗ-№53 (за исключением использования брани) можно заключить следующее

1. Вся обязательная маркировка ПКП должна быть на русском языке, за возможными исключениями: состав продукции при использовании INCI, наименование изготовителя, местонахождение изготовителя, название продукции, название цвета, тона (для декоративной косметики и окрашивающих средств), название линии (серии), единицы измерения объема (ml, L) или массы (g, kg) [2].

2. Дополнительная информация в маркировке ПКП, с одной стороны, согласно №53-ФЗ, должна быть приведена на русском языке. В случае использования иностранного языка в дополнительной информации в маркировке, такая информация должна дублироваться на русский язык идентичным по содержанию текстом, русский вариант должен быть равнозначным по размещению и техническому оформлению (иметь одинаковые параметры - цвет, тип и размер шрифта) иностранному и выполнена разборчиво.

В то же время, учитывая отсутствие установленного в рамках национального законодательства единого определения «информация для потребителя товаров, услуг» и полноты ее объема, для целей применения требований №53-ФЗ представляется логичным руководствоваться необходимым минимальным объемом информации для потребителя, установленным в Законе 2300-1 п.2 статьи 10 и требованиями ТР ТС 009/2011 к маркировке, т.к. в требования к информации в указанных нормативных актах не входят требования к так называемой дополнительной информации в маркировке ПКП.

3. Товарный знак, фирменное наименование, знак обслуживания могут быть нанесены только на иностранном языке.

4. Оригинальная маркировка импортного товара в разъяснениях обоих ведомств исключается, как не являющаяся рекламой (компетенции ФАС), так и не являющаяся в полном объеме обязательной частью маркировки для ПКП (компетенции РПН). Для применения требований НПА к такой информации в отсутствии четких правил для

идентификации информации в виде оригинальной маркировки импортного товара ее можно отнести к дополнительной информации.

5. Информация, кроме объема обязательной информации о товаре, изготовителе, продавце при продаже товара на фирменных сайтах, на сайтах интернет-магазинов и маркетплейсов, а также информация о товаре на справочно-каталожных сайтах или в социальных сетях и изданиях такого же характера, в фирменных социальных сетях не является рекламной по мнению ФАС и не подлежит изложению с учетом требования №53-ФЗ.

6. Информация о продукции, производителе, бренде в виде статей, постов и в других форматах, размещенная в различных информационных и медиа источниках, признаваемая рекламой или являющаяся продуктом средств массовой информации должна быть представлена с учетом требований №53-ФЗ.

Разъяснения, представленные в статье, об отсутствии официального мнения государственных уполномоченных органов по некоторым деталям применения требований №53-ФЗ являются лишь помощью в понимании одной из возможных позиций применения требований №53-ФЗ и снабжены аргументами в виде возможной трактовки НПА для защиты позиции компаний перед контрагентами в случае принятия решения не дублировать дополнительную информацию в маркировке, нанесенной на латинице на русский язык [1].

Принимая решение дублировать или не дублировать дополнительную информацию в маркировке на русский язык, следует учитывать, что действующие формулировки НПА и уход официальных органов от четких разъяснений в случае активации контрольных мероприятий по соблюдению требований №53-ФЗ могут позволить признать отсутствие дублирующего текста на русском языке при наличии латиницы в маркировке нарушением №53-ФЗ. При отсутствии санкций за нарушения №53-ФЗ такие нарушения могут быть переквалифицированы в нарушение требований законодательства о праве потребителя на информацию о товаре, услуге [1].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон от 01.06.2005 № 53-ФЗ «О государственном языке Российской Федерации» // URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_53749/ (Дата обращения: 25.05.2024).
2. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 009/2011 «О безопасности парфюмерно-косметической продукции» // URL: <https://docs.cntd.ru/document/902303206> (Дата обращения: 26.05.2024).
3. Закон РФ от 07.02.1992 № 2300-1 «Закон Российской Федерации О защите прав потребителей» // URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_305/ (Дата обращения: 25.05.2024).

4. Федеральный закон "О рекламе" от 13.03.2006 № 38-ФЗ // URL: https://consultant.ru/document/cons_doc_LAW_58968/ (Дата обращения: 25.05.2024).

<u>Сведения об авторах</u>		
Комарова Светлана Григорьевна	Доцент кафедры	Кандидат технических наук, доцент
Гуськова Надежда Юрьевна	Студент магистратуры	
Павлова Диана Владимировна	Студент магистратуры	

Анна Марциохо, Светлана Комарова

Anna Marziokho, Svetlana Komarova

**ДОБРОВОЛЬНАЯ СЕРТИФИКАЦИЯ НА ПРИМЕРЕ ДЕРЕВЯННЫХ
ПЛЕЧИКОВ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ОДЕЖДЫ**

**VOLUNTARY CERTIFICATION BASED ON THE EXAMPLE OF WOODEN
HANGERS FOR STORING CLOTHES**

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

Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow

В данной статье рассматривается важность добровольной сертификации на примере сертификации деревянных плечиков для одежды. Авторы рассматривают объект с разных сторон и выделяют наиболее важные показатели, по которым необходимо сертифицировать продукцию, чтобы повысить уровень доверия к ней со стороны потребителей. Успешное прохождение процесса добровольной сертификации говорит о том, что производитель обладает надежными и профессиональными процессами производства, что отражается на качестве и безопасности продукции.

This article discusses the importance of voluntary certification using the example of certification of wooden hangers for clothes. The authors consider the object from different angles and identify the most important indicators that need to be certified in order to increase the level of trust on the part of consumers. Successful completion of the certification process indicates that the manufacturer has reliable and professional production processes, which affects the quality and safety of products.

Ключевые слова: добровольная сертификация, плечики, сертификат, требования, протокол испытаний.

Key words: voluntary certification, hangers, certificate, requirements, test report.

Сейчас в области сертификации мы наблюдаем картину, когда в России преобладает обязательная, а за рубежом добровольная сертификация. Следовательно, осуществление добровольной сертификации становится условием преодоления международных и внутренних торговых барьеров, так как она повышает конкурентоспособность товаров и услуг, не попадающих под обязательную сертификацию, чем обеспечивает производителю преимущество на рынке.

Согласно ст. 21 Федерального закона от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании» [1] добровольное подтверждение соответствия осуществляется по инициативе заявителя на условиях договора между заявителем и органом по сертификации. Добровольное подтверждение соответствия может осуществляться для установления соответствия национальным стандартам, стандартам организаций, системам добровольной сертификации, условиям договоров.

Продукция, процессы ЖЦП и другие объекты, в отношении которых в НТД устанавливаются требования — объекты добровольной сертификации.

В российском законодательстве отсутствуют строгие ограничения, касающиеся регулирования процедуры добровольной сертификации, что дает бизнесу своеобразную свободу и право работы по своим правилам. В основе добровольной сертификации в России лежит выполнение рекомендуемых международных принципов.

Федеральные органы исполнительной власти имеют важную роль в организации добровольной сертификации. Например, Министерство промышленности и торговли Российской Федерации устанавливает правила для создания единого реестра зарегистрированных систем добровольной сертификации, а Ростехрегулирование отвечает за ведение этого реестра.

В качестве примера объектом сертификации была выбрана деревянная вешалка для развешивания одежды. Для данной продукции выбираем схему добровольной сертификации по аналогии с обязательной — 3с. Схема 3с состоит из операций подачи и рассмотрения заявки, отбора и испытания образцов, анализа результатов и выдачу заявителю сертификата соответствия, инспекционного контроля за сертифицированной продукцией.

Согласно российскому законодательству, отечественные производители должны выпускать вешалки на основе ГОСТ или ТУ. Например, мебель можно изготавливать по ГОСТ 16371–2014 [2], пластмассовые плечики – по ГОСТ Р 50962–96 [3], деревянные – по ГОСТ Р 56071-2014 [4].

Для того чтобы продавать товары с деревянными и металлическими плечиками на территории Таможенного Союза, не нужно получать разрешительную документацию, так как они не входят в список товаров, подлежащих обязательному подтверждению соответствия согласно ПП РФ № 2425 [5] и техническим регламентам ТР ТС. Однако для сотрудничества с маркетплейсами и прохождения таможенного контроля предпринимателю может потребоваться отказное письмо (ОП), которое подтверждает, что данные плечики не нуждаются в обязательном подтверждении соответствия. Оформляется ОП на бессрочный период. Однако, производители заинтересованные в повышении доверия потребителей, а также в последующем расширении и реализации товара за пределами Таможенного союза, стремятся пройти процедуру добровольной сертификации. Это так же позволит периодически проверять свою продукцию в независимой лаборатории и отслеживать работу своего отдела качества.

Основной операцией сертификационной схемы Зс является — испытания образцов, поэтому в ходе работы необходимо рассмотреть показатели качества деревянных вешалок и разработать протокол испытаний на данную продукцию.

В ходе анализа уже имеющихся в продаже деревянных плечиков были установлены некоторые показатели качества деревянных плечиков:

Материал. Неверно просушенная древесина сразу ведет к получению из нее бракованной продукции, так как образуются трещины, меняется форма и цвет изделия. Все это ведет к ухудшению и внешнего вида изделия и его функциональных свойств.

Механическая обработка. Специалисты отдела качества обращает внимание на ровность и симметричность формы изделия. Особое внимание уделяют закругленности углам, отсутствию дефектов в виде сколов, заноз и сильно заметной шершавости.

Качество сборки. Компоненты изделия не должны выступать друг относительно друга, чтобы избежать цепляния одежды за эти участки. Кроме того, не должно быть деталей, которые не были предусмотрены изначально проектной документацией.

Обработка швов. Все стыки должны быть аккуратно скрыты, без каких-либо видимых следов клея, особенно не допускаются выпуклости от клея. Кроме того, не должны быть заметны элементы, которые скрепляют конструкцию.

При выборе деревянных плечиков также стоит проверить, насколько дерево гладкое — на нём не должно быть неровностей и тем более плохо обработанных участков.

Далее были установлены технические характеристики объекта:

1. Материал:

- Тип древесины (например, бук, сосна, ясень и т.д.)
- Плотность древесины

2. Шероховатость поверхности и наличие защитных покрытий
3. Габариты
4. Размеры и форма плечиков должны обеспечивать поддержку одежды
5. Конструкция не должна деформироваться при использовании
6. Долговечность
7. Отсутствие токсичных веществ в составе материала и покрытий
8. Легкость плечиков, что добавляет удобства при использовании
9. Эстетические качества
10. Возможность использования для различных типов одежды, в том числе тяжелой

Учёт всех вышеперечисленных параметров поможет обеспечить высокое качество деревянных плечиков и их долговечность в использовании.

Но для полной оценки качества плечиков нельзя обойтись относительными показателями, поэтому необходимо использовать и численные показатели качества. Они помогают получить более точную и полную картину качества изделия. Показатели качества варьируются в зависимости от типа и назначения деревянных плечиков. Ниже представлены некоторые из них:

1. Плотность древесины зависит от породы дерева, например:
 - 600–900 кг/м³ для лиственных пород (например, бук)
 - 400–600 кг/м³ для хвойных пород (например, сосна)
2. Максимальная нагрузка в зависимости от конструкции изделия может варьироваться в диапазоне 6–10 кг на одну вешалку
3. Зернистость поверхности: 120–220 grit
4. Стандартные размеры плечиков: длина: 40–45 см, ширина плеча: 2–4 см, толщина: 1–2 см
5. Прочность на изгиб должна быть в диапазоне 10–13 ГПа
6. Устойчивость к деформации должна составлять не более 5% при максимальной нагрузке в течение 24 часов
7. Для предотвращения деформации и трещин влажность изделия должна составлять 8–12%
8. Рекомендуемая температура хранения 15–25°C
9. Устойчивость к воздействию химических веществ:
 - Не менее 24 часов без заметных изменений при воздействии на поверхность чистящих средств
10. В зависимости от материала и конструкции вес каждого плечика должен составлять 200–300 г

Эти численные показатели помогут оценить качество деревянных плечиков и их пригодность для использования при хранении и размещении одежды.

Протокол испытания деревянных плечиков для добровольной сертификации является документом, который описывает методику испытаний, требования к образцам и критерии оценки их качества. Ниже представлен пример оформления таблицы с показателями качества изделия в протоколе испытаний деревянных плечиков.

Таблица

Показатели качества изделия в протоколе испытаний деревянных плечиков

Наименование показателя	Нормативное значение показателя, единица измерения	Нормативный документ на метод испытаний	Фактическое значение показателя
Выдерживаемая нагрузка крюками	98 Н (10 кгс)	ГОСТ Р 56071-2014	101 Н (10,2 кгс)
Плотность древесины	520 кг/м ³ (сосна)	ГОСТ 16483.1-84	521 кг/м ³
Гладкость поверхности	Абсолютно гладкая поверхность, отсутствие неровностей, плохообработанных участков	ГОСТ Р 56071-2014	Абсолютно гладкая поверхность, отсутствие неровностей, плохообработанных участков
Прочность на изгиб	10-13 ГПа	ТУ 24.10.20-017-XXXXXXX-2023	12,3 ГПа
Устойчивость к деформации	Не более 5% при максимальной нагрузке в течение 24 часов	ТУ 24.10.20-017-XXXXXXX-2023	3,5 %
Влажность древесины	7-12% (класс А)	ГОСТ Р 70035-2022	8,5 %
Устойчивость к воздействию химических веществ	Не менее 24 часов без заметных изменений при воздействии на поверхность чистящих средств	ТУ 24.10.20-017-XXXXXXX-2023	48 часов
Вес:	234 г	ТУ 24.10.20-017-XXXXXXX-2023	235 г

Можно сделать вывод, что добровольная сертификация это прежде всего важный инструмент для производителей, позволяющий продемонстрировать покупателям и конкурентам высокое качество своей продукции и выйти на новые рынки. Она помогает контролировать качество, а главное безопасность продукции российского рынка. Производителям не стоит забывать, что людям гораздо проще сделать выбор в пользу проверенной и сертифицированной продукции. Иногда сертификация продуктов или услуг является обязательным требованием для участия в тендерах.

Добровольная сертификация является незаменимым инструментом для тех производителей, которые стремятся к производству конкурентоспособной и

высококачественной продукции, а также к повышению уровня доверия со стороны потребителей. Успешное прохождение процесса сертификации говорит о том, что производитель обладает надежными и профессиональными процессами производства, что непосредственно выражается в показателях качества продукции.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании». Собрание законодательства Российской Федерации. 2003. № 1 (ч. 1). Ст. 1.
2. ГОСТ 16371–2014. Методы испытаний теплопроводности. Москва: Федеральное агентство по техническому регламенту и метрологии, 2014.
3. ГОСТ Р 50962–96. Изделия строительные. Метод определения прочности. Москва: Госстандарт России, 1996.
4. ГОСТ Р 56071–2014. Изделия строительные из легкого бетона. Общие технические условия. Москва: Федеральное агентство по техническому регламенту и метрологии, 2014.
5. Постановление Правительства РФ № 2425 от 29.12.2015 «Об утверждении правил обеспечения единства измерений в области технического регулирования». Собр. законодательства РФ. 2016. № 1. Ст. 106.

Сведения об авторах

Марциохо Анна Ивановна
Комарова Светлана
Григорьевна

Студент магистратуры
Доцент кафедры

Кандидат технических наук,
доцент

Раздел 2

РОЛЬ СТАНДАРТИЗАЦИИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Елизавета Параскивая, Надежда Казанцева

Elizaveta Paraskivaia, Nadezhda Kazantseva

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИДЕНТИФИКАЦИИ СТАНДАРТОВ ПРИ ПОМОЩИ КЛЮЧЕВЫХ СЛОВ

ASSESSMENT OF THE POSSIBILITY TO IDENTIFY STANDARDS USING KEY WORDS

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург

Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg

В настоящей статье рассматриваются проблема эффективной идентификации стандартов с использованием ключевых слов. Исследование направлено на оценку возможности автоматизации поиска и классификации стандартов на основе семантического анализа их содержания. Представлены результаты анализа корреляции между ключевыми словами и тематической принадлежностью стандартов. Выявлены существенные ограничения и недостатки данного подхода, снижающие его практическую применимость.

This article discusses the problem of effective identification of standards using keywords. The research is aimed at evaluating the possibility of automating the search and classification of standards based on semantic analysis of their content. The results of the analysis of correlation between keywords and thematic affiliation of standards are presented. Significant limitations and disadvantages of this approach, which reduce its practical applicability, are revealed.

Ключевые слова: стандартизация, метрология, идентификация стандартов, ключевые слова, семантический анализ, классификация документов.

Key words: standardization, metrology, standards identification, keywords, semantic analysis, document classification.

В современном мире стандартизация играет важнейшую роль в обеспечении качества продукции, услуг и процессов. Однако, поиск и идентификация необходимых стандартов в

огромном массиве нормативно-технической документации может представлять значительные сложности. В связи с этим, актуальной задачей становится разработка эффективных инструментов для поиска и идентификации стандартов [1,2].

В действующих информационных системах применяются следующие методы идентификации:

- классификация по кодам общероссийского классификатора стандартов ОК 001–2021
- поиск по названию
- поиск по ключевым словам
- комбинированные методы

Одним из перспективных методов поиска является использование ключевых слов. Ключевые слова – это слова или фразы, которые наиболее точно отражают содержание стандарта и позволяют пользователю найти нужный документ. Однако, эффективность использования ключевых слов зависит от их правильного выбора [3].

Эффективность использования ключевых слов для поиска стандартов зависит от нескольких факторов:

- актуальность ключевых слов, способность отражать принятую терминологию;
- чёткость и однозначность;
- систематизация ключевых слов по значимости;
- учёт синонимов и родственных терминов;
- учёт контекста [4].

В качестве исходных данных для анализа были рассмотрены три стандарта принятые во временном интервале 2014–2016 г.г. и относящиеся к одной классификационной подгруппе ОК 001-2021, а именно 35.240.50 – Применение приложений ИТ в промышленности.

ГОСТ Р 51725.12—2014 «Каталогизация продукции для федеральных государственных нужд. Порядок регистрации разработчиков, изготовителей и поставщиков продукции для федеральных государственных нужд» [5].

ГОСТ Р 51725.2—2016 «Каталогизация продукции для федеральных государственных нужд. Термины и определения» [6].

ГОСТ Р 51725.3–2016 «Каталогизация продукции для федеральных государственных нужд. Правила идентификации и классификации продукции. Общие положения» [7].

В процессе исследования определялось общее количество слов и количество ключевых слов в каждом разделе стандарта. Некоторые полученные результаты приведены в табл.

Таблица

Данные о количестве использованных ключевых слов в трех стандартах, относящихся к классификационной подгруппе 35.240.50 «Применение приложений ИТ в промышленности»

Обозначение стандарта	Кол-во ключевых слов	Кол-во Использованных ключевых слов		Общее кол-во слов в стандарте	Всего ключевых слов в тексте стандарта	Кол-во повторов ключевых слов		Кол-во слов в самом большом разделе стандарта	Количество ключевых слов в самом большом разделе стандарта	Доля ключевых слов в тексте стандарта, %
		В тексте	В названии			max	min			
ГОСТ Р 51725.12-2014	8	8	4	1279	148	28	2	369	36	11,4
ГОСТ Р 51725.2-2016	6	6	3	1127	56	36	4	1019	68	7,0
ГОСТ Р 51725.3-2016	6	6	3	1551	110	32	1	481	38	7,1

Анализ полученных данных показал, что ключевые слова, используемые для описания стандартов, распределены неравномерно по разделам. При этом выявлены следующие особенности распределения ключевых слов по разделам [8].

1. Неравномерное распределение терминов: в названиях стандартов: 18–33%; основном тексте: 1-7%; в ключевых разделах стандарта: 3-13%.

2. Низкая частотность ключевых терминов: большинство терминов встречается менее чем в 2% текста; отсутствие многих терминов в важных разделах; недостаток ключевых слов, отражающих специфические аспекты стандартов.

3. Терминологические несоответствия: различные варианты написания одних и тех же понятий; непоследовательное использование полных и сокращенных форм; отсутствие единой системы ключевых слов.

Данные обстоятельства приводят к затруднению автоматизированного поиска, снижению точности идентификации стандартов, увеличению времени на поиск необходимой информации, возможности ошибочной классификации документов

В ходе анализа был выявлен целый ряд причин неэффективного использования ключевых слов [9,10].

1. Структурные причины:

- отсутствие иерархической системы ключевых слов;
- несогласованность терминологии между различными частями стандартов;
- непоследовательное использование оставных терминов;
- отсутствие учета синонимии и вариативности терминов.

2. Методологические причины:

- отсутствие единых критериев выбора ключевых слов;
- неразработанность методики оценки значимости терминов;
- субъективность в определении ключевых понятий.

3. Семантические причины:

- многозначность терминов,
- наличие неявных семантических связей,
- сложность формализации профессиональной терминологии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Wilson P.M. Challenges in Standards Classification // Technical Documentation Review. A. 2023. V. 7. P. 89-102.
2. Brown R.K. Limitations of Keyword-Based Search in Technical Standards // Standards Research Journal. A. 2023. V. 12. P. 156-169.
3. Johnson M.K. Keywords Extraction Algorithms // Technical Documentation Review. A. 2023. V. 8. P. 112-125.
4. Smith J.B. Standards Classification Methods // International Journal of Standardization. A. 2023. V. 15. P. 234-245.
5. ГОСТ Р 51725.12—2014. Каталогизация продукции для федеральных государственных нужд. Порядок регистрации разработчиков, изготовителей и поставщиков продукции для федеральных государственных нужд: дата введения 2015-07-01 / разработан Федеральным бюджетным учреждением "Федеральный центр каталогизации" (ФБУ "ФЦК") // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200115418>
6. ГОСТ Р 51725.2—2016. Каталогизация продукции для федеральных государственных нужд. Термины и определения: дата введения 2017-01-01 / разработан Федеральным бюджетным учреждением "Консультационно-внедренческая фирма в области международной стандартизации и сертификации "Фирма "ИНТЕРСТАНДАРТ" (ФБУ "КВФ "Интерстандарт") // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200138353>
7. ГОСТ Р 51725.3-2016. Каталогизация продукции для федеральных государственных нужд. Правила идентификации и классификации продукции. Общие положения: дата введения 2017-01-01 / разработан Федеральным бюджетным учреждением "Консультационно-внедренческая фирма в области международной стандартизации и сертификации "Фирма "ИНТЕРСТАНДАРТ" (ФБУ "КВФ "

Интерстандарт") // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200138354>

8. Петров В.В. Методы анализа терминологических систем в стандартизации // Стандарты и качество. 2023. №2. С. 45-52.

9. Сидоров И.П. Проблемы автоматизации поиска нормативных документов // Стандарты и качество. 2023. №4. С. 34-41.

10. Иванов А.А. Методы автоматической классификации технических документов // Стандарты и качество. 2023. №5. С. 45-52.

Сведения об авторах

Параскивая Елизавета
Олеговна

Студент магистратуры

Казанцева Надежда
Константиновна

Кандидат технических наук, Доцент кафедры
доцент

Светлана Юрк, Валерия Белашова, Надежда Казанцева

Svetlana Yurk, Valeria Belashova, Nadezhda Kazantseva

АРМАТУРНЫЙ ПРОКАТ КАК ОБЪЕКТ СТАНДАРТИЗАЦИИ

REBAR ROLLING AS AN OBJECT OF STANDARDIZATION

Уральский федеральный университет имени первого Президента России

Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург

Уральский государственный аграрный университет, г. Екатеринбург

Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg

Ural State Agrarian University, Yekaterinburg

Арматурный прокат, используемый в строительстве для усиления бетонных конструкций, является важным объектом стандартизации, поскольку его качество и характеристики напрямую влияют на прочность и долговечность зданий и сооружений.

Rebar rolled products used in construction to strengthen concrete structures are an important object of standardization, since their quality and characteristics directly affect the strength and durability of buildings and structures.

Ключевые слова: арматурный прокат, стандартизация, объект, рифление, стандарт.

Key words: rebar rolling, standardization, object, fluting, standard.

Под объектом стандартизации в широком смысле понимаются продукция, работы, процессы и услуги, которые в равной степени относятся к любому материалу, компоненту, оборудованию, системе, их совместимости, правилу, функции, методу или деятельности [1].

Классификация объектов стандартизации по трем главным направлениям: продукция, услуги, процессы представлена на рисунке 1.

Металлопродукция в соответствии с приведенной классификацией относится к готовой продукции. Арматурный прокат является разновидностью металлопродукции.

Арматурный прокат – это металлические стержни или прутки специальной формы и размеров, предназначенные для использования в железобетонных конструкциях для увеличения их прочности и устойчивости. Арматурный прокат широко применяется в строительстве зданий, мостов, дорог и других инженерных сооружений [2].

В настоящее время производят два вида арматурного проката: горячекатаный и холоднодеформированный.



Рисунок 1 – Классификация объектов стандартизации

Горячекатаная арматура – самый популярный и востребованный вид арматурного проката, который изготавливается из стальных заготовок, известных как блюмы. Прямоугольный блюм предварительно нагревается до температуры, при которой металл становится пластичным, после чего его прокатывают через серию валков, которые обрабатывают заготовку, постепенно превращая ее в длинный прут необходимого диаметра.

Горячекатаная арматура обладает повышенной прочностью, поэтому чаще всего используется при создании элементов, подвергающихся значительным нагрузкам.

Холоднодеформированная арматура изготавливается из стальных заготовок без термического воздействия на металл, что делает ее поверхность чистой и блестящей. Такие изделия обладают улучшенными свариваемостью и антикоррозийной стойкостью. Они часто используются для создания объектов декора, малых архитектурных форм и других продуктов, где важна визуальная эстетика.

Поверхность арматурных стержней бывает гладкой и рифленой.

Гладкая арматура чаще всего применяется для армирования слабонагруженных элементов железобетонных конструкций: усиление кирпичной кладки, стяжки пола, тротуарной плитки. Также ее используют для крепления арматурных каркасов, чтобы они не расшатывались в процессе переноски или заливки бетоном.

На рифленой поверхности арматурного прутка находятся насечки, повышающие суммарную площадь соединения бетона и арматуры. Бетонная смесь имеет зернистую структуру. Зерна бетона цепляются за насечки, обеспечивая прочное и надежное соединение [3]. Рифление бывает трех видов: кольцевое, серповидное, смешанное (рисунок 2).



Условные обозначения:

а) кольцевой; б) серповидный; в) смешанный

Рисунок 2 – Виды рифления арматуры

Многие отечественные производители используют материал с кольцевым рифлением. Этот тип арматуры обеспечивает надежное сцепление с бетоном, однако при экстремальных нагрузках может произойти разрыв стержня. Изделия с серповидным рифлением отличаются высокой прочностью и широко применяются в Европе, а также присутствуют у российских производителей. Смешанная арматура объединяет преимущества стержней с кольцевым и серповидным рифлением, но стоит дороже [4].

Существует несколько видов арматуры в зависимости от ее применения:

- рабочая арматура – самый распространенный вариант, отличается высокой прочностью и предназначена для укрепления несущей способности здания;
- монтажная арматура используется для укрепления каркасных конструкций и объединения их;
- распределительная арматура сглаживает точечные нагрузки, равномерно распределяет нагрузку по всей площади, устанавливается в местах повышенного напряжения и в зонах изменения сечения конструкции.

Виды арматуры по способу применения включают напрягаемую и ненапрягаемую. Напрягаемая арматура предназначена для укрепления бетонных конструкций от высоких растягивающих нагрузок и применяется при возведении перекрытий, стен, колонн, мостов и других конструкций с большими нагрузками. Она обладает повышенной прочностью и соответствующими характеристиками, всегда является рабочей. Ненапрягаемая арматура, в свою очередь, используется для пассивного армирования и не подвергается предварительному напряжению перед тем как укладывается в конструкцию[5].

Крупнейшими производителями арматурного проката являются:

- ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (г. Магнитогорск);
- ПАО «Северсталь» (г. Череповец);
- АО «ЕВРАЗ Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат» (г. Новокузнецк);
- ПАО «НЛМК» Новоліпецкий металлургический комбинат (г. Липецк).

Российскими производителями при производстве арматурного проката наиболее часто применяют следующие стандарты, представленные в таблице.

Арматурный прокат, как объект стандартизации, играет ключевую роль в обеспечении прочности и надежности строительных конструкций. Установление единых стандартов позволяет гарантировать высокое качество материала, минимизировать риски и упростить контроль на всех этапах производства и применения.

Таблица

Стандарты на арматурный прокат, наиболее часто используемые российскими производителями

Стандарт	Наименование стандарта
ГОСТ 34028–2016	Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия;
ГОСТ Р 52544–2006	Прокат арматурный свариваемый периодического профиля классов А500С и В500С для армирования железобетонных конструкций. Технические условия;

ГОСТ Р 58429–2019	Выпуски арматурные, вклеенные в бетон. Методы испытаний;
ГОСТ 22904–2023	Конструкции железобетонные. Магнитный метод определения толщины защитного слоя бетона и расположения арматуры;
ГОСТ 23858–2019	Соединения сварные стыковые арматуры железобетонных конструкций. Ультразвуковые методы контроля качества. Правила приемки;
ГОСТ 5781–82	Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия;
ПНСТ 558–2022	Прокат, термомеханически упрочненный специального назначения класса Ас600С для армирования железобетонных конструкций. Технические условия;
ГОСТ 14098–2014	Соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Типы, конструкции и размеры;
ГОСТ 6727–80	Проволока из низкоуглеродистой стали холоднотянутая для армирования железобетонных конструкций. Технические условия;
ГОСТ 23279–2012	Сетки арматурные сварные для железобетонных конструкций и изделий. Общие технические условия.

В условиях растущих требований к строительным материалам стандартизация является необходимым условием для повышения эффективности отрасли и обеспечения безопасности объектов строительства.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Земляной, К. Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / К. Г. Земляной, А. Э. Глызина. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2022. – 235 с. – ISBN 978–5–7996–3541–1.
- 2 Мадатян, С. А. Арматура железобетонных конструкций / С.А. Мадатян. - М.: Воентехлит, 2000. - 256 с. – ISBN 978–5–7996–3541–1.
- 3 Малахова, А.Н. Армирование железобетонных конструкций :учебное пособие / А.Н Малахова.– Москва :Моск.гос.строит. ун-т., – 2014. –114 с. – ISBN 978–5–7264–0808–8.
- 4 Повышение термостойкости и свариваемости арматурного проката класса А500С микролегированием / А. И. Звездов, И. П. Саврасов, С. В. Снимщиков, И. Н. Суриков, М. С. Востров, О. О. Цiba // Современные проблемы расчета железобетонных конструкций, зданий и сооружений на аварийные воздействия : сб. науч.тр.– М.:НИЦ «Строительство» .– 2016.– С. 117-123.
- 5 Технические характеристики арматуры. – Текст : электронный // ЛЕНСТРОЙКОНСТРУКЦИЯ : [сайт]. – 2023. – URL: <https://mnogosetki.ru/info/articles/statii-armaturnye-setki/tekhnicheskie-kharakteristiki-armatury/> (дата обращения: 25.11.2024).

Сведения об авторах

Юрк Светлана Юрьевна
Белашова Валерия

Студент магистратуры
Студент бакалавриата

Денисовна
Казанцева Надежда
Константиновна

Доцент кафедры

Кандидат технических наук,
доцент

Иван Зеленин, Ирина Игонина

Ivan Zelenin, Irina Igonina

АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТА ОПЕРЕЖАЮЩЕГО СТАНДАРТА НА ШКОЛЬНУЮ ФОРМУ

RELEVANCE OF THE DEVELOPMENT OF ADRAFT ADVANCED STANDARD FOR SCHOOL UNIFORMS

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

Mendeleev Russian University of Chemical Technology, Moscow

В настоящей статье рассматривается необходимость разработки опережающего стандарта на школьную форму. Проведен сравнительный анализ результатов социологического опроса ВЦИОМ в части отношения россиян к школьной форме и готовности её приобретения. Рассмотрено современное состояние нормативно-технической документации на производство этой продукции.

This article examines the need to develop an advanced standard for school uniforms. A comparative analysis of the results of a VTsIOM sociological survey is conducted in terms of Russians' attitudes toward school uniforms and their readiness to purchase them. The current state of regulatory and technical documentation for the production of these products is examined.

Ключевые слова: школьная форма, разработка стандарта, социологический опрос, опережающая стандартизация.

Key words: school uniform, development of a standard, sociological survey, advance standardization.

Школьная форма во все времена своего существования должна была оказывать дополнительное дисциплинарное воздействие на учеников, приучая детей к тому, что они находятся в особом социальном пространстве, где действуют свои правила и порядки. В странах с разной политической системой форма может иметь прямо противоположные функции: либо подчеркивать элитарность учащихся, либо, наоборот, уравнивать детей из

семей с разным достатком.

В Федеральном законе № 273-ФЗ (ред. от 24.06.2023) «Об образовании в Российской Федерации» (Статья 38 «Одежда обучающихся. Форменная одежда и иное вещевое имущество (обмундирование) обучающихся») определено, что «Организации, осуществляющие образовательную деятельность, вправе устанавливать требования к одежде обучающихся, в том числе требования к ее общему виду, цвету, фасону, видам одежды обучающихся, знакам отличия, и правила ее ношения...» [1], при этом правила ношения форменной одежды в учебном заведении принимаются с учетом мнения совета обучающихся, совета родителей, а также представительного органа работников этой организации и обучающихся в ней. Данная тема вызывает резонанс в обществе и образовательной среде, актуализируется дискуссия о роли школьной формы в имидже образовательного учреждения.

В общем случае, на введение школьного унифицированного костюма могут влиять следующие факторы: государственная политика в отношении школьной формы на федеральном и региональном уровне, мнение участников образовательной среды (учителя, родители, ученики, администрация школы и т. д.), экономическая целесообразность введения школьного костюма, гигиенические требования к текстильным материалам для школьной формы и готовым швейным изделиям, эргономические и эксплуатационные требования.

Так как школы имеют право на установление собственных требований к одежде учащихся, то в каждом учебном заведении может существовать свое представление о форменном костюме с учетом вышеперечисленных факторов.

Исходя из вышеизложенного ситуация относительно школьной формы не выглядит однозначной, поэтому разработка проекта опережающего стандарта на школьную форму с учетом запросов потребителей; гигиенических требований к текстильным материалам для школьной формы и готовым швейным изделиям, эргономическим и эксплуатационным требованиям качества изделия, является актуальной.

Немного истории. Школьная форма в России впервые была введена императором Николаем I «Положением о гражданских мундирах» от 27 февраля(11 марта) 1834года. После революции 1917года ВЦИК принял декрет «О единой трудовой школе», который упразднил разделение школ на разного вида училища и гимназии. С 1949 года в СССР начался переход ко всеобщему семилетнему образованию, вместе с которым вернулась и обязательная школьная форма. В 1962 году гимнастерки сменил серый полшерстяной костюм — брюки и однобортный пиджак с пластмассовыми пуговицами, под который требовалось надевать белую рубашку. Через 11 лет костюмы стали темно-синими. В начале 1980-х появилась форма для старшеклассников.

С распадом Советского Союза школьная форма была отменена. Закон «Об образовании» 1992 года никак не регламентировал порядок введения школьной формы, оставляя этот вопрос на усмотрение самих образовательных учреждений.

В докладе от 30.08.2013 г. Всероссийский центр изучения общественного мнения (ВЦИОМ) представляет данные о том, как россияне относятся к введению школьной формы [2].

С 2013 по 2018 доля россиян, которые выступают за введение школьной формы, заметно выросла. В 2013 году эта идея нравилась 66% респондентов, а в 2018 году — уже 82%. Опрос «ВЦИОМ-Спутник» проведен 27 августа 2018 года. В нём приняли участие жители России в возрасте от 18 лет. Метод опроса — телефонное интервью с 1,6 тыс. респондентов по случайной выборке. Максимальный размер ошибки с вероятностью 95% не превышает 2,5%.

В 2023 году ВЦИОМ провел повторный опрос по его результатам, большинству наших сограждан по-прежнему нравится идея обязательной школьной формы. Таких 72%. Однако их за прошедшие пять стало меньше на 10%. Об этом свидетельствует исследование ВЦИОМ, посвященное экономическим тактикам родителей школьников при подготовке к новому учебному году. Результаты опросов представлены на рисунке.

В последнее время все чаще звучит словосочетание «опережающая стандартизация», как источник конкурентного преимущества в условиях рынка, обеспечивающий быстроту реагирования на изменения конкурентных условий и гармонизацию национальных стандартов. Опережающая стандартизация — это система стандартов, заключающаяся в установлении повышенных требований к объектам стандартизации, которые, согласно прогнозам, будут оптимальными в последующее время.

Проведенный анализ нормативно-технической документации показал отсутствие современного опережающего стандарта на школьную форму, учитывающего мнение всех заинтересованных сторон, включая учеников, родителей и педагогов; гигиенические требования к текстильным материалам для школьной формы и готовым швейным изделиям, эргономическим и эксплуатационным требованиям школьной формы. ГОСТ на школьную форму существовал до 1992 года.

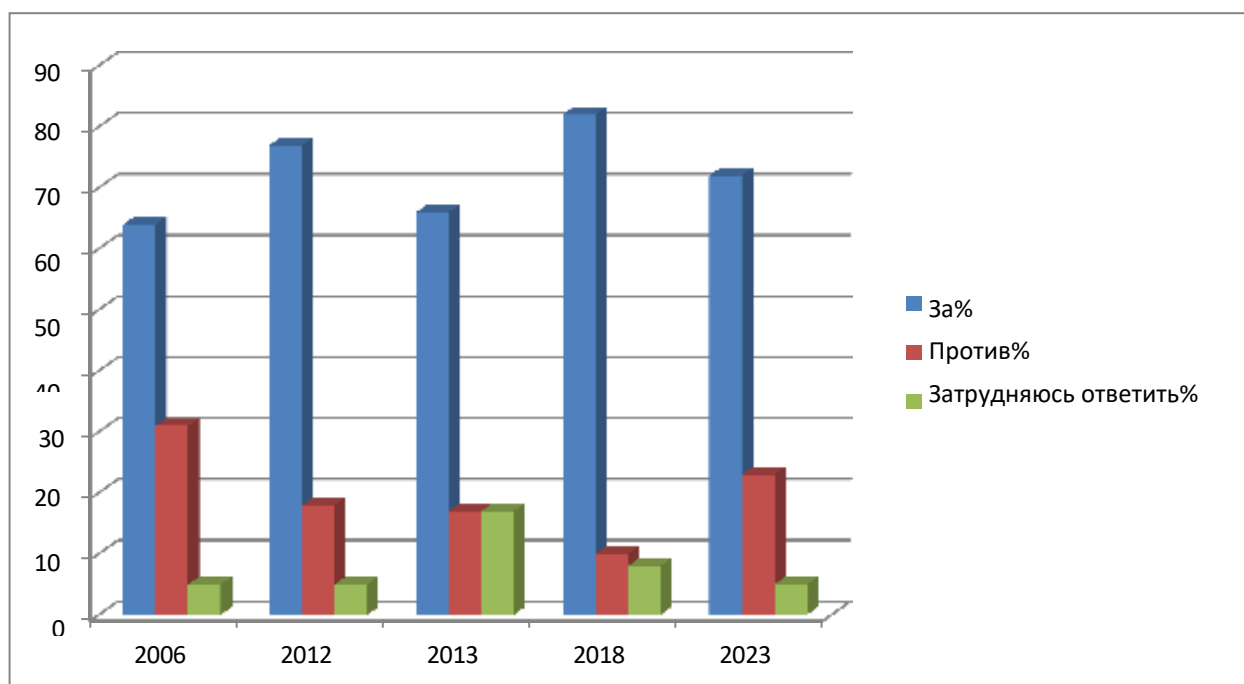


Рисунок - Результаты опроса ВЦИОМ «Нужна ли школьная форма?»

В настоящее время утвержден ГОСТ Р 71582–2024 «Одежда обучающихся (школьная форма). Общие технические требования» [3], который распространяется на одежду обучающихся по образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования. Нам удалось поучаствовать во время практики в подготовке материалов к проекту данного стандарта. Однако, считаем необходимым, провести разработку опережающего стандарта на школьную форму.

На основании исследования можно сделать вывод, что большинство россиян за ношение школьной формы. Также анализ данных показал актуальность разработки опережающего стандарта на школьную форму для обеспечения конкурентного преимущества и скорости реагирования на изменения конкурентных условий в условиях рынка.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 24.06.2023) «Об образовании в Российской Федерации».
2. URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/shkolnaya-forma-za-i-protiv> (дата обращения 08.12.2024)
3. ГОСТ Р 71582-2024 «Одежда обучающихся (школьная форма). Общие технические требования» URL: <https://nd.gostinfo.ru/document/7582031.aspx> (дата обращения 12.12.2024)

Сведения об авторах

Зеленин Иван Валерьевич
Иголина Ирина Николаевна

Студент магистратуры
Кандидат технических наук, Доцент кафедры
доцент

Татьяна Казанцева, Алена Никитина, Елизавета Параскивая

Tatiana Kazantseva, Alena Nikitina, Elizaveta Paraskivaya

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ СТАНДАРТИЗАЦИИ

INFORMATION SYSTEMS FOR STANDARDIZATION

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург

Ural Federal University named after the First President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg

Стандарты и другие нормативные документы являются носителями ценной профессиональной информации, накопленного опыта и знаний. В настоящее время действует свыше 50 тысяч, только национальных и межгосударственных стандартов, не считая стандарты организаций, международные и иностранные стандарты. Для поиска необходимых документов используют различные информационные системы, предоставляющие профессиональную информацию о стандартах. В данной статье представлен сравнительный анализ результатов поиска стандартов по определяющим словам в различных базах данных.

Standards and other normative documents are carriers of valuable professional information, accumulated experience and knowledge. Currently, there are over 50 thousand national and interstate standards, not counting the standards of organizations, international and foreign standards. To search for the necessary documents, various information systems are used that provide professional information about standards. This article presents a comparative analysis of the results of searching for standards by defining words in various databases.

Ключевые слова: стандарт, определяющие слова, информационная система стандартов, электронная база стандартов.

Key words: standard, defining words, information system of standards, electronic database of standards.

Одним из основных факторов, определяющих сегодня развитие общества, является глобализация информационных потоков и, как следствие, накопление значительного объёма данных о различных областях человеческой деятельности. Предполагается, что в ближайшие

семь лет глобальное информационное пространство вырастет более чем в пять раз. Общий объём новых данных при этом увеличится до 175 зеттабайт (один триллион гигабайт).

В рамках своей деятельности любая организация использует большое количество стандартов разных категорий: национальных, межгосударственных, международных, а также стандартов организации самого предприятия, правил, рекомендаций и других нормативных документов, которые относятся к документам по стандартизации. В данных документах установлены требования к исходному сырью, материалам, методам контроля, средствам измерения, параметрам и характеристикам изготавливаемой на предприятии продукции, а также процессам.

Стандарты и другие нормативные документы являются носителями ценнейшей информации, знаний и опыта. По самым скромным оценкам национальный фонд стандартов насчитывает свыше 50000 документов, при этом количество документов увеличивается, и для использования такой базы данных требуются принципиально новые технологии обслуживания. Одним из таких вариантов является создание систем хранения и поиска стандартов для организации. Использование опыта обычных электронных библиотек в ситуации со стандартами полезен, но недостаточен, т.к. стандарты, как источники информации, принципиально отличаются от традиционных таких как статьи, учебники, монографии и другие [1]. В действующие стандарты могут быть внесены изменения, так же они могут быть заменены или отменены.

Основными источниками профессиональной информации о национальных стандартах являются следующие информационные системы:

- Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт), официальный сайт www.rst.gov.ru,
- Российский институт стандартизации, официальный сайт: www.gostinfo.ru
- Электронная база ГОСТов, официальный сайт: 1000gost.ru
- Группа компаний «ТЕХЭКСПЕРТ», ресурс по подписке.

На сайте Росстандарта имеется два каталога стандартов: каталог национальных стандартов и каталог межгосударственных стандартов. Поиск интересующего стандарта можно осуществлять поочередно, либо в каталоге национальных стандартов, либо в каталоге межгосударственных стандартов по одной строке запроса (рис. 1.)



КАТАЛОГ НАЦИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ



Рисунок 1 – Форма запроса для поиска национального или межгосударственного стандарта, используемая в фондах Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

В случае указания полного обозначения или наименования стандарта система дает однозначный результат о существовании данного стандарта, при этом можно узнать дополнительную информацию: статус стандарта (действует / заменен / отменен), дата введения, код по общероссийскому классификатору стандартов ОК001-2021 и количество страниц. При поиске по ключевым словам информация выдается только в случае полного совпадения ключевых слов с наименованием стандарта, причем можно использовать не более двух ключевых слов.

На сайте Российского института стандартизации собрана полная информация о национальных стандартах ГОСТ Р и межгосударственных стандартах ГОСТ. Также на сайте содержится информация о стандартах Республики Беларусь, Республики Казахстан, международных стандартах, стандартах зарубежных стран Австрии, Германии, Великобритании, Кореи и др. На рис. 2 представлен screenshot окна расширенного поиска национальных и межгосударственных стандартов на сайте Российского института стандартизации.

ПОИСК

[Расширенный поиск в разделах по библиографии](#)

Ключевые слова

☐ искать в найденном

Разделы

Информационная продукция. каталоги

Подразделы

--- ГОСТ, ГОСТ Р

Найти

При выполнении поиска можно использовать специальный язык запросов, который позволит более точно определить искомые объекты.

символ	действие
*	выполняет поиск по не полному совпадению поисковой единицы. 1.2* находит все документы с обозначениями ГОСТ 1.22-85, ГОСТ 1.2-97, ГОСТ Р 1.2-2004 и другие.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОИСКА

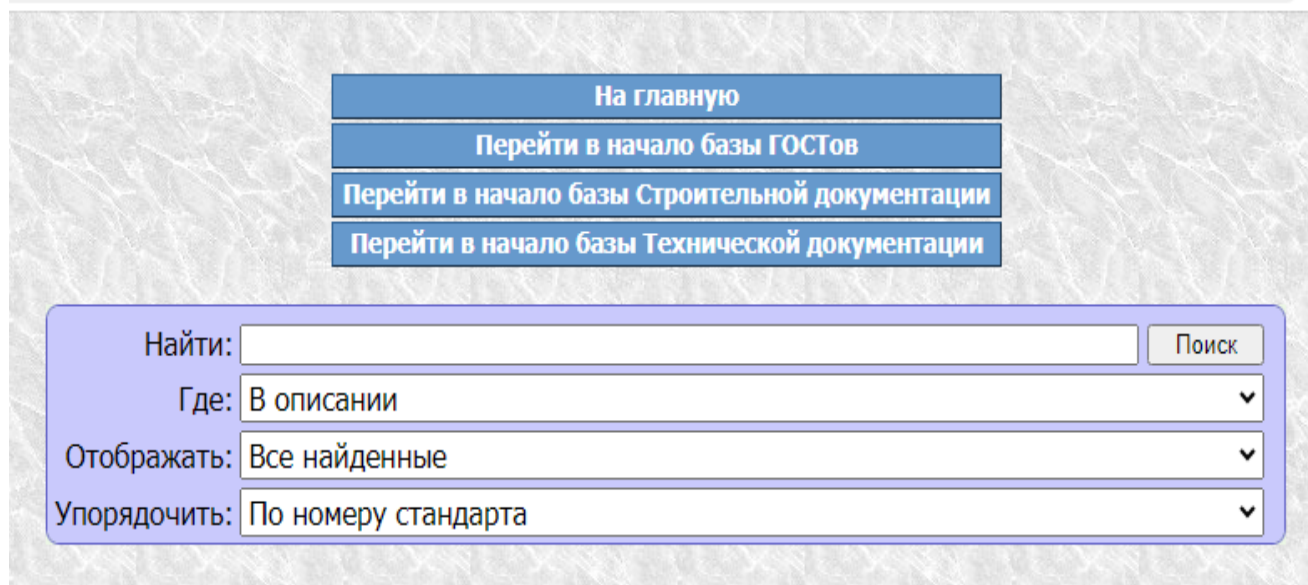
Рисунок 2 - Форма запроса для расширенного поиска национального или межгосударственного стандарта, используемая в фондах Российского института стандартизации

При расширенном поиске по ключевым словам результат выдается только в случае полного совпадения ключевых слов с наименованием стандарта. Для выбранного стандарта дополнительно можно узнать следующую информацию: обозначение и наименование стандарта, дата введения в действие, код по общероссийскому классификатору стандартов ОК 001-2021, аннотация, ключевые слова. Чтобы посмотреть документ полностью, его необходимо купить. Также на сайте Российского института стандартизации можно осуществлять поиск стандартов по коду Общероссийского классификатора стандартов ОК 001-2021.

Электронная база ГОСТов позволяет осуществлять поиск стандарта по нескольким критериям (рис. 3)

Для формирования запроса пользователя предусмотрено 4 информационных поля:

- найти (что);
- найти где: в описании, в номере документа, в названии документа (возможно выбрать только одну позицию);



На главную	
Перейти в начало базы ГОСТов	
Перейти в начало базы Строительной документации	
Перейти в начало базы Технической документации	

Найти: Поиск

Где: В описании ▼

Отображать: Все найденные ▼

Упорядочить: По номеру стандарта ▼

Рисунок 3 – Форма запроса для расширенного поиска национального или межгосударственного стандарта, используемая в электронной базе стандартов

- отображать: все найденное, действующие, замененные, отмененные, принятые, утратившие силу в РФ, с истекшим сроком действия, с неизвестным статусом (возможно выбрать только одну позицию);
- упорядочить: по номеру стандарта, по дате введения (возможно выбрать только одну позицию).

Таким образом, пользователь может приближаться к цели своего поиска поступательно, последовательно изменяя ключевые слова или другие предложенные характеристики стандарта. Пользователь, учитывая число возможных сочетаний из возможного количества информационных полей, может составить несколько вариантов запроса к каждому ключевому слову, указанному в строке «Найти». Предлагаемые ответы многозначны, и требуются дополнительные значительные усилия и дополнительное время для выбора интересующего пользователя стандарта. В настоящее время на крупных предприятиях работы с необходимыми стандартами осуществляются с помощью информационно-справочных систем «Кодекс» и «Техэксперт» [2,3]. Компания «Кодекс» профессионально занимается цифровыми документами с целью цифровизации экономики России, реализует масштабные информационные проекты, комплексно автоматизирующие деятельность предприятий, связанную с нормативными требованиями. Информационно-справочная система «Техэксперт» является банком данных, негосударственным информационным фондом, благодаря которому собирается, обрабатывается и

предоставляется пользователям нормативная и техническая информация. Данный ресурс доступен только по подписке.

Информационно-справочная система «Техэксперт» может осуществлять три варианта поиска: элементарный, атрибутный и интеллектуальный. Элементарный поиск – поиск по совпадению заданных определяющих слов в наименовании поиска, в нормативных ссылках и ключевых словах стандарта.

Атрибутный поиск осуществляется по базам данных, выбранных пользователем, которыми располагает система, при этом проверяются на соответствие все атрибуты стандарта: наименование, текст стандарта, нормативные ссылки, приложения. Такой вариант поиска извлекает большое количество информации, при этом не предусмотрена оценка соответствия запроса результату поиска.

Интеллектуальный поиск за один запрос предоставит весь комплекс необходимой информации: не только искомый стандарт, но и актуальные справки, техническую документацию, комментарии специалистов, образцы документов по заданной тематике и многое другое. Другими словами, в результате интеллектуального поиска пользователь получает помимо стандартов различные другие документы. Надо отметить, что в базах системы «Техэксперт» хранится 17 млн. документов, и вариант интеллектуального поиска стандарта в таком режиме дает до нескольких тысяч документов.

Сопоставим результаты поиска стандарта по определяющим словам во всех рассмотренных поисковых системах стандартов (таблица).

В результате получили совершенно несопоставимые результаты, что можно объяснить разными функциями данных информационных систем.

Таким образом, использование всех рассмотренных поисковых систем не дают полного соответствия запроса полученным результатам. Более того, оценка соответствия запроса полученному результату поиска вообще никак не рассматривается и не прогнозируется.

В современных условиях работы организации использование искаженной неактуальной информации представляет большие риски для конечного продукта [4]. Попробуем оценить возможные исходы использования подобной информации с помощью «дерева событий». Выбор нормативного документа можно представить в виде 4-х последовательных шагов, на каждом из которых с вероятностью 0,5 делаем правильный выбор документа.

Результаты поиска стандартов по определяющим словам в различных базах данных

Определяющие слова поиска	Количество найденных стандартов, шт.						
	Росстандарт, www.rst.gov.ru		Российский институт стандартизации www.gostinfo.ru ГОСТ + ГОСТ Р	Электронная база стандартов 1000gost.ru ГОСТ + ГОСТ Р		Группа компаний «Кодекс»	
	ГОСТ	ГОСТ Р		Поиск по наименованию документа	Поиск по описанию документа	Атрибутный поиск	Элементарный поиск
Трубы бесшовные	12	3	90	63	95	1400	60
Труба бесшовная	0	0	0	0	9	452	60
Трубы бесшовные стальные	0	0	62	46	68	439	60
Трубы горячече-формированные	0	0	14	11	19	123	19
Трубы стальные горячедеформированные	0	0	10	8	1	121	60

В результате получаем 16 вариантов [5]. Вероятность выбора полного комплекта актуальных документов, содержащих обновленные нормативные ссылки, составляет всего лишь 0,00625 или 0,06%. При всех остальных вариантах комплект нормативных документов содержит те или иные неточности (рис. 4). При этом важно напомнить, что быстрый и легкий доступ пользователя к соответствующему стандарту существенно сказывается на производительности труда данного предприятия.

Повышение производительности труда является одним из важнейших ресурсов экономического роста страны. Производительность труда может быть повышена на предприятии за счет уменьшения времени на выполнение задач и оптимизации технологических процессов. Выполнение многих задач по подготовке производства, при создании новой продукции, организации производственного процесса требуют использования различного рода стандартов.

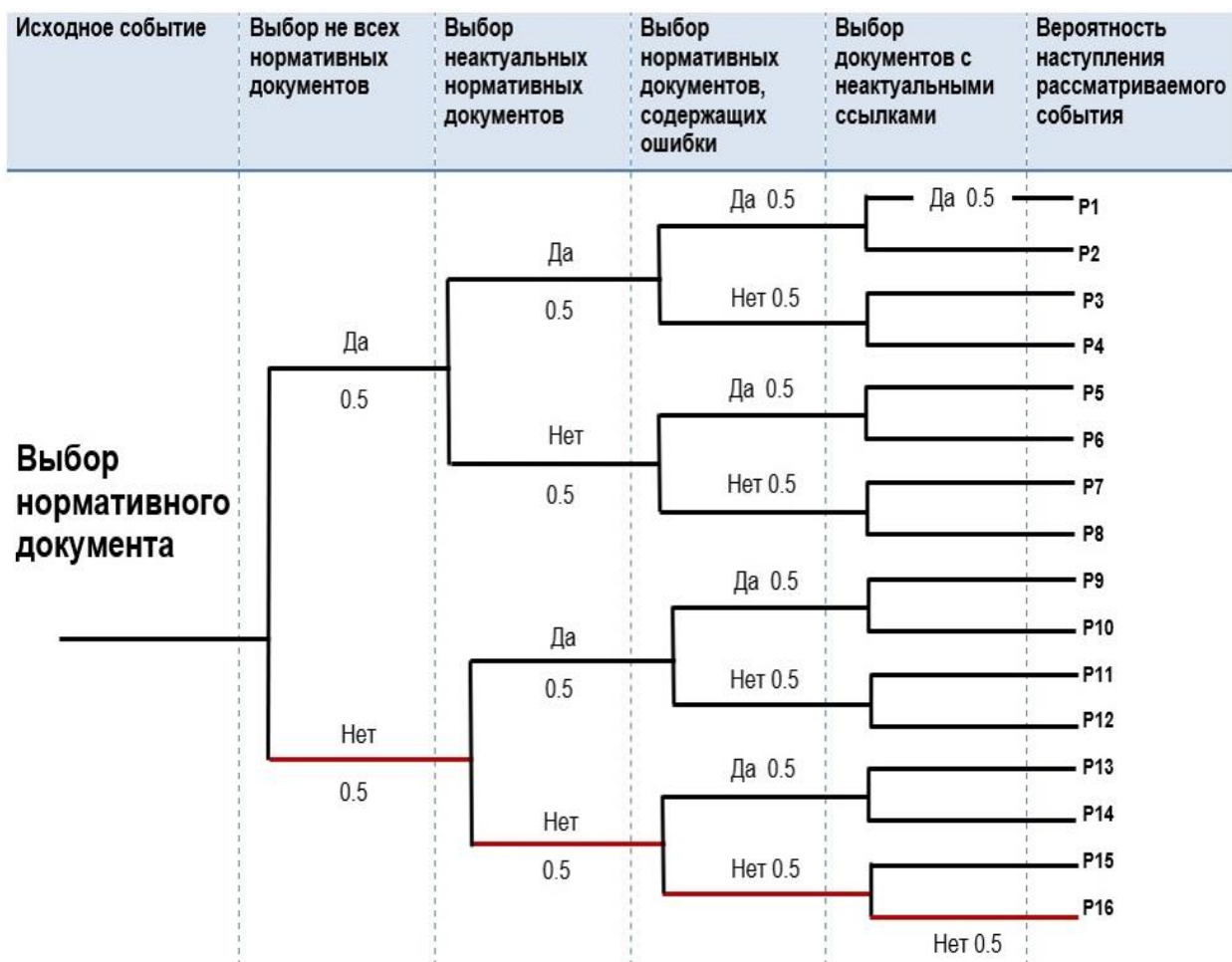


Рисунок 4 – Дерево событий при выборе нормативного документа

Наличие на предприятии соответствующей системы хранения и поиска стандартов, способной обеспечивать простое, удобное и быстрое предоставление актуальной информации специалистам организации на их рабочих местах, которые участвуют в создании новой продукции, непосредственно в технологических процессах, в управлении производством и качеством, и содержащей актуальные нормативные документы по стандартизации разных категорий с регулярно обновляющейся информацией, ориентированной на потребности конкретного предприятия, становится насущной необходимостью.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Интеллектуальная система нечеткой логики для поиска нормативных документов / В.В. Побединский, М.А. Полякова, Т.В. Казанцева [и др.] // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г. И. Носова. – 2024. – №1. – С.108-113.
2. Информационная сеть «Техэксперт» // Техническое регулирование и стандартизация: сайт. – [Москва, 2021]. – Режим доступа: https://cntd.ru/about/technical?utm_source=cntd#/ntd/ (дата обращения: 03.11.2024).

3. Консорциум Кодекс. – Текст : электронный // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации: сайт. – [Москва, 2021]. – Режим доступа: <https://kodeks.ru/> (дата обращения: 03.11.2024).
4. Грачева, А.Д. Всеобщее управление качеством на производстве / А.Д. Грачева // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2020.– № 2. – С.426-430.
5. Кремер, Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика / Н.Ш. Кремер – М.: Издательство Юрайт, – 2019. –358 с.

Сведения об авторах

Казанцева Татьяна Владимировна	Старший преподаватель
Никитина Алена Сергеевна	Студент бакалавриата
Параскивая Елизавета Олеговна	Студент магистратуры

Леонард Казанцев, Ирина Игонина

Leonard Kazantsev, Irina Igonina

РАЗРАБОТКА КОМПОНЕНТА СМАРТ СТАНДАРТА

DEVELOPMENT OF SMART STANDARD COMPONENT

Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева

Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow

В настоящей статье рассматривается необходимость создания нового вида стандарта (смарт-стандарта) для качественного перехода мировой экономики на новый технологический уровень развития. Авторами предложен вариант создания компонента смарт-стандарта на примере ГОСТ 32366–2013.

This article discusses the need to create a new type of standard (smart standard) for a qualitative transition of the world economy to a new technological level of development. The authors propose a variant of creating a smart standard component based on the example of GOST 32366 – 2013.

Ключевые слова: смарт стандарт; разработка стандарта; ГОСТ 32366; индустрия 4.0, внедрение

Key words: smart standard, development of a standard; STATE of 32366; industry 4.0; implementation

Мировая экономика в течение последних нескольких лет находится в процессе перехода к следующему — шестому — технологическому укладу. Этот переход называют также четвертой промышленной революцией. Впереди промышленность ожидают серьезные структурные изменения. Они связаны, прежде всего, с существенным повышением уровня планирования производства, особенно на межотраслевом уровне, с переходом от массового серийного производства к мелкосерийному, более отвечающему потребностям заказчика, а также с принципиальным повышением уровня цифровизации и межотраслевой интероперабельности.

Устойчивые позиции стран в области цифрового производства обусловлены наличием национальных промышленных стратегий и целенаправленной политики в области стандартизации.

В основе системного подхода к использованию информационных технологий в будущей российской платформе четвертой промышленной революции (назовем ее условно «Индустрия РФ 4.0») лежит стандартизация требуемого уровня.

Без перехода к ценностям Индустрии 4.0 (i4.0) практически невозможно представить себе строительство будущего и обеспечение его технической безопасности. Неотъемлемой частью Индустрии 4.0 является смарт-стандарт, который свою очередь является новым типом цифровых стандартов.

Анализ литературных источников [1,2] показал, что проектируемые смарт-стандарты, будучи документами, содержащими как машиночитаемые, так и человекочитаемые форматы, позволят значительно автоматизировать и оптимизировать бизнес-процессы. Этот подход подчеркивает важность грамотной интеграции информационных технологий в управление качеством продукции и услуг.

Важной составной частью концепции Индустрии 4.0 является концепция «Качество 4.0», которая акцентирует внимание на использовании больших данных, промышленного интернета вещей и искусственного интеллекта для повышения эффективности. Здесь смарт-стандарты играют ключевую роль, так как они обеспечивают переход к новым уровням развития стандартов: от бумажных носителей до машинноисполняемых форматов (см. рис.).

Этапы перехода к смарт-стандартам включают оцифровку существующей документации, создание единого цифрового пространства и автоматизацию процессов жизненного цикла документа. Это поддерживается разработкой и использованием государственных и корпоративных информационных систем, что открывает возможности для интеграции смарт-стандартов через стандартизированные API (Application programming interface на рус. программный интерфейс) и шаблонные представления.

Цифровая непрерывность передачи данных помогает участникам рынка сокращать сроки разработки, снижать количество ошибок, повышать исполнительскую дисциплину и в конечном счёте быстрее выводить на рынок более качественные продукты.

Для того чтобы необходимые данные непрерывно передавались с одного этапа жизненного цикла продукции на другой по цифровым каналам, они должны быть изначально переведены в цифровую форму.

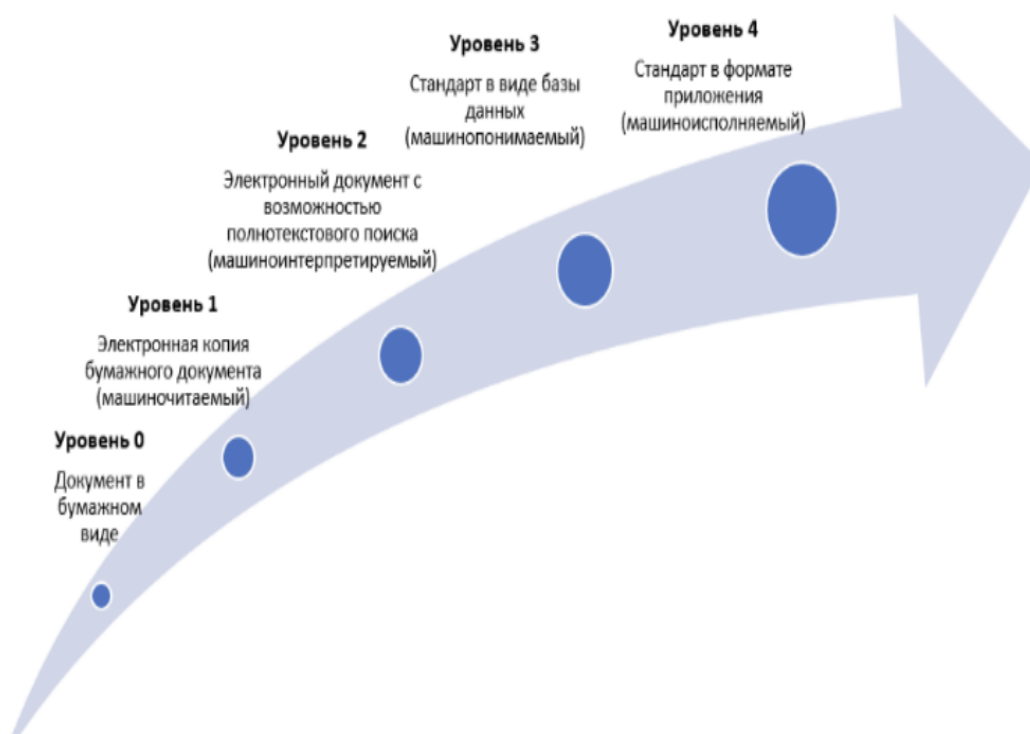


Рисунок – Классификация машиночитаемых стандартов по версии ИСО/МЭК по машиночитаемым стандартам

Поскольку большая часть данных о продуктах, бизнес-процессах и их участниках зафиксирована в документах — нормативно-правовых актах, внешних стандартах и стандартах организации, технических заданиях, технических условиях и т. д.,— логично перевести на машинный язык именно содержащиеся в документах требования и разработать механизмы передачи этих требований по всей цепочке добавленной стоимости. И ответом на такую потребность без преувеличения всей цифровой экономики становятся SMART-стандарты.

В России работа с разработкой смарт-стандартов находится на начальном этапе. Нормативно-правовая база работы в этом направлении закреплена в национальной программе «Цифровая экономика Российской Федерации», (утв. протоколом заседания

президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам от 4 июня 2019 г. № 7), 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 21.07.2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года», в том числе с целью решения задачи по обеспечению ускоренного внедрения цифровых технологий в экономике и социальной сфере, а также ПНСТ 864-2023 «Умные (SMART) стандарты. Общие положения».

Таким образом, можно сделать вывод, что за смарт-стандартами будущее. На данный момент все развитые страны мира заинтересованы в переводе собственной экономики в смарт формат: участие компьютеров в анализе и управлении производством позволит снизить издержки и повысит качество выпускаемой продукции. Тема разработки смарт-стандартов и их компонентов как никогда актуальна.

Объектом исследования нами был выбран межгосударственный стандарт ГОСТ 32366–2013 «Рыба мороженная. Технические условия». Часть этого ГОСТа планируется перевести в машиночитаемый формат, а именно его разделы «Нормативные ссылки», «Технические требования» и «Правила приемки», используя требования к смарт – стандартам ПНСТ 864-2023.

Цель исследования заключается в разработке прототипа компонента смарт-стандарта на рыбу мороженую, который впоследствии будет использоваться в качестве основы для масштабирования результатов по аналогии.

Задачи исследования: изучить известные технологии, с помощью которых будет вестись разработка; разработать концепт самого приложения.

В результате исследования основным языком программирования для создания программы был выбран Python (коммерческое название).

Python (коммерческое название)— это интерпретируемый, динамически типизированный язык программирования общего назначения, известный своей простотой синтаксиса, мощностью и универсальностью. Он был создан Гвидо Ван Россумом в конце 1980-х — начале 1990-х годов и назван в честь британского комедийного шоу «Monty Python's Flying Circus». Сегодня Python (коммерческое название) является одним из самых популярных языков программирования в мире благодаря своей читаемости, огромному количеству библиотек и поддержке сообщества.

Для создания сервера приложения был выбран микрофреймворк Flask(коммерческое название). Микрофреймворк – это небольшой набор исходного (программного) кода для упрощения процесса разработки программного обеспечения.Flask(коммерческое название)

— это микрофреймворк для Python (коммерческое название), который предлагает простую и эффективную платформу для разработки веб-приложений. Он включает в себя множество полезных функций, таких как маршрутизация URL и создание интерактивных страниц. Кроме того, Flask (коммерческое название) поддерживает ряд расширений, полезных в разработке.

Для хранения данных мы выбрали сервер PostgreSQL (коммерческое название), который на данный момент является одной из основных платформ в российском сегменте систем управления базами данных (СУБД). Для взаимодействия сервера базы данных приложения с сервером самого приложения используется ORM SQLAlchemy (коммерческое название). ORM(Object-relationalmapping на рус. объектно – реляционное отображение)– это технология программирования, позволяющая связать базу данных с концепцией объектно-ориентированных языков программирования. Иными словами, SQLAlchemy (коммерческое название) – часть программного кода Flask (коммерческое название).

Чтобы пользователь мог взаимодействовать с программой ему необходим пользовательский интерфейс. Этот интерфейс использует технологии HTML (Hyper Text Markup Language на рус. язык гипертекстовой разметки) иCSS (Cascading Style Sheets на рус. каскадные таблицы стилей). Первый необходим для создания макета или по-другому каркаса всех видимых элементов программы: кнопок, форм ввода, картинок и прочего. CSS в свою очередь позволяет создавать уникальный дизайн программы.

Компонент смарт стандарта состоит из двух основных элементов: библиотеки стандартов, входящих в состав текущего (ГОСТ 32366–2013) и оцифрованных требований к готовой продукции (мороженой рыбе).

В настоящий разработана концепция компонента смарт – стандарта, а именно как будет организована работа пользователя с приложением, и то, где должны располагаться элементы управления.

Все стандарты в библиотеке будут увязаны с библиотекой стандартов, расположенной на сайте единственного официального источника оригиналов стандартов (Российский институт стандартизации). Библиотеку можно будет корректировать в ручном формате, занося данные через специальную форму, либо активируя автоматический мониторинг стандарта, после которого система сама скорректирует ссылки. Работа над реализацией функции автоматического мониторинга ведется.

Технические требования к готовой продукции будут внутри самой системы. Предполагается, что пользователь заносит данные вручную, либо прикладывает файл с характеристиками продукта, а система в свою очередь определяет соответствует ли товар ГОСТу или же нет.

Проведенное исследование показало, необходимость и возможность создания смарт-стандартов и их компонентов для реализации перехода на новый технологический уровень развития.

Считаем необходимым создание именно экосистемы смарт – стандартов, взаимодействующих друг с другом. Такая экосистема позволит в кратчайшие сроки реализовать национальные проекты и внедрить цифровые технологии в экономику России.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Игонина И.Н., Солод Л.А., Моисеев Н.А. Смарт стандарты - шаг в цифровое будущее химической отрасли // Успехи в химии и химической технологии. 2023. С. 168–170. ISSN 1506-2017.
2. Макаров В.В., Волчик О.В. Особенности разработки и применения смарт-стандартов как основы реализации концепции "качество 4.0" // Журнал правовых и экономических исследований. 2023. С. 285–289. ISSN 1995-1248.
3. ПНСТ 864-2023. Умные (SMART) стандарты. Общие положения. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200105891(дата обращения: 10.11.2024).

Сведения об авторах

Казанцев Леонард
Антонович

Студент магистратуры

Игонина Ирина Николаевна

Кандидат технических наук, Доцент кафедры
доцент

Анастасия Кретьова, Ирина Игонина

Anastasia Kretova, Irina Igonina

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КЛАССИФИКАЦИИ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ В ОБЩЕРОССИЙСКОМ КЛАССИФИКАТОРЕ ОКПД2

IMPROVING THE CLASSIFICATION OF FISH PRODUCTS IN THE ALL- RUSSIAN CLASSIFIER OKPD2

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

Mendelev University of Chemical Technology of Russia, Moscow

Статья посвящена совершенствованию классификации рыбной продукции в Общероссийском классификаторе продукции по видам экономической деятельности (ОКПД2). В работе рассматриваются актуальные проблемы, связанные с недостаточной точностью и непрозрачностью существующих категорий рыбной продукции, что затрудняет её учёт и применение в рамках торговых и нормативных процессов. Также анализируются

требования ТР ЕАЭС 040/2016, и их влияние на систему классификации. В статье представлены предложения по улучшению структуры классификатора для повышения точности учёта и гармонизации с международными стандартами.

The article is devoted to improving the classification of fishery products in the Russian Classification of Products by Economic Activity (OKPD2). It addresses current issues related to the lack of precision and clarity in the existing categories of fishery products, which complicates their accounting and application in trade and regulatory processes. The paper also analyzes the requirements of EAEU TR 040/2016 and their impact on the classification system. Proposals are presented for enhancing the structure of the classifier to improve the accuracy of accounting and harmonization with international standards.

Ключевые слова: ОКПД2, ЕАЭС, рыбная продукция, классификация, технические регламенты.

Key words: OKPD2, EAEU, fishery products, classification, technical regulations.

Классификация рыбной продукции играет ключевую роль в обеспечении её точного учета, нормативного регулирования и гармонизации с международными стандартами. В настоящее время система ОКПД2, используемая в России, сталкивается с рядом проблем, связанных с недостаточной детализацией и несоответствием современным требованиям. Особенно остро эти вопросы проявляются в контексте выполнения положений технического регламента ТР ЕАЭС 040/2016, который устанавливает обязательные требования к безопасности и качеству рыбной продукции. Целью настоящей статьи является анализ существующих проблем классификации рыбной продукции в ОКПД2 и предложение направления для её совершенствования, учитывая как национальные, так и международные стандарты.

В первую очередь при разработке изменений к ОК следует учитывать, что обоснованием для этого являются [1]:

- законодательные акты Российской Федерации и изменения к ним;
- указы и распоряжения Президента Российской Федерации;
- постановления и распоряжения Правительства Российской Федерации и изменения к ним;
- технические регламенты и изменения к ним;
- нормативные правовые акты ФОИВ, относящиеся к их компетенции, и изменения к ним, имеющие межведомственный характер и зарегистрированные в Минюсте России;

- созданные органами государственной власти субъектов РФ правовые акты и изменения к ним в случаях принятия этих актов в соответствии с нормами, установленными вышеуказанными правовыми актами;

- международные (региональные) классификации, межгосударственные классификаторы, международные (региональные) стандарты по классификации и изменения к ним;

- ОК и внесенные в них изменения;

- национальные стандарты РФ, которые могут на добровольной основе применяться для соблюдения требований технических регламентов, и изменения к ним [2].

В нашем случае обоснованием для совершенствования классификации рыбной продукции в ОКПД2 выступает несоответствие между положениями действующего технического регламента Таможенного союза 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции» и существующей системой кодирования продукции [3]. Это несоответствие затрудняет точный учет, нормативное регулирование и соблюдение требований безопасности. В результате одной из приоритетных задач становится не только уточнение наименований существующих кодов, но и включение новых позиций, которые отражают современные требования нормативных актов и стандартов. Рассмотрим несколько примеров, демонстрирующих конкретные направления для таких изменений [4,5].

1. Корректировка наименования кода 10.20.1

На текущий момент код 10.20.1 обозначается как "Продукция из рыбы свежая, охлажденная или мороженая". В соответствии с пунктом 2 раздела 1 ТР ЕАЭС 040/2016 и ГОСТ 34884–2022 предложено дополнить наименование, указав продукцию из рыбы, находящуюся в состоянии подмороживания. Новое название: "Продукция из рыбы свежая, охлажденная, подмороженная или мороженая". Это уточнение позволяет учесть отдельную категорию продукции, которая имеет специфические требования к хранению и транспортировке.

2. Изменение наименования кода 10.20.11

Изначальное название: "Филе рыбное, мясо рыбы прочее (включая фарш) свежее или охлажденное".

Предлагаемое изменённое название: "Рыбный кулинарный полуфабрикат свежий, охлажденный".

Обоснование: в соответствии с требованиями ТР ЕАЭС 040/2016 и ГОСТ 34884–2022, уточненное наименование более точно отражает объект регулирования технического регламента.

3. Корректировка наименования кода 10.20.11.120

Изначальное наименование: "Мясо рыбы прочее (включая фарш) свежее или охлажденное".

Предлагаемое изменённое название: "Рыбный кулинарный полуфабрикат прочий, не включенный в другие группировки, свежий или охлажденный".

Обоснование: Данная корректировка согласуется с пунктом 2 раздела 1 ТР ЕАЭС 040/2016, ГОСТ 34884–2022 и ПР 50.1.024–2005. Обновленное название обеспечивает большую детализацию и облегчает учет продукции, которая не входит в стандартные группы.

4. Внесение нового кода 10.20.12.130

Название: "Икра рыб (кроме осетровых и лососевых) свежая или охлажденная".

Обоснование: дополнение кодировки продиктовано необходимостью учета данного типа продукции, который не отражен в текущей классификации. Добавление нового кода основывается на требованиях ТР ЕАЭС 040/2016, обеспечивая соответствие международным стандартам.

5. Внесение нового кода 10.20.15.111

Название: "Фарш рыбный пищевой мороженный".

Обоснование: Уточнение структуры классификатора за счет добавления данного кода позволит учесть специфический вид рыбной продукции, соответствующий ГОСТ Р 55505–2013, ТР ЕАЭС 040/2016 и ПР 50.1.024–2005. Это изменение важно для повышения прозрачности учета продукции, активно используемой в пищевой промышленности.

Включение вышеуказанных изменений в классификатор ОКПД2 способствует более точному описанию ассортимента рыбной продукции, улучшению учета, соответствию техническим регламентам и гармонизации с международными стандартами. Эти корректировки не только упрощают нормативное регулирование, но и способствуют развитию торговли и производственной деятельности в сфере рыбной продукции.

Проведённый анализ показал, что совершенствование классификации рыбной продукции в ОКПД2 необходимо для повышения точности учета, соответствия требованиям ТР ЕАЭС 040/2016 и гармонизации с международными стандартами. Учет актуальных стандартов, таких как ГОСТ 34884–2022, и внесение изменений в существующие коды позволят устранить текущие проблемы и улучшить систему нормативного регулирования [6].

Предложенные меры обеспечат прозрачность учета, соответствие современным требованиям и создадут условия для развития рыбной отрасли, как на внутреннем, так и на международном уровнях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Коровайцев А. А., Саков А. А., Слепынцева Л. И. Современное состояние и перспективы развития системы общероссийских классификаторов технико-экономической и социальной информации // ТДР. 2014. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoe-sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya-sistemy-obscherossiyskih-klassifikatorov-tehniko-ekonomicheskoy-i-sotsialnoy> (дата обращения: 14.12.2024)
2. Правила стандартизации ПР 50.1.024-2005 «Основные положения и порядок проведения работ по разработке, ведению и применению общероссийских классификаторов». – М: СТАНДАРТИНФОРМ, 2006. – 37.
3. ТР ЕАЭС 040/2016. О безопасности рыбы и рыбной продукции/Утвержден Решением Совета Евразийской экономической комиссии. - № 162.- 18.10.2016.- 138 с.
4. Общероссийский классификатор продукции по видам экономической деятельности (утв. Приказом Росстандарта от 31.01.2014 № 14-ст) [Электронный ресурс]. — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_163703/. (дата обращения 14.12.2024)
5. Игонина И.Н., О.И. Кутина, С.В. Филиппова, Е.Н. Щербакова Особенности разработки стандартов организаций и технических условий с учетом перехода с классификатора ОКП на ОКПД2/ Товаровед продовольственных товаров. 2018. №1. С.46-52
6. ГОСТ 34884-2022 Рыба, водные беспозвоночные, водные млекопитающие, водоросли и продукция из них. Термины и определения: национальный стандарт Российской Федерации. М.: Стандартинформ, 2023. 24 с.

Сведения об авторах

Кретьева Анастасия Юрьевна Студент магистратуры

Игонина Ирина Николаевна Доцент кафедры

Кандидат технических наук,
доцент

Анна Марциохо, Хадия Невмятуллина

Anna Marziokho, Khadiya Nevmyatullina

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ В ОБЛАСТИ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ

PROBLEMS OF THE DOMESTIC CORROSION PROTECTION INDUSTRY

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

Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow

В статье рассмотрены основные проблемы разработки антикоррозионных покрытий. Авторы поднимают проблему важности своевременной стандартизации не только покрытий, но их всех этапов жизненного цикла как готовых изделий, так и материалов, из которых оно изготавливается. Также анализируется развитие стандартизации в области защиты от коррозии в последние несколько лет.

The article discusses the main problems of the development of anticorrosive coatings. The authors raise the issue of the importance of timely standardization not only of coatings, but of all stages of the life cycle of both finished products and the materials from which it is made. The development of standardization in the field of corrosion protection in the last few years is also analyzed.

Ключевые слова: стандарты, защита от коррозии, противокоррозионные покрытия, технический комитет (ТК), технологии.

Key words: standards, corrosion protection, anticorrosive coatings, technical Committee (TC), technologies.

Коррозия оборудования наносит существенный ущерб экономике, приводит к нерациональному использованию ресурсов: материальных, финансовых, трудовых. В настоящее время в России существует ряд проблем в области защиты от коррозии. Среди них можно назвать следующие.

1. Недостаточное финансирование: отрасль защиты от коррозии требует значительных финансовых ресурсов для разработки новых технологий и материалов, а также для проведения исследований и разработок. Стоит учесть, что данные исследования трудозатратны и требуют длительного времени, что увеличивает их стоимость.

2. Устаревшие технологии: многие предприятия используют технологии защиты от коррозии, которые не соответствуют современным требованиям.

3. Актуализация стандартов: устаревшая база стандартов давно требует обновления согласно новейшим разработкам и новым требованиям.

4. Недостаточная информированность: многие компании и предприятия не владеют информацией о современных методах и технологиях защиты от коррозии и не используют их в своей работе.

5. Проблема утилизации отходов: при производстве и использовании материалов для защиты от коррозии образуются отходы, которые необходимо перерабатывать.

6. Недостаточно квалифицированных специалистов: отрасль защиты от коррозии нуждается в квалифицированных специалистах, которые могут разрабатывать новые технологии и материалы, а также проводить научные исследования и разработки. Следует отметить, что сейчас функционирует не так много научных учреждений по защите от коррозии в то время, как объем работы с каждым днем увеличивается.

Отраслевые эксперты считают, что России нужна общенациональная программа борьбы с коррозией, чтобы минимизировать ущерб экономике. «Коррозия — тихий враг

экономики России»: ущерб от коррозии достигает 3–5% ВВП ежегодно. Об этом в ходе международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы противокоррозийной защиты» заявил генеральный директор ООО «Цинкер» Василий Бочаров [1].

Для решения этих проблем необходимо проводить работу по развитию отрасли, повышению квалификации специалистов, разработке новых технологий и материалов, а также обновлению единой системы стандартов и сертификации. Экономические потери от коррозии металлов огромны. Тратятся значительные материальные и финансовые ресурсы на борьбу с коррозией трубопроводов, мостов, морских конструкций, судов, деталей машин, поэтому разработка современных стандартов востребована. Она будет выступать для предприятий в качестве стимула совершенствовать состав покрытий, технологию нанесения и увеличивать эффективность применяемого оборудования.

Так, например, главный нормативный документ в области защиты от коррозии в строительной отрасли, СП-28, составлен еще в советские времена и базируется на избыточных, перестраховочных показателях. Из-за этого в труднодоступных регионах не развивается направление строительства с использованием металлоконструкций, так как это напрямую связано с высокой стоимостью таких работ. Эксперты сейчас склоняются к применению зарубежного подхода к оценке коррозионных рисков, частично отраженного в ГОСТ ISO 9223–2017 [2], который предполагает установление системы классификации и оценки коррозионного воздействия атмосферных условий на основе актуальных сегодня климатических и аэрохимических факторов. Потому что коррозионная агрессивность и ее категории являются технической характеристикой, которая служит основой для выбора материалов и защитных мер в реальных атмосферных условиях при соблюдении требований, разработанных для конкретного применения, особенно в тех случаях, когда это касается срока службы. Данные о коррозионной агрессивности атмосферы имеют важное значение для разработки и уточнения способов оптимальной защиты от коррозии для выпускаемой продукции. Однако, не стоит забывать, что в этом заключается и сложность стандартизации процессов коррозии. Коррозия может происходить в различных условиях, которые требуют тщательного учета множества факторов и параметров. Кроме того, процессы коррозии могут быть сложными и многоступенчатыми, что затрудняет их стандартизацию.

Важной стадией процесса защиты от коррозии остается проведение строгого и тщательного пооперационного контроля поступающих на предприятие материалов до нанесения финишного покрытия, что требует соответствующего квалифицированного кадрового обеспечения.

Несмотря на относительно большое разнообразие разрабатываемых технологий, их производственная реализация сдерживается нехваткой или отсутствием необходимых компонентов и сырья. Из-за прекращения поставок импортного сырья и отсутствия нужных производственных мощностей в России на сегодняшний день существует проблема выпуска консервационных масел для лакокрасочных покрытий. В условиях политики импортозамещения разрабатываются отечественные инновационные составы, которые должны быть безопасны и эффективны, а также доступны по стоимости для большинства предприятий. Баланс между ценой или качеством можно будет отследить с помощью нормативно-технической документации, что указывает на важную роль стандартизации и сертификации материалов, входящих в состав антикоррозионных композиций.

Еще одной проблемой стандартизации в области защиты от коррозии является существование различных типов коррозии, таких как коррозия под напряжением, коррозия в морской воде, коррозия при высоких температурах и т.д. Каждый из этих типов коррозии требует своих специфических методов испытаний и требований к материалам. Необходимы пересмотр и создание групп стандартов для более удобного применения их на практике.

Немаловажную роль в области стандартизации средств защиты от коррозии играет и взаимодействие между ТК 214 «Защита изделий и материалов от коррозии, старения и биоповреждений» и другими техническими комитетами в целях более детальной проработки стандартов с целью избежать создания большой базы стандартов путем нерационального произвольного разбиения больших стандартов на более маленькие. Данное явление лишь путает производителей, так как риск противотечения одного документа другому увеличивается.

Например, поднимался вопрос перераспределения фонда стандартов между ТК 195 «Материалы и покрытия лакокрасочные» и ТК 214 «Защита изделий и материалов от коррозии, старения и биоповреждения» [3]. На совещании рассматривали возражения ТК 195 о перераспределении фонда стандартов, связанных с материалами и покрытиями лакокрасочными, от ТК 195 в пользу ТК 214 (коды ОКС 87.020 и 87.040): 13 стандартов в части лакокрасочных покрытий, которые со времен СССР относились к лакокрасочной отрасли, переданы в ведение ТК 214. Передача стандартов не была согласована с ТК 195 и явилась неожиданным действием Росстандарта и Института стандартизации. На совещании Председатель ТК 195 высказал возражения и обосновал позицию как предприятий отрасли, так и членов ТК 195.

Представитель Института стандартизации, которая ведет технический секретариат ТК 214, высказалась о необходимости коррекции списка стандартов, ранее переданных в ТК 214 от ТК 195. Однако, закрепление стандартов с терминологией «антикоррозия» необходимо

оставить за ТК 214. Аверьянов Г. В., Вушкарник Ю.Н., Минакова В. В. не согласились с этой позицией Института стандартизации и Росстандарта, так как Институт стандартизации изначально обязан был согласовать вопрос передачи стандартов с ТК 195, но не сделал этого. Приказ о закреплении фонда стандартов также должен быть согласован с ТК 195, но и этого не сделано.

Лесничая А.В. выслушала позицию сторон и выразила надежду, что руководители Росстандарта примут взвешенное решение, которое будет отражено в протоколе совещания и последующих Приказах Росстандарта. На данный момент можно заметить, что изменений, касательно перераспределения фонда стандартов между ТК 214 и ТК 95, не было.

16 мая 2024 года прошла международная выставка-конгресс «Защита от коррозии» [4], где в рамках международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы противокоррозионной защиты» поднимался вопрос важности стандартизации в данной отрасли. Как считает директор по развитию — начальник департамента сертификации персонала ассоциации по сертификации «Русский Регистр» Павел Степанов, в области противокоррозионной защиты необходимо создать систему сертификации и аттестации специалистов-инспекторов, так как ведущие международные компании в этой отрасли FROSIO и NACE приостановили выдачу и продление своих сертификатов. В связи с этим Павел Степанов обратил внимание собравшихся на программу обучения и сертификации, созданную ассоциацией «Русский Регистр» уже более 10 лет назад. Инспекторы, подготовленные программой, востребованы в судостроении, строительстве, производстве нефтегазового оборудования, а обладателей сертификатов FROSIO организация готова аттестовать по ускоренной процедуре.

«При этом сертификации не бывает без стандартизации», в этом уверен директор центра стандартизации АНО «Институт нефтегазовых технологических инициатив» (ИНТИ) Артем Полосминников. По его словам, ИНТИ уже разработал более 200 стандартов по основным группам оборудования, сотрудничая с его разработчиками и производителями, а также с крупнейшими нефтегазовыми компаниями, такими как «Газпром», «Транснефть» и другими. Сейчас, по словам эксперта, ведется работа в направлении создания в России единой системы стандартизации нефтегазовой отрасли, которая учитывает и уже существующие ГОСТы.

Исполнительный директор ассоциации «СОПКОР», председатель МТК 543/ТК 214 Николай Петров подчеркивает, что на сегодняшний день активно проводится работа в сфере доработки стандартов, находящихся в ведении ТК 214, — на данный момент это 108 нормативных документов.

Можно подвести итог, что стандартизация имеет огромное значение для развития области защиты от коррозии и экономики в целом, является двигателем прогресса и стимулятором повышения конкурентоспособности готовой продукции. Однако, существуют определенные проблемы и вызовы, которые требуют дальнейшего изучения и решения для достижения эффективных результатов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Нехватка компонентов и устаревшие нормативы — главные проблемы отечественной отрасли защиты от коррозии // EXPOFORUM URL: <https://expoforum-center.ru/ru/news/nehvatka-komponentov-i-ustarevshie-normativy-glavnye-problemy-otechestvennoj-otrasli-zashity-ot-korrozii/> (дата обращения: 07.12.2024).
2. ГОСТ ISO 9223-2017. Коррозия металлов. Классификация коррозионных сред. Москва: Стандартиформ, 2017. - 26 с.
3. Ищем компромиссы в стандартизации с коллегами из антикоррозии (ТК 214) // Ассоциация производителей лакокрасочных материалов «СОЮЗКРАСКА» URL: <https://soyuzkraska.ru/novosti-tk195/6> (дата обращения: 07.12.2024).
4. Международная выставка-конгресс «Защита от коррозии» прошла в Экспофоруме // РБК Компании URL: <https://companies.rbc.ru/news/TifZ5flfhN/mezhdunarodnaya-vyistavka-kongress-zaschita-ot-korrozii-proshla-v-expoforume/> (дата обращения: 07.12.2024).

Сведения об авторах

Марциохо Анна Ивановна
Невмятуллина Хадия
Абдрахмановна

Студент магистратуры
Доцент кафедры

Кандидат технических наук,
доцент

Раздел 3

КАЧЕСТВО И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ПРОДУКЦИИ

Наталья Воликова, Евгения Шилова

Natalia Volikova, Evgenia Shilova

КАЧЕСТВО ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ

QUALITY OF LIFE OF THE POPULATION

Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова, г. Архангельск

Northern (Arctic) Federal University M.V. Lomonosov, Arkhangelsk

В настоящей статье рассматривается уровень жизни населения, дается понятие уровня жизни, какие показатели влияют на оценку уровня жизни, показаны социальные группы показателей.

This article examines the standard of living of the population, provides a concept of the standard of living, what indicators influence the assessment of the standard of living, and shows social groups of indicators.

Ключевые слова: уровень жизни, качество, потребление, доход, показатель

Key words: standard of living, quality, consumption, income, indicator

Уровень жизни населения - сложная социально-экономическая категория, отражающая способность человека быть финансово защищенным.

Это понятие обычно относится к уровню дохода, доступных товаров и услуг, который обычно характерен для определенной территории или общества. Уровень жизни основан на объективных показателях, таких как объем реальных располагаемых доходов на душу населения и соответствующий объем потребления товаров, работ и услуг.

В настоящее время ведутся споры о том, следует ли приравнивать термины «уровень жизни», «уровень благосостояния» и «уровень потребления». Некоторые авторы считают «уровень жизни» более широким понятием, поскольку он включает не только размер реальных доходов людей, но и уровень их обеспеченности материальными и духовными благами. По мнению ООН, понятие «уровень жизни населения» - это совокупность условий

жизни населения. Как правило, они выражаются специальными показателями, которые не всегда поддаются количественной оценке, поэтому уровень жизни населения часто необходимо оценивать только по нескольким параметрам:

1. Показатели демографического развития (рождаемость, смертность, продолжительность жизни при рождении и др.)
2. Условия труда и уровень занятости.
3. Баланс доходов и расходов потребителей. Уровень потребительских цен и темпы их роста.
4. Потребление продуктов питания.
5. Санитарно-гигиенические условия проживания.
6. Жилье и гарантия качества.
7. Предоставление общественного и частного транспорта. Наличие образовательных и культурных возможностей.
8. Наличие возможностей для отдыха и досуга.
9. Система социального обеспечения населения.
10. Уровень гарантии и защиты прав и свобод человека и гражданина.

Доход на душу населения считается основным показателем, по которому оценивается уровень жизни населения, в России используются такие показатели, как минимальный потребительский бюджет и прожиточный минимум. Как правило, рассчитанные значения этого показателя позволяют сравнивать уровень жизни обеих групп населения в одной стране и между странами.

Структура показателей уровня жизни населения.

Показатели качества жизни очень важны для оценки уровня жизни в отдельной стране. Они важны для количественной оценки потребностей людей и определения количества ресурсов, которые они выделяют для удовлетворения личных потребностей. Рассмотрим основные параметры, определяющие качество жизни.

Доходы населения.

Доходы населения - это материальные ресурсы, которые человек получает в процессе работы и производства материальных благ.

По материальной форме доход делится: денежный и реальный. Денежный доход включает в себя все деньги, которые люди получают из различных источников. К ним относятся: заработная плата, доход от подведомственного хозяйства, доход от сдачи в аренду собственности, социальные пособия и т. д.

Доходы населения меняются под влиянием многих обстоятельств - экономических, политических, демографических, географических и других. Обстоятельства, составляющие доход населения, можно классифицировать по трем критериям:

- причины, на которые повлиял сам человек, его уровень благосостояния и возможности трудоустройства;
- причины, связанные с тем, где человек работает, в какой отрасли, уровнем развития конкретной компании;
- причины, связанные с развитием экономики конкретного региона и страны в целом.

Стоимость жизни населения.

Стоимость жизни определяется количеством материальных благ, потребленных по тарифам или фактически потребленных населением, выраженное в деньгах. Это сумма затрат населения на приобретение товаров и услуг, необходимых для существования и восстановления трудоспособности:

- **прожиточный минимум (ПМ)**- это мера стоимости минимального набора продуктов и товаров, необходимого для существования человека. ПМ рассчитывается отдельно для населения трудоспособного возраста, детей и пенсионеров.
- **потребление населения** - это расходы экономические единицы на продукты, услуги, которые используются непосредственно в целях индивидуального и коллективного потребления человека.

Также к показателям жизни населения относятся интегральные и демографические параметры. К интегральным относят бедность и голод, к демографическим относят качественное состояние человека: возраст, смерть, естественный рост, количество населения, степень образования и этнический состав населения. Наиболее важны показатели - рождаемости и продолжительности жизни.

Оценка и уровня и качества жизни населения.

В 1978 г. была принята международная статистика уровня жизни, которая учитывает 12 основных социальных групп показателей:

1. Демографические показатели, характеризующие население: смертность, рождаемость.
2. Условия проживания с точки зрения санитарии и гигиены.
3. Показатели, указывающие на потребление продуктов питания.
4. Характеристики бытовых условий.
5. Уровень развития образования и культуры.
6. Показатели, указывающие на условия труда и занятость населения.
7. Динамика роста доходов и расходов населения.
8. Уровень потребительских цен и прожиточный минимум.

9. Количество автомобилей.
10. Организация досуга и отдыха.
11. Социальное обеспечение.
12. Степень свободы человека и его права.

Для оценки качества жизни населения необходимо использовать систему статистических показателей, указывающих на социально-экономическое положение муниципального образования. Основные разделы - это те, которые отражают основные аспекты уровня жизни населения и его качества.

Показатели, указывающие на уровень жизни населения в Архангельской области в 2023 и 2024 годах, приведены в таблице.

Таблица

Показатели, указывающие на уровень жизни населения в Архангельской области

Показатель	2023 год	2024 год	В % 2023 к 2024
Среднедушевой доход семьи, II квартал, рублей	48 626	54 534	2,37
Средняя зарплата в месяц в I полугодии, рублей	62 410	67 840	8,7
Прожиточный минимум на душу населения, рублей	16 675	17 925	7,5

Среднедушевой доход семьи в 2024 году вырос на 2,37 %, по сравнению с 2023 годом, средняя заработная плата выросла на 8,7 %, прожиточный минимум на 7,5 %. По доходам населения Архангельская область находится на 43 месте, по уровню заработной платы на 54 месте среди регионов России.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Беляева Л.А. Уровень и качество жизни. Проблемы измерения и интерпретации // Социс. – 2009. – № 1.;
2. Нагимов А.М. Социологический анализ качества жизни населения: региональный аспект. – Казань: Казан. Гос. ун-т, 2010. – 306 с.;
3. Суббетто А.И. Управление качеством жизни и выживаемость человечества// Стандарты и качество. – 1994. - № 1.;
4. Федеральная служба государственной статистики: портал службы, URL: rosstat.gov.ru/ (дата обращения: 13.11.2024).

Сведения об авторах

Воликова Наталья
Евгеньевна

Студент бакалавриата

Кирилл Леон, Кирилл Порсев

Kirill Leon, Kirill Porsev

**О КАЧЕСТВЕ КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ
ЦИФРОВОГО МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**ON THE QUALITY OF DESIGN AND TECHNOLOGICAL PREPARATION OF
DIGITAL ENGINEERING PRODUCTION**

Ярославский государственный технический университет, г. Ярославль

Yaroslavl State Technical University, Yaroslavl

В работе проведен анализ современного состояние вопроса управления качеством конструкторско-технологической подготовки производств на основе изучения научных трудов в данном направлении. Авторами были выявлены трудности, возникающие при использовании современных технологий.

The paper analyzes the current state of the issue of quality management of design and technological preparation of production based on the study of scientific papers in this area. The authors have identified the difficulties that arise when using modern technologies.

Ключевые слова: управление качеством, PLM, КТПП, цифровое производство.

Key words: quality management, PLM, design and technological preparation of production, digital production.

Современные цифровые машиностроительные производства сталкиваются с растущими требованиями к качеству продукции, а также с необходимостью оперативного внесения изменений в процессе ее жизненного цикла. Успешное внедрение цифровых технологий и методологий управления качеством на этапах конструкторско-технологической подготовки обеспечивает наиболее эффективные и гибкие производственные процессы [1].

Цифровое производство подразумевает использование цифровых технологий для автоматизации и оптимизации всех этапов производственного процесса, начиная с проектирования и заканчивая управлением и контролем производственной деятельности [2].

Цель данного исследования является проведение анализа современного состояния вопроса управления качеством конструкторско-технологической подготовки производства.

Качество конструкторско-технологической подготовки производства – это совокупность характеристик конструкторских и технологических мероприятий, относящихся к их способности удовлетворять установленные и предполагаемые потребности при создании новых и совершенствование уже выпускаемых изделий.

В работе [1] подчеркивается, что цифровая трансформация в сфере машиностроения включает в себя внедрение цифровых технологий и инноваций в производственные процессы, управления цепочками поставок и взаимодействия с клиентами. Так же подчеркивается необходимость программы конверсии отрасли, позволяющая сформировать новые компетенции, ориентированные на работу на открытом рынке, в том числе в рамках глобальных стоимостных цепочек в полном цикле «разработка – производство - сервис».

В равной степени в работе [2] говорится о том, что реализация процесса создания единого информационного пространства конструкторско-технологической подготовки производства невозможна без своевременной актуализации системы менеджмента качества. Это необходимо для отражения изменений в условиях обеспечения качества продукции и повышения эффективности процессов жизненного цикла изделия. При актуализации системы менеджмента качества конкретного предприятия необходим индивидуальный подход, учитывающий его особенности, такие как вид выпускаемой продукции, серийность производства, структура предприятия и численность персонала. Подобная идея изложена в работе [3] – современный уровень качества разработки изделий невозможно обеспечить без применения комплексного подхода к эффективности производства. Что подразумевает сокращение сроков, повышения производительности и качества разработки на всех этапах жизненного цикла изделия. Для решения данных задач авторы предлагают создание единого информационного пространства с внедрением технологий информационной поддержки изделия в процессах конструкторско-технологической подготовки производства. Так же авторы выдвигают и подтверждают теорию о том, что внедрение технологий информационной поддержки изделий должно происходить на основе PLM-систем (англ. Product Lifecycle Management – управление жизненным циклом изделия).

В ответ на это в работе [4] проведен анализ использования цифрового моделирования производственного процесса в тяжелом машиностроении, показывающий важность использования данных технологий на разных стадиях жизненного цикла изделий. Что еще раз подтверждает ранее изложенную теорию о необходимости внедрения цифровых технологий. Авторы считают, что для полноценного внедрения цифровых технологий в отечественном машиностроении необходимо комплексная поддержка отрасли.

Работа [5] подтверждает преимущество применения цифровых технологий таких как численное моделирование, виртуальное моделирование, CAD/CAM-системы (англ. Computer-aided Design – система автоматизированного проектирования, англ. Computer-aided manufacturing – система автоматизированного производства), PDM/PLM-системы (англ. Product Data Management – система управления данными об изделии). Автор считает, что применение данных технологий открывает новые возможности в сфере оптимизации, автоматизации производства, а также повышает качество конструкторско-технологической подготовки производства.

В работах [6, 7, 8] обращается внимание на требовательное отношение к уровню подготовки инженерного и рабочего состава предприятия для обеспечения повышения качества как при конструкторско-технологической подготовке производства, так и при изготовлении продукции. Автор данных работ считает, что качество продукции определяется не только правильностью конструкторских решений, но и во многом формируется грамотной технологической подготовкой производства. Цифровые технологии в сфере инженерно-технологической подготовки применяются не в полной мере. Сокращение сроков, повышение качества и обоснованность технологических решений все эти задачи позволяет решить внедрение автоматизированных систем управления жизненным циклом изделий на основе PLM-решений. На основе данных работ можно утверждать, что инженеры, владеющие современными цифровыми технологиями, отвечают требованиям современного цифрового производства. Данные требования должны быть непосредственно отражены в профессиональных стандартах, что существенно повысит уровень качества при конструкторско-технологической подготовке производства.

На основе исследования, изложенного в работе [9] можно сказать, что при внедрении информационных технологий в процесс конструкторско-технологической подготовки производства возникает конфликт интересов между отделом внедрения, конструкторским подразделением и отделом норм контроля при разработке конструкторской документации, а также между отделом внедрения, технологическим отделом. Автор считает, что данные конфликты возникают из-за несогласованности действий данных отделов. Что подтверждает низкий уровень владения управленческими навыками при организации внедрения информационных систем.

Таким образом, на основе проведенного анализа можно сделать вывод, что для управления качеством конструкторско-технологической подготовки производства на современных предприятиях необходимо использовать специализированные цифровые системы, позволяющие управлять и всем жизненным циклом изделия. Но при внедрении данных систем необходимо учитывать следующее:

- внедрение данных систем – трудоемкий и долговременный процесс;
- требуется большая финансовая поддержка подобных проектов;
- имеется большая вероятность возникновения разногласий между отделами предприятий;
- необходимо проводить правильное планирование этапов внедрения, учитывая интересы каждого отдела;
- в большинстве случаев требуется переподготовка кадров, участвующих в производственном процессе.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Коровкин В.В., Кузнецова Г.В. Перспективы цифровой трансформации российского машиностроения // *Ars Administrandi* (Искусство управления). – 2020. – Т. 12, № 2. – С. 291-313.
2. Кулева Н.И., Степанов А.С. Актуализация системы менеджмента качества предприятия при создании информационного пространства конструкторско-технологической подготовки производства // *Управление качеством на этапах жизненного цикла технических и технологических систем: сборник научных трудов 2-й Всероссийской научно-технической конференции*, Курск, 27–28 мая 2020 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2020. – С. 131-134.
3. Антипова О.И., Хаймович И.Н., Чекмарев А.Н., Чурилин С.В. Управление качеством конструкторско-технологической подготовки производства с использованием базовой концептуальной модели данных // *Вестник Самарского муниципального института управления*. – 2020. – № 1. – С. 7-19.
4. Нигодин Ю.А., Нигодин Е.А. Цифровое моделирование производственного процесса в тяжелом машиностроении // *Механики XXI века*. – 2023. – № 22. – С. 90-93.
5. Стрелков Г.С. Применение цифровых технологий проектирования в машиностроении: актуальное состояние и перспективы // *Известия Тульского государственного университета. Технические науки*. – 2024. – № 7. – С. 132-134.
6. Спиридонов О.В. Требования к квалификации рабочих машиностроительной промышленности в условиях цифровой трансформации // *Вектор экономики*. – 2020. – № 1(43). – С. 88.
7. Спиридонов О.В. Подготовка высококвалифицированных рабочих в машиностроении в соответствии с требованиями профессиональных стандартов // *Инновации в технологиях и образовании: Сборник статей участников XIII Международной научно-практической конференции*, Белово, 26 марта 2020 года. Том 1. – Белово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2020. – С. 149-154.
8. Зайцев А.В., Спиридонов А.В. Цифровой функционал инженера-технолога в машиностроении // *Информационные технологии. Проблемы и решения*. – 2020. – № 3(12). – С. 24-29.
9. Чурилин С.В., Хаймович С.В. Конфликт интересов при внедрении информационных технологий в конструкторско-технологическую подготовку производства // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. – 2020. – Т. 22, № 5(97). – С. 36-40.

Сведения об авторах

Леон Кирилл Сергеевич
Порсев Кирилл Игоревич

Аспирант
Заведующий кафедрой

Кандидат технических наук

Марат Гатауллин, Виктор Грибов

Marat Gataullin, Victor Gribov

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА
ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА**

**COMPARATIVE ANALYSIS OF QUALITY INDICATORS
DC POWER SUPPLIES**

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, Екатеринбург

Ural Federal University named after the first President of Russia
B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia

В настоящее время на производстве наибольшее распространение получили источники первичного и вторичного электропитания радиоэлектронной аппаратуры. Они имеют конструктивные особенности, метрологические и технические характеристики, различные условия эксплуатации. Перед авторами стояла задача провести сравнительный анализ источников питания постоянного тока различных модификаций и обосновать выбор того или иного варианта.

At present, the most common sources of primary and secondary power supply for radio-electronic equipment are the most common in production. They have design features, metrological and technical characteristics, and various operating conditions. The authors were faced with the task of conducting a comparative analysis of DC power supplies of various modifications and substantiating the choice of one or another option.

Ключевые слова: источники питания, метрологические и технические характеристики.

Keywords: power supplies, pulsation, metrological and technical characteristics.

Источники электрического питания являются неотъемлемой частью любого электронного устройства, поскольку электрические цепи требуют источника электрической энергии [1]. Для работы большинства электронных устройств необходимо наличие одного или нескольких источников питания постоянного тока.

Все источники питания постоянного тока можно разделить на две группы: источники первичного электропитания и источники вторичного электропитания. Радиоэлектронная

аппаратура может иметь в своем составе источник питания первой группы, источник питания второй группы, источник питания первой и второй групп одновременно.

К источникам первичного электропитания относят: химические источники тока (гальванические элементы, батареи и аккумуляторы), термобатареи, термоэлектронные преобразователи, солнечные батареи, топливные элементы, биохимические источники тока, атомные элементы, электромашинные генераторы.

Источники вторичного электропитания представляют собой функциональные узлы радиоэлектронной аппаратуры или законченные устройства, использующие энергию, получаемую от системы электроснабжения или источника первичного электропитания и предназначенные для организации вторичного электропитания радиоаппаратуры [2].

Источники питания постоянного тока классифицируются на линейные и импульсные, переключающиеся источники питания, блоки питания на основе аккумуляторов.

Основным элементом линейного источника питания является трансформатор. Этот элемент уменьшает или увеличивает амплитуду входного напряжения, не меняя частоту промышленной сети. Переменное напряжение выпрямляется диодным мостом, подвергается низкочастотной фильтрации и сглаживается конденсаторами. Они обеспечивают высокое качество энергии и малый уровень пульсаций (шума), что делает идеальным выбором для чувствительных электронных устройств. Структурная схема такого источника представлена на рисунке 1.

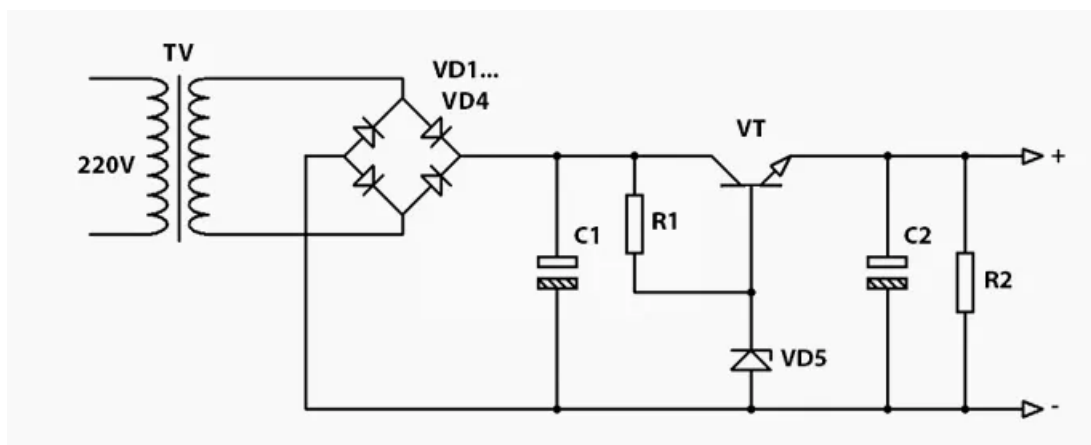


Рисунок 1 – Упрощенная функциональная схема линейного источника питания

Импульсные источники питания непосредственно выпрямляют и фильтруют напряжение питающей сети переменного тока без использования первичного силового трансформатора, который для частоты 50 Гц имеет значительные вес и габариты. Выпрямленный и отфильтрованный постоянный ток коммутируется мощным электронным ключом, затем преобразуется высокочастотным трансформатором, снова выпрямляется и

фильтруется. За счет использования более высоких частот в трансформаторах импульсных источниках питания уменьшается количество витков первичных и вторичных обмоток, что существенно влияет на массогабаритные показатели[2]. При помощи импульсной модуляции они обеспечивают существенно более высокую эффективность по сравнению с линейными источниками питания, они также являются более компактными и легкими, что делает их идеальным решением для портативных устройств [3].

Структурная схема импульсного источника питания представлена на рисунке 2

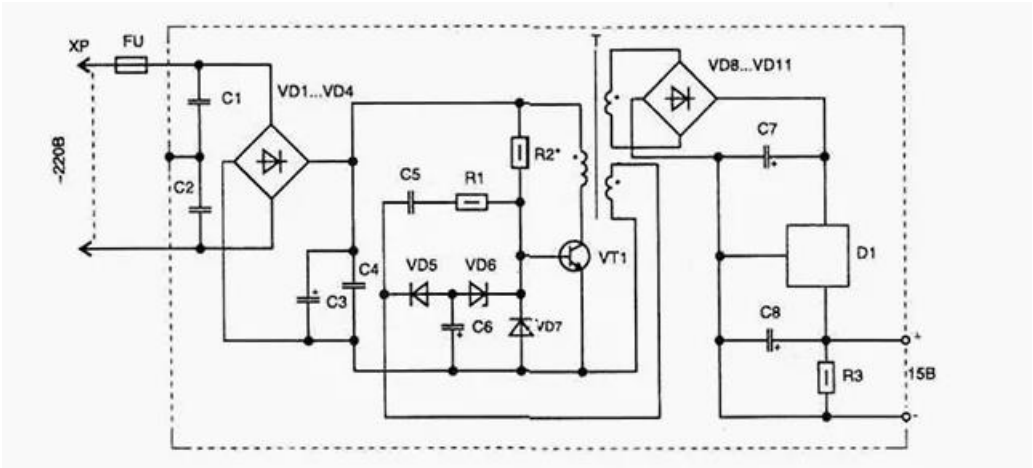


Рисунок 2– Упрощенная функциональная схема импульсного источника питания

В таблице 1 приведено сравнение двух типов источников питания по различным критериям.

Для оценки качества источника питания используют такие характеристики как показатели надежности, значения отклонения напряжения и тока входной сети; значения неустойчивости и пульсаций выходного напряжения; наличие защиты при аварийных режимах; коэффициент полезного действия; габаритные размеры и масса.

Степень важности отдельных показателей определяется конкретным видом нагрузки и условиями эксплуатации, однако для любого источника надежность работы является его важнейшей характеристикой. Она оценивается временем наработки на отказ и вероятностью безотказной работы. Выбор показателей надежности определяется назначением электроаппаратуры. Так, наибольшую наработку на отказ должна обеспечивать аппаратура, размещаемая на необслуживаемых объектах (космические аппараты, морские буи и т. п.).

Таблица 1

Сравнение двух типов источников питания по различным критериям

Критерий сравнения	Импульсный источник питания Модель Kikusui, серия PMX-A	Линейный источник питания Модель Kikusui, серия PWR-01
Принцип работы	Широтно-импульсная модуляция	Трансформатор

	(ШИМ)	
Достоинства	Компактный размер	Низкий уровень шума
	Высокая эффективность	Быстрый отклик
	Легко адаптируемый	
Недостатки	Высокочастотный шум	Устройство большое и тяжелое
		Низкая эффективность
Сфера применения	Системная интеграция	Связь
	Авиация	Медицинское оборудование
	Автомобильная промышленность	Лабораторное использование

Наибольшая вероятность безотказной работы требуется от электроаппаратуры, функционирование которой в течение заданного (сравнительно небольшого) времени должно быть гарантировано. К таким объектам относятся медицинская аппаратура, ракетная техника и т. п. Нарботка на отказ отдельных составных частей, источников питания обычно составляет $(1,8 \dots 3,6) \cdot 10^8$ ч, а самих источников питания $(0,72 \dots 2,54) \cdot 10^8$ ч. Вероятность безотказной работы источников и их функциональных узлов составляет примерно 0,95 за 1000 ч непрерывной работы [3].

Более конкретно с показателями надежности можно познакомиться на примере импульсных источников питания, которые входят в состав высокочастотных транзисторных преобразователей (таблица 2).

Из таблицы 2 следует, что безотказность импульсных источников питания, выпускаемых после 2000 г., определяется $T_{ср}$ и находится в пределах 150 000–1 200 000 ч. Значение $T_{ср}$ чаще всего приводится при температуре окружающего воздуха $+25$ °С. например, обдувом. При повышении температуры выше $+40$ °С (иногда $+45$ или $+50$ °С) рекомендуется или снижать значение тока нагрузки (на 40–50%), или производить интенсивное охлаждение источника. Заметим, что по поводу высоких показателей $T_{ср}$ у специалистов возникают вопросы о корректности и достоверности приводимых значений, особенно если достоверно неизвестно, получены они расчетным или экспериментальным путем. Так, для импульсных источников фирмы «ММП Ирбис» в таблице указаны расчетные значения $T_{ср}$.

Таблица 2

Показатели надежности некоторых импульсных источников питания

Тип, модель (год выпуска)	Фирма	Выходные параметры			Среднее время безотказной работы ($T_{ср}$), 10^3 час (при T °С)
		$P_{вых},$ Вт	$U_{вых},$ В	$I_{вых. max},$ А	
МП60А (2006)	ММП «Ирбис»	50	5	10	150

БПС200Е (2006)	ММП «Ирбис»	200	24	8,3	150
KP600A-220D1212CL (2007)	«Александр-Электрик»	480	12 12	20 20	1200 (+25)
KP600A-220S48CL (2007)	«Александр-Электрик»	600	48	12,5	1200 (+25)
LWR1601-6 (2005)	Power-One	125	24	5,1	600 (+40)
FNP300-1012 (2005)	Power-One	300	12	25,0	200 (+25)
LPQ112-B (2002)	Astec	110	+5 +12 -12 25	9,0 4,5 0,7 2,5	550 (+25)
LPS352-C (2002)	Astec	350	+5	70,0	550 (+25)

В то же время при проведении определительных испытаний на надежность, например, источник питания типа БПС200Е этой фирмы при минимальном числе отказов $C = 1$, длительности испытаний $t_{исп} = 4000$ ч (примерно полгода), необходимое количество образцов источников составит $N_{min} = 150\ 000/4000 = 38$. Если же проводить испытания на надежность импульсных источников с большими значениями T_{cp} при тех же условиях, например: $T_{cp} = 550\ 000$ ч (LPS352-C фирмы Astec) или $1\ 200\ 000$ ч (KP600A-220D1212CL фирмы «Александр-Электрик»), то потребуются уже $N_{min} = 138$ и $N_{min} = 300$ образцов соответственно [4].

Для сравнения метрологических характеристики источников питания обратимся к средствам измерения, проходящим поверку в метрологической службе одного из оборонных предприятий (таблица 3).

Как видно из таблицы 3 предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения (установки) постоянного тока у импульсного источника питания меньше в 10 раз по сравнению с линейным источником питания. Установка силы постоянного тока у импульсного источника питания точнее в 5 раз по сравнению с линейным источником питания. Нестабильность силы тока на выходе при изменении напряжения питания у PSP-405 меньше в 4 раза по сравнению с GPS-72303. Однако пульсации напряжения на выходе у PSP-405 больше в 20 раз по сравнению с GPS-72303.

Таблица 3

Метрологические характеристики источников питания постоянного тока

Характеристики источников питания	Типы источников питания	
	PSP-405	GPS-72303
Тип исполнения	Программируемый импульсный	Программируемый линейный
Предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения	$\pm (0,0005 U + 30\text{ мВ})$	$\pm (0,005 U + 2\text{ е.м.р.})$

напряжения (установки) постоянного тока		
Предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения (установки) силы постоянного тока	$\pm (0,001 \cdot I + 10 \text{ мА})$	$\pm (0,005 \cdot I + 2 \text{ е.м.р.})$
Нестабильность силы тока на выходе при изменении напряжения питания	$\pm (0,0005 \cdot I + 5 \text{ мА})$	$\pm (0,002 \cdot I + 3 \text{ мА})$
Нестабильность силы тока на выходе при изменении напряжения на нагрузке (от $0,1 U_{\text{макс}}$ до $U_{\text{макс}}$)	$\pm 5 \text{ мА}$	$\pm (0,002 \cdot I + 5 \text{ мА})$
Пульсации напряжения на выходе, не более	$20 \text{ мВ}_{\text{скз}}$	$1 \text{ мВ}_{\text{скз}}$

Абсолютная погрешность воспроизведения напряжения (установки) постоянного тока PSP-405 и GPS 72303 определяется по формуле

$$\Delta = U_{\text{уст.}} - \Delta U_{\text{изм}}$$

где $U_{\text{уст.}}$ – значение напряжения по показаниям поверяемого источника;

$U_{\text{изм}}$ – значение напряжения по показаниям мультиметра Keysight 3458A.

Определение нестability напряжения постоянного тока на выходе при изменении нагрузки проводят с помощью лабораторного автотрансформатора «Штиль» TSGC2-30-B, нагрузки электронной PEL 300 и мультиметра Keysight 3458 A.

Значение нестability напряжения постоянного тока на выходе при изменении нагрузки определяется по формуле

$$\Delta = U_{\text{уст.}} - \sqrt{\frac{\sum_1^n U^2}{n}}$$

где $U_{\text{уст.}}$ – значение напряжения по показаниям поверяемого источника;

$U_{\text{н ср}}$ – среднее значение напряжения по показаниям мультиметра 3458A.

Для многоканальных источников питания определение нестability напряжения постоянного тока на выходе при изменении тока нагрузки проводят для каждого выходного канала.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если полученные действительные значения метрологических характеристик не превышают установленные [5, 6].

В таблицах 4 и 5 представлены фрагменты протокола поверки источника питания PSP-405, а в таблицах 6 и 7 – источника питания GPS 72303.

Таблица 4

Определение абсолютной погрешности установки напряжения постоянного тока

Номинальное значение $U_{\text{вых}}$, В	Измеренное значение $U_{\text{вых}}$, В	Абсолютная погрешность, $U_{\text{вых}}$	Допустимое значение абсолютной погрешности $U_{\text{вых}}$
2,000	2,012	-0,012	$\pm 0,031$
20,000	20,011	-0,011	$\pm 0,040$
40,000	40,015	-0,015	$\pm 0,050$

Таблица 5

Определение нестабильности напряжения постоянного тока при изменении напряжения питания 198 В и 242 В

Установ- ленное значение напряже- ния на выходе, В	Измеренное значение напряжения, В					Среднее значение напряже- ния, В	Измерен- ное значение нестабиль- ностинапр яже- ния, В	Допус- каемое значе- ние, В
	1	2	3	4	5			
Напряжение питания 198 В								
2,000	1,995	1,998	1,995	1,997	1,995	1,996	1,107	±0,006
20,000	20,005	20,005	20,004	19,995	19,995	20,001	11,055	±0,015
40,000	39,995	39,994	39,995	39,994	39,993	39,994	22,114	±0,025
Напряжение питания 242 В								
2,000	1,995	1,997	1,995	1,997	1,995	1,996	1,107	±0,006
20,000	20,002	20,003	20,003	19,998	19,997	20,001	11,055	±0,015
40,000	39,994	39,995	39,996	39,994	39,992	39,994	22,114	±0,025

Таблица 6

Определение погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока

Номинальное значение напряжения постоянного тока, В	Допускаемое значение абсолютной погрешности напряжения постоянного тока, В	Измеренное значение напряжения постоянного тока, В	Расчетное значение абсолютной погрешности напряжения постоянного тока, В
Источник 1			
3	0,215	3,02	-0,02
15	0,275	15,06	-0,06
30	0,350	30,06	-0,06

Источник 2			
3	0,215	3,04	-0,04
15	0,275	15,04	-0,04
30	0,350	30,08	-0,08

Таблица 7

Определение нестабильности выходного напряжения постоянного тока при изменении тока нагрузки

Номинальное значение напряжения, В	Допускаемое значение нестабильности выходного напряжения, В	Измеренное значение нестабильности выходного напряжения, В
Источник 1		
3	0,0033	0,0022
30	0,0060	0,0040
Источник 2		
3	0,0033	0,0015
30	0,0060	0,0030

Таким образом, результаты сравнительного анализа источников питания постоянного тока показывают, что линейные источники питания имеют более стабильное напряжение, но менее эффективны и греются в процессе работы. Импульсные источники питания компактны и эффективны, но имеют меньшую стабильность выходного напряжения. Поэтому при выборе источника питания необходимо учитывать не только такие важные характеристики источников питания как выходное напряжение, выходной ток, погрешность воспроизведения напряжения и силы тока, стабильность и защитные функции, но и назначение конкретного устройства и условия его эксплуатации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Шустов М.А. Практическая схемотехника: Книга 2. Источники питания и стабилизаторы. – Москва : Издательский дом «Додэка-XXI», «Альтекс», 2007. – 200 с.
2. Ефимов И.П. Источники питания РЭА [электронный ресурс] / И.П.Ефимов – Ульяновск: УлГТУ, 2002. – 136 с. – URL: <https://lib.ulstu.ru/venec/2002/Efimov.pdf> (дата обращения: 12.12.2024).
3. Б. В. Артемьев. Источники электропитания в приборостроении : учеб. Пособие [электронный ресурс] / Б. В. Артемьев, В. Г. Костилов, В. А. Шахнов. – Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2023. – 397 с. – URL: https://elearning.bmstu.ru/ru4/pluginfile.php/170/mod_resource/content/0/1.1.3.%20ОСНОВНЫЕ%20ПАРАМЕТРЫ%20ИСТОЧНИКОВ%20ПИТАНИЯ%20ЭА.pdf (дата обращения: 12.12.2024).
4. Надежность силовых устройств в России, мифы и реалии, проблемы и пути решения. Часть 4. Импульсные источники питания [электронный ресурс]. – URL: <https://power-e.ru/components/nadezhnost-silovyh-ustroystv-4/> (дата обращения: 12.12.2024).
5. Проведение поверки Государственная система обеспечения единства измерений. Источники питания постоянного тока PSP-603, PSP-405, PSP-2010. Методика поверки. МП-

220/447-2010: дата введения 27 января 2011 г. / разработан ФГУ «РОСТЕСТ-МОСКВА». – Москва, 2010. – V, 9 с.

6. Государственная система обеспечения единства измерений. Источники питания постоянного тока GPC, GPR, GPS, PSM. Методика поверки. МП-031/551-2013: дата введения 2013-10-24 / разработан ФГУ «РОСТЕСТ-МОСКВА». – Москва, 2013. – V, 10 с.

Сведения об авторах

Гатауллин Марат Фанилович Студент магистратуры

Грибов Виктор Васильевич Доцент кафедры

Кандидат технических наук

Эльдар Ахтямов, Михаил Логинов

Eldar Akhtyamov, Mihail Loginov

МЕТОДИКИ ДИВЕРСИФИКАЦИИ НА МИКРОПРЕДПРИЯТИЯХ

METHODS OF DIVERSIFICATION IN MICROENTERPRISES

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина,
г. Екатеринбург

Ural Federal University named after the First President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg

Диверсификация деятельности предприятия является одной из ключевых стратегий управления рисками и повышения устойчивости бизнеса. Однако, несмотря на высокую эффективность данного подхода в крупном и среднем бизнесе, на микропредприятиях его применение сталкивается с рядом серьезных ограничений. В статье рассматриваются ключевые препятствия, обусловленные ресурсными, организационными и управленческими особенностями микробизнеса, а также приводится критический анализ существующих методов диверсификации с точки зрения их применимости в условиях малых масштабов производства.

Diversification of enterprise activities is one of the key strategies for risk management and enhancing business resilience. However, despite the high efficiency of this approach in large and medium-sized businesses, its application in microenterprises faces a number of serious limitations. This article examines the key obstacles caused by the resource, organizational, and managerial characteristics of microbusinesses. It also presents a critical analysis of existing diversification methods in terms of their applicability under small-scale production conditions.

Ключевые слова: диверсификация, микропредприятия, методики, критерии

Key words: diversification, microenterprises, methods, criteria.

В современных условиях нестабильной экономики и возросшей конкуренции диверсификация деятельности предприятия становится важным инструментом повышения конкурентоспособности и снижения рисков. Она предполагает расширение ассортимента продукции, выход на новые рынки, внедрение инноваций и развитие новых направлений бизнеса. Однако эффективность применения диверсификации напрямую зависит от масштабов предприятия, что вызывает сомнения в ее целесообразности для микропредприятий.

Микропредприятия — это компании, в которых работает менее 15 сотрудников, с годовым оборотом не более 120 миллионов рублей. В силу ограниченности ресурсов, такие предприятия зачастую сталкиваются с трудностями в реализации сложных стратегий, в том числе связанных с диверсификацией.

1. Ограниченность ресурсов

Главное препятствие для внедрения диверсификации на микропредприятиях — это ограниченные финансовые и человеческие ресурсы. Расширение ассортимента или выход на новые рынки требует значительных инвестиций в исследования и разработки, маркетинг, модернизацию производства и обучение персонала. Микропредприятия, как правило, не обладают достаточным капиталом и доступом к кредитным ресурсам, что делает такие инвестиции практически невозможными.

Кроме того, нехватка квалифицированных кадров ограничивает возможности эффективного управления новыми направлениями бизнеса. В условиях, когда большинство задач выполняется одним или несколькими сотрудниками, диверсификация деятельности может привести к снижению управляемости и ухудшению качества продукции или услуг.

2. Риск фокусировки на основных операциях

Микропредприятия, как правило, ориентированы на узкую нишу и концентрируются на предоставлении одного или нескольких видов продукции или услуг. Такая стратегия позволяет максимально эффективно использовать доступные ресурсы, повышая производительность и снижая издержки. Попытки диверсификации могут отвлечь внимание от основной деятельности, что приведет к ухудшению результатов в ключевых сферах бизнеса.

Кроме того, для микропредприятий диверсификация часто сопряжена с высокими рисками, поскольку ограниченность ресурсов и отсутствие опыта в новых направлениях могут привести к неудаче. В отличие от крупных компаний, которые могут позволить себе неудачные эксперименты, микропредприятие зачастую не в состоянии выдержать такие потери.

3. Отсутствие доступа к рыночным данным и аналитике

Для успешной диверсификации необходимы точные рыночные данные и аналитика, что требует наличия либо собственной аналитической службы, либо возможности привлекать сторонних экспертов. Однако микропредприятия, в силу своей специфики, не имеют доступа к таким данным в достаточном объеме и не могут позволить себе нанимать специализированные компании. Это приводит к недостатку информации, необходимой для принятия обоснованных решений относительно выхода на новые рынки или изменения ассортимента.

4. Ограниченные возможности для масштабирования

Микропредприятия, как правило, ограничены в возможностях для быстрого масштабирования. Даже при успешной диверсификации они сталкиваются с проблемами в обеспечении роста, связанными с ограниченной производственной мощностью, недостатком рабочей силы и логистическими сложностями. Кроме того, малый масштаб операций может привести к невозможности эффективно конкурировать на новых рынках с более крупными игроками.

5. Альтернативные подходы к управлению рисками

Для микропредприятий, вместо диверсификации, более целесообразным может быть применение иных стратегий управления рисками. Например, можно сосредоточиться на улучшении качества основного продукта или услуги, повышении операционной эффективности, укреплении отношений с клиентами и поставщиками, а также внедрении инноваций внутри существующей бизнес-модели. Такие стратегии позволяют минимизировать риски, не требуя значительных инвестиций и организационных изменений.

Разбор существующих методик диверсификации, предложенных различными авторами приведен в табл.

Краткий анализ

Методика Ансоффа [1] полезна для начального анализа направлений роста, но её применение ограничено ресурсными возможностями ком

Подход Портера [2] помогает компаниям усилить свои конкурентные позиции через интеграцию, но требует значительных финансовых и управленческих ресурсов.

Классификация Румельта особенно ценна для компаний, стремящихся минимизировать риски за счет диверсификации в смежные области, однако она менее применима к компаниям, ориентированным на инновации.

Модель Грейнера и Шлезингера [2] актуальна для компаний, которые сталкиваются с внутренним сопротивлением при внедрении изменений, связанных с диверсификацией.

Стратегическая интеграция Джонса и Хилла предлагает целостный подход к управлению ресурсами и процессами, но требует

Этот сравнительный анализ помогает выбрать подходящую методику диверсификации в зависимости от контекста, ресурсов и целей компании.

Таблица

Разбор существующих методик диверсификации, предложенных различными авторами

Автор	Методика	Описание	Типы диверсификации	Преимущества	Недостатки
Игорь Ансофф	Матрица продуктов и рынков	Стратегия выбора направления роста через	- Связанная - Несвязанная	- Четкая структура для выбора стратегии. - Учет рыночных факторов.	- Несвязанная диверсификация может быть слишком рискованной для малых компаний.
Майкл Портер [1]	Стратегии конкуренции и цепочка ценности	Модель конкурентных стратегий и использования цепочки ценности для управления диверсифик	- Горизонтальная - Вертикальная	- Усиление конкурентных позиций - Снижение издержек	- Подход больше ориентирован на крупные компании.
Ричард Румельт	Классификация диверсификации	Оценка степени связи нового бизнеса с текущими операциями	- Связанная ограниченная - Связанная расширенная - Несвязанная	- Минимизация рисков при связанной диверсификации.	- Консервативный подход, не учитывающий радикальные инновации.
Грейнер и Шлезингер [2]	Подход к управлению изменениями	Модель управления изменениями для успешной реализации диверсификации.	Применима ко всем типам диверсификации	- Снижение сопротивления изменениям. - Улучшение внутренних	- Требуется значительных ресурсов и усилий на управление
Гарет Джонс и Джордж Хилл	Стратегическая	Модель	- Функциональная - Технологическая - Упорядоченная	- Эффективное использование существующих	- Требуется сложных организационных изменений и ресурсов для их реализации.

Источник: составлено автором

Заключение

Применение методик диверсификации на микропредприятиях ограничено рядом объективных факторов, таких как нехватка ресурсов, высокая степень риска и отсутствие доступа к аналитической информации. В условиях ограниченного капитала и

управленческих ресурсов, микропредприятиям целесообразно сосредоточиться на углублении специализации и повышении эффективности текущих процессов, нежели пытаться диверсифицировать свою деятельность. По данным эмпирических исследований, выявлено, что микробизнес хорошо диверсифицирован и занимается разными направлениями, не используя известные методики. Существующие методики имеют общий вид направленный на крупный и средний бизнес, а также производственный сектор. При этом у малого бизнеса другие критериальные показатели для диверсификации, для которых можно разработать свою методику по выявлению и оценке.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ansoff, I. Strategic Management. — Moscow: Ekonomika, 2007. — стр 4.
2. Porter, M. Competition. — Moscow: Williams, 2008. — стр 4.
3. Grayson, J., O'Dell, K. Diversification and Successful Risk Management. — St. Petersburg: Piter, 2011. — стр 4.

Сведения об авторах

Ахтямов Эльдар Раофович
Логинов Михаил Павлович

Студент магистратуры
Профессор кафедры

Доктор экономических наук,
доцент

Анастасия Слесарчук, Елена Плахотникова

Anastasia Slesarchuk, Elena Plakhotnikova

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КАЧЕСТВА СИСТЕМ КОНТРОЛЯ ЗАГАЗОВАННОСТИ ПЕРЕХОДОВ

STATISTICAL ANALYSIS OF THE QUALITY OF GAS POLLUTION CONTROL SYSTEMS

ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», г. Тула

Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education
«TULA STATE UNIVERSITY»

В статье представлены результаты применения статистических методов для анализа качества системы контроля загазованности переходов (СКЗП). Обобщение результатов 3-х уровневой статистического анализа позволил сформулировать предложения по улучшению качества СКЗП и снижению затрат на исправление несоответствий.

The article presents the results of the application of statistical methods to analyze the quality of the transition gas contamination control system. Summarizing the results of the 3-level statistical

analysis allowed us to formulate proposals to improve the quality of the SCR and reduce the cost of correcting inconsistencies.

Ключевые слова: качество, диаграмма Парето, стратификация, система менеджмента качества, система контроля загазованности переходов.

Keywords: quality, Pareto diagram, stratification, quality management system, transition gas contamination control system.

В соответствии с ГОСТ Р ИСО 9000 – 2015 «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь» одним из принципов системы менеджмента качества (СМК) является «принятие решений, основанное на фактах» [1]. Для реализации данного принципа необходимо использовать статистические методы: контрольный листок, гистограмма, диаграмма разброса, диаграмма Парето, стратификация (расслоение), диаграмма Исикавы (причинно-следственная диаграмма), контрольная карта [2].

Сбор статистической информации происходит на всех этапах жизненного цикла продукции, в том числе на этапе «Управление претензиями от потребителя», где мы имеем дело с конкретными недоработками процесса и неудовлетворенностью потребителей [3].

Функциональная модель процесса «Управление претензиями от потребителя» представлена на рис.1.



Рисунок 1 – Функциональная модель процесса «Управление претензиями от потребителя»

Представленная модель (рис. 1) построена в соответствии с паспортом процесса одной из ведущих компаний по разработке и производству оборудования автоматизации.

На выходе процесса (рис. 1) формируется несколько документов:

1. Таблица «претензии потребителя», которая содержит информацию о названии компании-потребителя, описание несоответствия, серийный номер продукции и т.д.;
2. Смета расходов на ремонт;
3. Отчет по решению проблемы;
4. Карта предупреждения проблемы, для снижения риска повторного возникновения претензии.

Анализ реализации процесса в условиях компании позволил сделать вывод, что работа по претензиям потребителя осуществляется по каждой заявке в отдельности без обобщения статистики. Поэтапное решение проблем увеличивает затраты компании и не позволяет сформировать комплексный подход к улучшению качества продукции.

Для решения указанных проблем в рамках научно-исследовательской работы было предложено произвести обработку статистики за 2021-2023 гг. с использованием диаграммы Парето и метода стратификации [4].

Анализ был проведен для массива статистических данных по претензиям к системе контроля загазованности переходов (СКЗП).

СКЗП предназначена для контроля концентрации взрывоопасного газа (метана) внутри футлярного пространства перехода с последующей передачей полученной информации на диспетчерский пункт и выдачей аварийно-предупредительной сигнализации о состоянии газопровода (возможных утечках газа в защитных футлярах газопроводов).

Элементы системы можно разбить на 4 основных модуля (рис. 2).

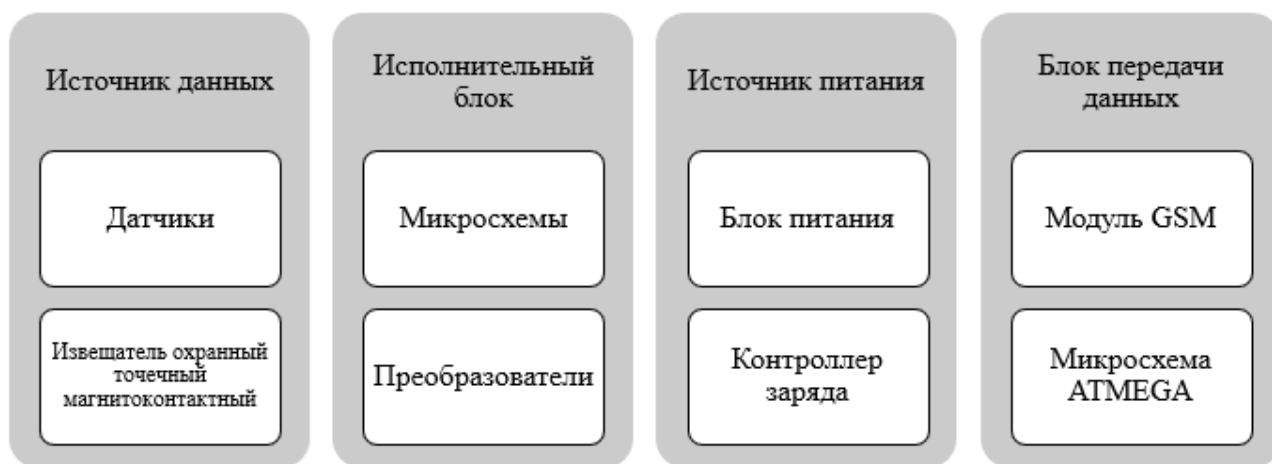


Рисунок 2 – Основные модули СКЗП

За период с 2021 по 2023 гг. в компанию поступило 381 претензия по 45 элементам системы.

На первом этапе исследования было проведено ранжирование элементов по количеству поступивших претензий от потребителей (табл. 1) и построена диаграмма Парето (рис. 3).

Анализ результатов позволяет сделать вывод, что 86% претензий за 3 года пришлись на 12 элементов СКЗП, остальные 14% распределились на 33 элемента.

На втором этапе была проведена стратификация данных по четырем модулям системы СКЗП.

Стратификация статистических данных по месту расположения элементов в СКЗП представлена в таблице (табл. 2).

Таблица 1

Статистика заявок от потребителей (фрагмент)

№	Элементы	Кол-во	%
1	Микросхема ATMEGA1280-16AU	93	24,41%
2	Датчик	58	15,22%
3	Извещатель охранный точечный магнитоконтактный ИО-102-2	49	12,86%
4	Микросхема TPS54260DGQ	36	9,45%
5	Блок питания S8VK-G01505CD	22	5,77%
6	Модуль GSM Cinterion BGS2-E R2	15	3,94%
7	Микросхема ATTINY45-20SU	13	3,41%
8	TLV62130RGT	10	2,62%
9	STM32L151ZET6 (LQFP-144)	9	2,36%
10	Дроссель SDR0604-2R2ML 2.2 мкГн	8	2,10%
11	Контроллер Заряда SRNE MPPT	8	2,10%
12	TPS79301DBV	7	1,84%
	Промежуточное суммарное значение	327	86%
.....			
45	Модуль GSM Cinterion BGS12	1	0,3%
46	Общее количество	381	100%

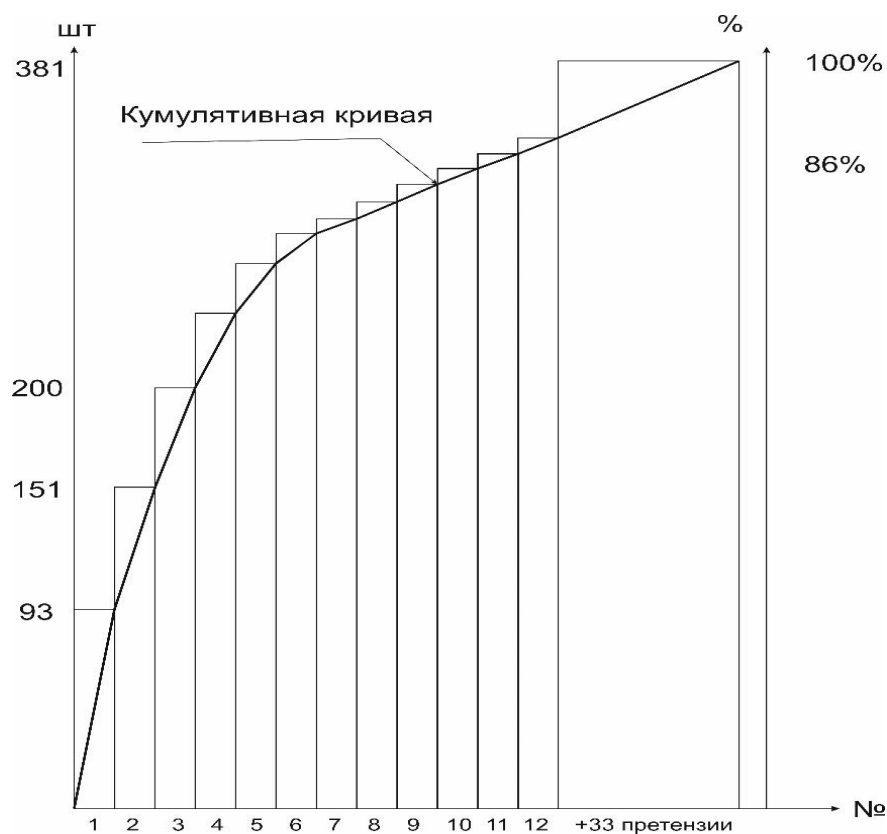


Рисунок 3 – Диаграмма Парето

Таблица 2

Стратификация заявок по месту расположения элементов в модулях СКЗП

Элементы	Кол-во
Модуль «Источник данных»	
Датчики	58
Извещатель охранный точечный магнитоконтактный	49
Модуль «Исполнительный блок»	
Микросхема TPS54260DGQ (SSOP-10)	36
Микросхема ATTINY45-20SU (SOIC-8-150) / / 2632	13
TLV62130RGT	10
STM32L151ZET6 (LQFP-144)	9
Дроссель SDR0604-2R2ML 2.2 мкГн	8
TPS79301DBV	7
Модуль «Источник питания»	
Блок питания S8VK-G01505CD OMRON // 5958	22
Контроллер Заряда SRNE MPPT SR-ML2420 12В/24В 20А	8
Модуль «Блок передачи данных»	
Микросхема ATMEGA1280-16AU (TQFP-100) / / 481	93
Модуль GSM Cinterion BGS2-E R2	15

Для визуализации полученных результатов на рисунках 4 представлены столбчатые диаграммы.

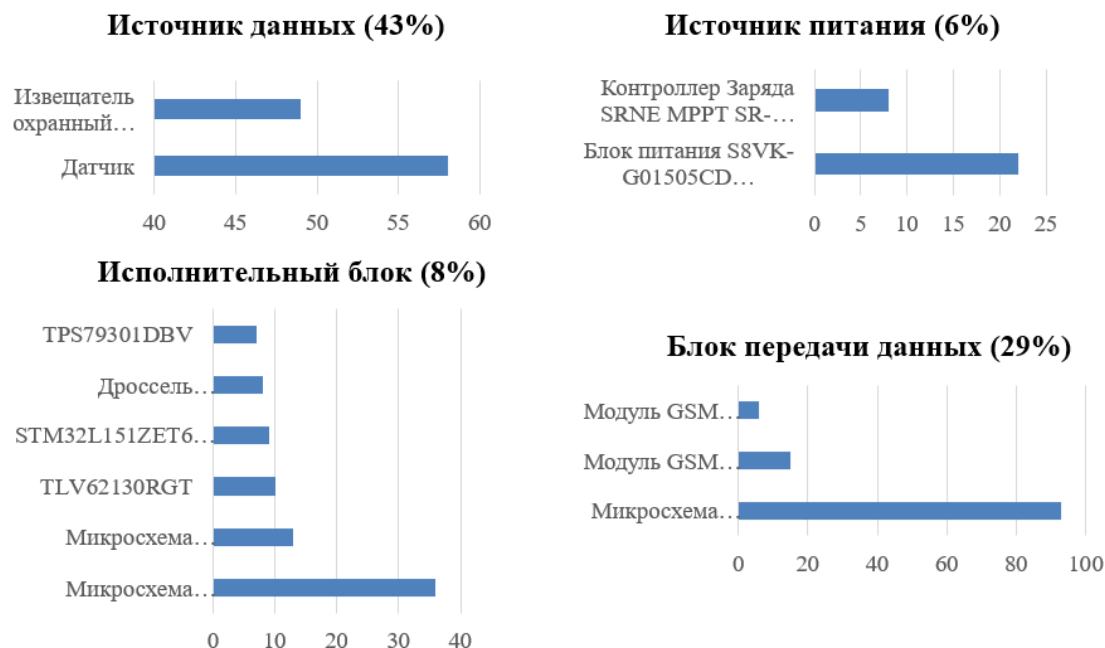


Рисунок 4 – Столбчатая диаграмма распределения заявок по модулям

Анализ результатов позволяет сделать вывод, что существенная часть несоответствий приходится на два основных модуля СКЗП: источник данных и блок передачи данных.

На третьем этапе обработка статистических данных производилась с учетом стоимости исправления несоответствий.

Расчетные данные приведены в таблице (табл. 3).

Таблица 3

Анализ значимости заявок с учетом стоимости элемента

№	Элементы	Кол-во	%	Стоим.	Σ Стоим.	%
1	Микросхема ATMEGA1280-16AU	93	24,41%	3 900	362700	42,5
2	Датчик	58	15,22%	100	5800	0,6
3	Извещатель охранный точечный магнитоконтактный	49	12,86%	270	13230	1,5
4	Микросхема TPS54260DGQ	36	9,45%	300	10800	1,25
5	Блок питания S8VK-G01505CD	22	5,77%	15 710	345620	40,2
6	Модуль GSM Cinterion BGS2-E R2	15	3,94%	1 521	22815	2,65
7	Микросхема ATTINY45-20SU	13	3,41%	410	5330	0,6
8	TLV62130RGT	10	2,62%	67	670	0,06

№	Элементы	Кол-во	%	Стоим.	Σ Стоим.	%
9	STM32L151ZET6 (LQFP-144)	9	2,36%	4 120	37080	4,3
10	Дроссель SDR0604-2R2ML 2.2 мкГн	8	2,10%	71	568	0,04
11	Контроллер Заряда SRNE MPPT	8	2,10%	6400	51200	6
12	TPS79301DBV	7	1,84%	290	2030	0,3
Промежуточное суммарное значение			-	-	857843	82%

Проведенный анализ позволяет сделать вывод, что 82% потерь производителя за 3 года приходится на 2 элемента СКЗП: микросхема и блок питания.

Обобщение результатов 3-х уровневый статистический анализ позволил сформулировать следующие предложения по улучшению качества СКЗП и снижению затрат на исправление несоответствий:

1. Расширить номенклатуру собираемых статистических данных. Включить в таблицу «Претензии потребителя» информацию о заводе-производителе комплектующих.
2. Создать базу поставщиков комплектующих и учитывать рейтинг поставщика при закупках.
3. Расширить номенклатуру контролируемых параметров при производстве модуля «Блок передачи данных».

По мнению авторов эти предложения позволят снизить риск возникновения дефекта у потребителя и повысить его удовлетворенность.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ Р ИСО 9000-2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь
2. Басовский, Л. Е. Управление качеством: Учебник для вузов 2-е изд. перераб. и доп./ Л. Е. Басовский, В. Б. Протасьев: - М: ИНФРА-М, 2014. - 253 с. ил.
3. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Системы менеджмента качества. Требования
4. Гличев, А.В. Основы управления качеством продукции / А.В. Гличев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стандарты и качество, 2001. 424 с.

Сведения об авторах

Слесарчук Анастасия
Владимировна
Плахотникова Елена
Владимировна

Студент магистратуры

Профессор кафедры

Доктор технических наук,
профессор

Анджелина Киценко, Татьяна Соколова

Angelina Kitsenko, Tatyana Sokolova

**РОССИЙСКИЕ ПРОГРАММНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ
КАЧЕСТВОМ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ**

**RUSSIAN SOFTWARE SOLUTIONS FOR QUALITY MANAGEMENT IN
ENTERPRISES**

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина,
г. Екатеринбург

Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg

В настоящей статье рассматриваются пять российских программных решений, которые предназначены для помощи организациям в управлении качеством. Основной целью программных решений является сопровождение спроектированных бизнес-процессов, производство расчетов и формирование документации без участия сотрудников. В рамках изучения и анализа функциональности программных решений была сформирована сравнительная таблица по ключевым критериям.

This article examines five Russian software solutions that are designed to help organizations manage quality. The main purpose of the software solutions is to perform designed business processes, perform calculations, and generate documentation without the participation of employees. As part of the study and analysis of the functionality of the software solutions, a comparative table was formed based on key criteria.

Ключевые слова: управление качеством, программные решение, интегрированная система менеджмента, показатели качества, процесс.

Key words: quality management, software solution, integrated management system, quality indicators, process.

В современном мире большой акцент при производстве продукции и оказании услуг устанавливается на качество и удовлетворенность потребителей. Качество выпускаемой продукции и процессов системы менеджмента для организаций является важнейшим критерием конкурентоспособности. Для целей управления качеством применяется набор стандартизированных методов и практик. Для их реализации в условиях цифровой экономики целесообразно применение программных решений, в том числе в

функционировании интегрированных систем менеджмента на предприятиях. Интегрирование разных стандартов между собой позволяет создать единый комплекс для управления всем предприятием, обеспечивая системный подход к управлению и повышая эффективность работы всех отраслей предприятия.

Интегрированные системы менеджмента – это часть системы общего менеджмента организации, отвечающая требованиям двух или более международных стандартов на системы менеджмента и функционирующая как единое целое[1]. Наиболее часто интегрированная система менеджмента качества состоит из системы менеджмента качества, разработанной в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 9001–2015, и таких систем, как:

- система экологического менеджмента (ГОСТ Р ИСО 14001–2016);
- система менеджмента безопасности труда и охраны здоровья (ГОСТ Р ИСО 45001–2020);
- система менеджмента безопасности пищевой продукции (ГОСТ Р ИСО 22000–2019) и др.

Рынок программных решений для сопровождения деятельности интегрированной системы менеджмента достаточно свободный и даже начинающие поставщики систем, которые готовы развивать данную область систем, могут активно и быстро добиться лидирующих позиций.

Программные решения для целей управления качеством можно условно разделить на два вида решений: для проектирования бизнес-процессов и для сопровождения их функционирования в реальном времени. Например, Business Studio – это система бизнес-моделирования, позволяющая спроектировать бизнес-процессы предприятий. Данная система выполняет задачи: проектирование бизнес-процессов; моделирование бизнес-процессов; внедрение систем менеджмента и т.д. В данной статье рассмотрим программные решения, которые могут сопровождать уже спроектированные бизнес-процессы в реальном времени, производить расчеты и формировать документацию без участия сотрудника. Цель работы сравнить отечественные программные решения по выявленным критериям.

Одним из разработчиков является «1С:Апрель Софт» с 1995 года занимается внедрением систем для управления и контроля предприятиями. Компания осуществляет деятельность в области информационных технологий, включена в Реестр аккредитованных организаций, осуществляющих деятельность в области информационных технологий. Основной вид деятельности компании: [2].

Чтобы на этапе производства продукции получить заданное качество и снизить потери от бракованной продукции, необходим простой и удобный инструмент, который обеспечит на протяжении производственного процесса:

- регистрировать нормативы показателей качества, отслеживать историю их изменения;
- фиксировать и хранить данные о фактических значениях показателей качества;
- проводить план-фактный анализ по нормативам и фактическим данным;
- иметь под рукой информацию по всем участникам, от которых зависит качество продукции: поставщики, производственные бригады, участки, служба ОТК.

Для этих целей организация «1С:Апрель Софт» выпустила программный продукт «Управление качеством. Расширение для 1С:ERP» [3].

Данное расширение предназначено для соединения с основным модулем «1С:ERP». Система интегрируется с другими продуктами 1С, такими как бухгалтерия и складской учет, что позволяет строить единую информационную среду для предприятия. Это значительно упрощает процессы внедрения и эксплуатации системы. Особенно полезно это для компаний, уже использующих решения на платформе 1С.

При внедрении интегрированной системы менеджмента качества на предприятии автоматизированная система позволит:

- управлять документацией по качеству, включая стандарты, инструкции и регламенты;
- автоматизировать процессы внутреннего аудита;
- осуществлять контроль качества на всех этапах производственного процесса;
- осуществлять анализ и формировать отчетность по показателям качества.

Еще одно программное решение от компании «1С:Апрель Софт». Данное решение предназначено для автоматизации бизнес-процессов производственных, независимых и аккредитованных лабораторий. Решение является российским программным решением, поддерживающим стандарты GLP, GAMP, GALP, ИСО/МЭК 17025 и позволяющим контролировать качество и обеспечивать прослеживаемость [4].

Решение «1С:LIMS» позволяет решать комплексные задачи контроля качества:

- формировать перечень показателей качества и использовать их по назначению в любой момент;
- производить контроль работы ОТК, процессов сбора и формирования показателей;
- в режиме реального времени принимать решения по обнаружению недопустимых отклонений от норм при производстве продукции;
- производить анализ информации по поставщикам и сырью, которое они предлагают;

– производить контроль за производством бракованной продукции, а точнее оперативно получать информацию на каком участке производства происходит отклонение от заданных условий производства.

Кроме продуктов, разработанных «1С:Апрель Софт» на рынке представлены другие программные решения. Среди которых, например, CRM «Мегаплан» – программное решение для управления бизнес-процессами в области проектов и заказов. Решение помогает в автоматизации внешних и внутренних бизнес-процессов, в построении взаимоотношений с клиентами, а также в управлении и контроле за персоналом[5].

С помощью внедрения автоматизированной системы помощью «Мегаплан» возможно выполнять следующие действия:

- разрабатывать и контролировать выполнение планов по качеству;
- составлять и отслеживать контрольные точки для каждого этапа проекта;
- управлять ресурсами и временем, необходимыми для выполнения задач, связанных с качеством;
- оценивать результаты и производить аналитику по показателям качества в рамках проекта.

Эта система особенно актуальна для компаний, которые производят деятельность по проектной модели и нуждаются в интеграции управления качеством в общую структуру проектного менеджмента. Также возможно комбинировать модульные решения системы для работы большого количества подразделений, который отвечают за различные области деятельности предприятия.

Еще одним продуктом является «АИСМК». Это программное решение менеджмента качества (АИСМК) – это основной инструмент для цифровой трансформации бизнес-процессов управления качеством на предприятии.

АИСМК применяется как единое информационное решение анализа, хранение, актуализации данных о качестве на всех этапах производства продукции. Программное решение АИСМК решает задачи автоматизации бизнес-процессов: входной контроль, статистический контроль, управление рекламациями, анализ причин возникновения несоответствий. А также задачи по формировании единой концепции управления качеством. АИСМК активно взаимодействует с системами управления производством, а также с системами электронного документооборота.

Программное решение АИСМК позволяет оптимально настроить систему по требованиям без дополнительного программирования и доработок, а также соблюдать положения Российских и международных стандартов: ГОСТ Р ИСО 9001–2015, ГОСТ Р 58876–2020, ГОСТ РВ 0015–703–2019и другие [6].

Данное решение позволит предприятию:

- производить контроль качества на этапе входного контроля;
- производить анализ возникновения несоответствий и брака при производстве продукции;
- производить анализ рисков при производстве и эксплуатации продукции;
- сформировать единую концепцию управления качеством.

Компания АСКОН также продвигает свои программные решения на рынке. АСКОН – это ИТ-интеграторы разработчик инженерного программного обеспечения [7]. Их разработка – «8D. Управление качеством».

Продукт «8D. Управление качеством» помогает решать задачи в области сбора и анализа показателей качества с целью получения картины качества предприятия для принятия решений по улучшению.

Программное решение позволит решить ряд задач, а именно:

- сбор и анализ информации по качеству производимой продукции на предприятии на всех стадиях ЖЦП;
- производить учет производимой качественной продукции;
- формировать и внедрять корректирующие действия по исключению несоответствующее продукции;
- обеспечить автоматизированный процесс по формированию разрешения на отклонения бракованной продукции;
- сформировать базу знаний предприятий для формирования стандартизованных мер и мероприятий по решению ситуации с несоответствующий продукцией.

По итогам рассмотрения основного функционала программных решений можно сформировать сравнение по выделенным характеристикам, таким как (см. табл):

- формирование перечней показателей качества;
- автоматический анализ показателей качества;
- формирование внутренней базы знаний;
- формирование единой концепции управления качеством;
- контроль за производством несоответствующей продукции;
- автономность программного решения;
- адаптивность к добавочным модулям;
- использование и соблюдение требований международных и национальных стандартов.

На основе поведенного сравнения можно сделать вывод, что программных решения не соответствуют всем заданным критериям, но соответствие всех критериям в полном объеме и не является реально осуществимым. Учитывая то, что техническая сторона сравниваемых продуктов по возможностям сопоставима, можно предположить, что значительную роль при выборе программного решения будут играть критерии связанные с формированием единой концепции управления качеством, автоматическим анализом показателей качества и адаптивностью к добавочным модулям.

В качестве приоритетного программного решения в данной работе выбрано «АИСМК». С точки сопровождения процессов ИСМ данная система является наиболее эффективной. Программное решение содержит в базовой сборке большое количество модулей, которые позволят предприятию качественно, быстро и оптимально контролировать, обеспечивать бизнес-процессы связанные с качеством.

Таблица

Сравнение программных решений

Сравнительная характеристика	Программное решение				
	1С: Управление качеством	1С:LIMS Управление лабораторией предприятия	Мегаплан	АИСМК	8D. Управление качеством
Формирование перечней показателей качества	+	+	+	+	+
Автоматический анализ показателей качества	+	+	+	+	+
Формирование внутренней базы знаний	+	+	—	—	+
Формирование единой концепции управления качеством	+	—	—	+	—
Контроль за производством несоответствующей продукции	+	+	—	+	—
Автономность программного решения	—	+	+	+	+
Адаптивность к добавочным модулям	+	+	+	+	+
Использование и соблюдение требований международных и национальных стандартов	—	+	—	+	—

Таким образом, проведенное исследования позволяет сформулировать выводы.

Отечественные программные решения имеют объемный и разнообразный функционал. Основные задачи, которые решают системы, являются задачи, связанные с планированием, контролем и сопровождением функционирования на предприятиях в режиме реального времени. Решения значительно упрощают работу предприятий с несоответствующей продукцией и мерами по выявлению причин возникновения несоответствий.

Все анализируемые программные решения могут быть использованы на предприятиях для сопровождения процессов ИСМ так как содержат в себе необходимый набор показателей: формирование перечней показателей качества, автоматический анализ показателей качества, адаптивность к добавочным модулям.

В качестве приоритетного программного решения для сопровождения процессов ИСМ, на наш взгляд, является решение «АИСМК». Преимуществом данного решения являются формирование единой концепции управления качеством, автоматический анализом показателей качества, адаптивность к добавочным модулям и автономность программного решения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ Р 58542–2019 «Интегрированные системы менеджмента. Руководство по практическому применению»[электронный ресурс]:ГОСТ Р 58542–2019URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200167809>(дата обращения: 12.11.2024).
2. О компании 1С:Апрель Софт [электронный ресурс]: общие сведения о компании URL: <https://aprsoft.ru/about/> (дата обращения: 12.11.2024).
3. Управление качеством на производстве – почему это важно [электронный ресурс]: основные сведения об управлении качеством URL: https://erp-corp.ru/news/1c/quality_production/ (дата обращения: 12.11.2024).
4. 1С:LIMS Управление лабораторией предприятия [электронный ресурс]: общие сведения о решении URL: <https://erp-corp.ru/lims/> (дата обращения: 17.11.2024).
5. CRM Мегapлан [электронный ресурс]: обзор функционал системы URL:https://crm.ru/blog/crm-megaplan-obzor/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F (дата обращения 20.11.2024).
6. АИСМК[электронный ресурс]: сведения о системе URL: <https://aismk.ru/> (дата обращения 20.11.2024).
7. Группа компаний АСКОН [электронный ресурс]:О компании АСКОН URL: <https://ascon.ru/company/>(дата обращения 25.11.2024).

Сведения об авторах

Киценко Анджелина
Сергеевна

Студент магистратуры

Соколова Татьяна Борисовна

Доцент кафедры

Кандидат педагогических
наук, доцент

Анастасия Алимова, Ирина Литвинова

Anastasia Alimova, Irina Litvinova

**РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА
УСЛУГ В УСЛОВИЯХ ПАО «РОСТЕЛЕКОМ»**

**DEVELOPMENT OF ELEMENTS OF THE SERVICE QUALITY ASSURANCE
SYSTEM IN THE CONDITIONS OF PJSC ROSTELECOM**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тульский государственный университет», г. Тула

Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education «TULA STATE UNIVERSITY»

В статье предложена методика обеспечения конкурентоспособности предприятий сферы телекоммуникаций на примере ПАО «Ростелеком». Ранжированы основные показатели качества услуг связи, проведен анализ корпоративных ценностей с позиции сотрудников компании.

The article proposes a methodology for ensuring the competitiveness of telecommunications enterprises using the example of Rostelecom PJSC. The main indicators of the quality of communication services are ranked, an analysis of corporate values from the position of the company's employees is carried out.

Ключевые слова: качество услуги, значимость показателей качества, оценка уровня удовлетворенности, ценности компании.

Key words: the quality of the service, the importance of quality indicators, the assessment of the level of satisfaction, the values of the company.

Современное развитие информационных технологий быстрыми темпами вносит свой вклад в понятие качества и в проблему его повышения. Важную роль играют потребители, диктующие свои требования и запросы. Улучшение качества услуг - важнейшее направление интенсивного развития экономики, источник экономического роста, эффективности общественного производства. В этих условиях возрастает значение комплексного управления качеством.

Сфера услуг включает деятельность по производству как материальных, так и нематериальных услуг производственного и потребительского назначения.

Публичное акционерное общество «Ростелеком» (далее ПАО «Ростелеком») – это организация, основная деятельность которой состоит: в проектировании, разработке и предоставлении услуг электросвязи и вещания; в выполнении инженерных изысканий, подготовке проектной документации, осуществлению строительства, реконструкции, капитального ремонта и сноса объектов капитального строительства; в деятельности связанной с использованием вычислительной техники и информационных технологий, а также применение менеджмента риска вышеуказанной деятельности [1].

Основные виды услуг, оказываемые компанией представлены на рис.1.

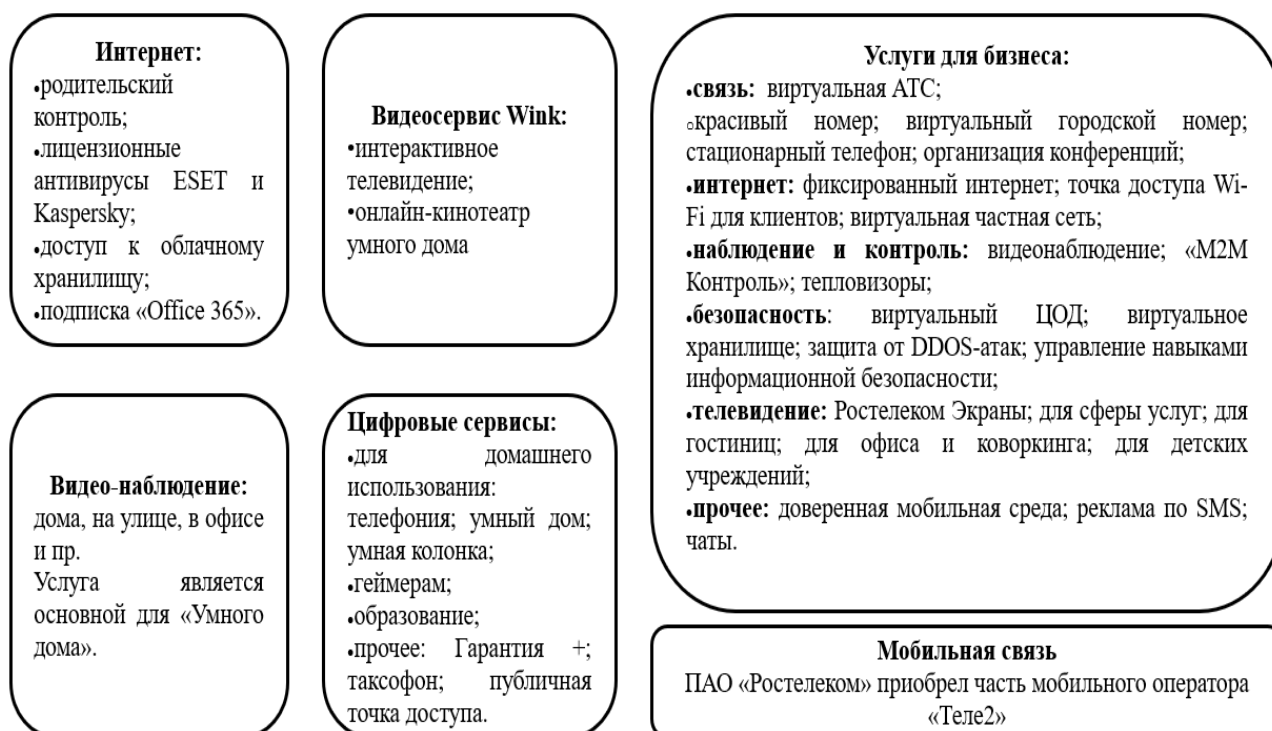


Рисунок 1- Услуги, оказываемые ПАО «Ростелеком»

Цель услуги - оказание помощи в удовлетворении потребности потребителя [2].

Отличия процесса оказания услуги от производственного процесса:

- участие клиента в процессе оказания услуги;
- услуги нельзя хранить;
- спрос на услуги изменчив;
- неосвязаемость процесса услуги для клиента;
- сложно оценить качество услуги;
- сложно оценить эффективность оказания услуги.

Схожесть процессов заключается в используемой модели обеспечения качества, включающей этапы ЖЦ (проектирование, разработка, закупка, производство и обслуживание) и представленной в виде процесса «Измерение, анализ и улучшение».

Одним из основных направлений развития конкурентоспособной организации является предоставление услуг более высокого качества по сравнению с конкурентами-аналогами, то есть предоставление таких услуг, которые удовлетворяли бы или даже превосходили ожидания потенциальных клиентов.

В рамках научно-исследовательской работы была разработана методика повышения качества реализации процессов ПАО «Ростелеком» с учетом удовлетворенности потребителей и сотрудников компании.

Методика включает два основных этапа:

1 этап: ранжирование показателей качества услуги с позиции потребителей услуги;

2 этап: стратификация приоритетных направлений развития компании для удовлетворения потребностей потребителя с позиции сотрудников.

Для реализации первого этапа был проведен опрос группы потенциальных потребителей в количестве 15 человек. Задача опрашиваемых заключалась в ранжировании показателей качества услуги по важности. Результаты опроса представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты ранжирования показателей качества услуги по значимости

Показатель качества	Оценка эксперта					Сумма рангов	Откл. от ср.	Квадрат откл.	W	Вес
					5					
1. Сохранность информации						70	25	6	,8	31,11
2. Надежность результатов оказания услуг						22	23	5		9,78
3. Надежность предоставления услуг						26	19	3		11,56
4. Квалификация и профессионализм персонала						63	8	3		28,00
5. Соблюдение профессиональной этики поведения						44	1	1		19,56
						225	C p.=45	1840		100

Коэффициент согласованности группы (коэффициент конкордации) составил:

$$W = \frac{12 \cdot 1840}{15^2 \cdot (5^3 - 5)} = 0,818$$

Полученный результат позволил считать степень согласованности мнений потенциальных потребителей удовлетворительной.

Полученные значения были использованы для расчета коэффициентов весомости показателей (см. табл.1). Оценка весовых коэффициентов производилась по формуле:

$$m_j = \frac{\sum_{i=1}^n a_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m a_{ij}}, \quad (1)$$

где n – число экспертов; m – число коэффициентов весомости; a_{ij} – коэффициент весомости j -го объекта, данный i -м экспертом.

В соответствие с полученными результатами наиболее значимыми показателями качества услуг для потребителей стали: сохранность информации, а также уровень профессиональной подготовки и квалификации персонала.

Для удовлетворения указанных требований на втором этапе был проведен анализ элементов корпоративной культуры ценностей компании ПАО «Ростелеком».

Основными ценностями компании являются: дружелюбное взаимоотношение в коллективе, поддержка коллег, взаимопомощь, приветливость и улыбчивость с потребителями, уважение к индивидуальным правам, обучение и возможности повышения квалификации, справедливость при оплате труда, мотивация людей, стиль руководства и управления [1].

Для анализа были использованы два вида вопросов к сотрудникам, один из которых касается функциональной стороны (позитивная формулировка «Насколько вам понравится наличие такой ценности?»), другой дисфункциональной (негативная формулировка «Как вы отнесетесь к тому, что эта ценность будет выражена слабо или же будет отсутствовать вообще?»)[3].

Ответы для каждого из двух вопросов были ограничены пятью вариантами:

1. Мне это нравится;
2. Я ожидаю, что эта ценность будет реализована;
3. Я отношусь к ней нейтрально;
4. Я могу ее терпеть;
5. Мне это не нравится.

Опрос проводится среди сотрудников компании. Для обработки полученных ответов была использована оценочная таблица (табл. 3).

Оценочная таблица

Положительный вопрос	Отрицательный вопрос					
		нравится	ожидаю	нейтрально	могу терпеть	не нравится
	нравится	-	привлекательные	привлекательные	привлекательные	одномерные
	ожидаю	нежелательные	неважные	неважные	неважные	обязательные
	нейтрально	нежелательные	неважные	неважные	неважные	обязательные
	могу терпеть	нежелательные	неважные	неважные	неважные	обязательные
	не нравится	нежелательные	нежелательные	нежелательные	нежелательные	-

Полученные оценки позволили распределить голоса сотрудников по пяти основным типам:

Тип 1 - «Привлекательная» ценность;

Тип 2 - «Одномерная» ценность;

Тип 3 - «Обязательная» ценность;

Тип 4 - «Неважная» ценность;

Тип 5 - «Нежелательная» ценность.

Далее был проведен расчёт значений потенциальной удовлетворенности (ПУ) и потенциальной неудовлетворенности (ПНУ) сотрудников реализацией ценности в компании.

$$ПУ = \frac{\text{сомнительные} + \text{Тип 1}}{\text{сомнительные} + \text{Тип 1} + \text{Тип 2} + \text{Тип 3} + \text{Тип 4} + \text{Тип 5}} \cdot 100\%, \quad (2)$$

$$ПНУ = \frac{\text{Тип 2} + \text{Тип 3} + \text{Тип 4}}{\text{Тип 1} + \text{Тип 2} + \text{Тип 3} + \text{Тип 4} + \text{Тип 5}} \cdot -100\%. \quad (3)$$

Полученные значения показателей представлены в таблице 4.

Полученные результаты позволили распределить ценности на 4 кластера (рис. 2), где по оси X наличие ценности (отсутствует, плохо сделано, реализовано), а по оси Y – счастье (удовлетворенность) пользователя (не доволен, все равно, очень доволен).

Таблица показателей удовлетворенности (ПУ) и неудовлетворенности (ПНУ) сотрудника ценностью компании

Характеристика	ПУ	ПНУ
1. дружелюбное взаимоотношение в коллективе	45	-42
2. взаимоподдержка	25	-84
3. взаимопомощь	35	-84
4. приветливость и улыбчивость с потребителями	2	-42
5. уважение к индивидуальным правам	42	-41
6. обучение и возможности повышения квалификации	2	-32
7. справедливость при оплате	20	-60
8. мотивация людей	18	-82

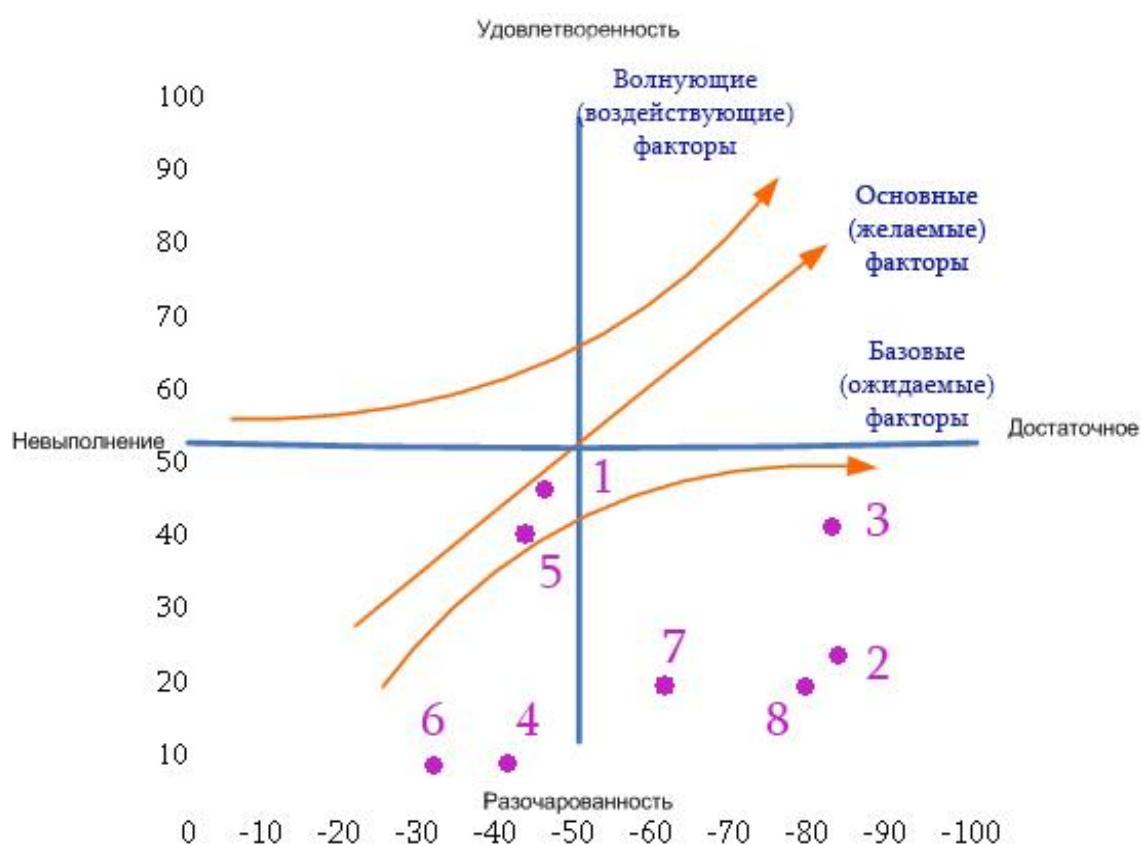


Рисунок 2 - Карта удовлетворенности и неудовлетворенности сотрудников ПАО «Ростелеком»

Анализируя полученные результаты, можно сделать выводы:

- ценности: взаимоподдержка, взаимопомощь, справедливость при оплате и мотивация людей (2, 3, 7 и 8) являются обязательными и выполнимыми, т.е. являются первыми приоритетами - базовыми ожиданиями («подразумеваемыми требованиями»).

- ценности: дружелюбное взаимоотношение в коллективе, приветливость и улыбчивость с потребителями, уважение к индивидуальным правам, обучение и возможности повышения квалификации (1, 4, 5 и 6) являются желаемыми целями для работников компании.

Низкая удовлетворенность сотрудников той или иной ценностью компании препятствует реализации требований потребителей к предоставляемой услуге. Совместный мониторинг потребителей и сотрудников позволят скорректировать направления развития компании и сохранить конкурентоспособность на рынке услуг связи. Только совокупность методов поможет организации узнать, что действительно нужно клиенту и какие изменения нужно вводить, чтобы привлекать новых

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Официальный сайт ПАО Ростелеком [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://tula.rt.ru/>
2. ГОСТ Р 52113-2014 Услуги населению. Номенклатура показателей качества услуг [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200114171>
3. Ермакова О.В., Литвинова И.В. Методика оценки способности органа по сертификации в оказании потребителю качественной услуги. Известия ТулГУ. Технические науки. 2021. № 10. С. 500-503.

Сведения об авторах

Анастасия Антоновна
Алимова
Ирина Васильевна
Литвинова

Студент бакалавриата

Доцент кафедры

Кандидат технических наук

Анна Новикова, Татьяна Соколова

Anna Novikova, Tatyana Sokolova

ПРОГРАММА ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА КАК ДОКУМЕНТ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА БИЗНЕСА ПРЕДПРИЯТИЯ АТОМНОЙ ОТРАСЛИ

QUALITY ASSURANCE PROGRAM SUCH AS A DOCUMENT OF THE BUSINESS MANAGEMENT SYSTEM OF AN ENTERPRISE IN THE NUCLEAR INDUSTRY

Уральский Федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина,
г. Екатеринбург

Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg

В настоящей статье рассмотрена роль Программы обеспечения качества как ключевого документа системы менеджмента предприятия атомной отрасли. Выполнено сравнение Программы обеспечения качества с Руководством по качеству, рассмотрена их взаимосвязь.

This article examines the role of the Quality Assurance Program as a key document in the management system of a nuclear industry enterprise. A comparison was made between the Quality Assurance Program and the Quality Manual, and their relationship was examined.

Ключевые слова: программа обеспечения качества, система менеджмента безопасности, Руководство по качеству системы менеджмента, атомная отрасль, аудит, контроль.

Key words: Quality assurance program, safety management system, Management system quality manual, nuclear industry, audit, control.

Предприятия атомной отрасли должны обеспечивать строгое соблюдение норм безопасности из-за высокого уровня ответственности и потенциального риска для окружающей среды и здоровья людей. Одним из инструментов, обеспечивающих безопасность и надежность работы таких предприятий, является разработка документов, описывающих систему менеджмента качества и менеджмента безопасности. Для системы менеджмента качества таким документом является Руководство по качеству (РК), в системе менеджмента безопасности для предприятий ядерной отрасли - это Программа обеспечения качества (ПОК). Для определения общей структуры Руководства по качеству используется ГОСТ Р ИСО 9001 [1], для определения структуры ПОК НП-090-11 [2].

РК представляет собой документ, описывающий всю систему менеджмента качества организации, то каким образом организована система качества, какую структуру она имеет, какова структура документации системы качества. Это означает, что руководство по качеству должно содержать описание, каким образом организация реализует требования стандарта ИСО 9001. Структура руководства по качеству, как правило, повторяет структуру стандарта, значит содержит такие разделы как среда организации, лидерство, планирование, включая действия в отношении рисков и возможностей, средства обеспечения, деятельность на стадиях жизненного цикла продукции и услуг, оценка результатов деятельности, включая внутренний аудит и раздел улучшение.

Программа обеспечения качеством - это документ, устанавливающий порядок и процедуры, направленные на контроль и улучшение всех процессов, которые влияют на качество конечного продукта или услуги, предоставляемой предприятием [2].

ПОК в атомной отрасли включает в себя несколько ключевых компонентов, которые определяют содержание данного документа:

- определение и анализ требований - описание нормативных и законодательных требований к безопасности, а также оценка их влияния на качество работ;
- контроль проектирования и разработки - включает процедуры, применение которых обеспечивает то, что все системы, компоненты и процессы будут спроектированы с учётом требований безопасности и надёжности;
- управление процессами производства и эксплуатации - предусматривает описание подходов к контролю за качеством всех процессов производства и обслуживания, что гарантирует соответствие продукции и услуг стандартам качества;
- контроль и испытания включает описание методов и процедур проверки качества продукции и услуг, такие как неразрушающие испытания, мониторинг состояния оборудования и анализ на различных этапах жизненного цикла;
- подготовка и обучение персонала - содержит описание системы подготовки и аттестации персонала для обеспечения требуемого уровня их квалификации;
- аудиты и корректирующие действия - для описания контроля и анализа эффективности ПОК используются внутренние и внешние аудиты, позволяющие выявлять слабые места и своевременно проводить корректирующие мероприятия;
- документирование и управление записями - описывает то, что все процессы, проводимые в рамках ПОК, должны быть задокументированы и сохранены для последующего анализа и использования при улучшении системы менеджмента безопасности.

Таким образом, изучение требований к структуре РК и ПОК показывают несколько элементов близких по смыслу и названию, таких как аудит, корректирующие действия, документирование и управление записями и др., также очевидно, что в обоих документах должно присутствовать описание процессов жизненного цикла. В связи с этим возникает проблема, заключающаяся в выявлении различий в содержании разделов и определении степени конкретизации положений РК и ПОК в части разделов с одинаковыми названиями. Решение данной проблемы поможет избежать дублирования требований в двух важных для предприятия документах. Рассмотрим подробнее требования к содержанию ПОК и проведем сравнительный анализ ПОК и РК. В качестве критериев для сравнения выберем такие как цель, назначение, уровень детализации, структура, требования к обновлению и улучшению.

Основная цель РК- описать структуру и принципы системы менеджмента качества на предприятии, а также предоставить общий обзор всех процессов и взаимосвязей, касающихся управления качеством. РК- это стратегический документ, который описывает общие положения и подходы к качеству, ориентирован на интеграцию качества на уровне всей организации.

В отличие от РК, ПОК направлена на конкретные практические меры, обеспечивающие качество продукции, процессов или услуг. ПОК более детализирована, она определяет, какие мероприятия по контролю качества, проверки и испытания необходимо провести на конкретных этапах работы. Этот документ ориентирован на обеспечение выполнения установленных стандартов качества и выполнение необходимых требований в практической работе.

Таким образом, РК служит основой для организации системы менеджмента качества, тогда как ПОК более практична и применима непосредственно в производственных и эксплуатационных процессах.

По назначению РК используется для общего ориентира и интеграции системы качества в работу предприятия. Оно помогает в управлении и координации процессов на более высоком уровне, направляя предприятие к постоянному улучшению и соблюдению стандартов.

ПОК непосредственно используется сотрудниками, выполняющими проверочные и контрольные функции, для соблюдения конкретных требований к качеству на каждом этапе производственного цикла или эксплуатации. ПОК направлена на практическое исполнение задач качества и обеспечения безопасности [3].

Структурно РК содержит специфические разделы, которые не предусмотрены ПОК:

- политику и цели в области качества;
- описание структуры организации и ответственности;

- основные процессы СМК и их взаимодействие;
- принципы управления рисками и непрерывного улучшения;
- общие требования к обучению и компетенциям персонала.

ПОК сосредоточена на конкретных мерах и действиях по управлению качеством. ПОК включает:

- описание мероприятий по контролю качества на различных этапах работ,
- процедуры проверки и испытаний;
- порядок проведения аудитов и инспекций;
- корректирующие и предупреждающие действия;
- план мероприятий по устранению отклонений и инцидентов.

РК имеет более высокоуровневый и стратегический характер, тогда как ПОК детализирует конкретные процедуры и шаги для обеспечения качества.

В части уровня детализации отметим следующее. РК содержит общие описания и принципы, определяющие систему качества. Он предоставляет руководству компании и персоналу общее представление о том, как система качества интегрирована в деятельность предприятия. РК, как правило, не углубляется в подробные шаги и процедуры. В ПОК заложен гораздо более детальный подход. Программа предписывает конкретные действия, которые необходимо выполнять на разных этапах производственного процесса или эксплуатации, включая тестирование, мониторинг и проверки. ПОК описывает порядок контроля качества с высокой степенью детализации, что особенно важно для обеспечения безопасности и предотвращения рисков [5].

В части требований к обновлению и улучшению обратим внимание на то, что РК обновляется в случае изменений в политике качества, нормативных требованиях или стратегии компании. Частота обновления, как правило, реже чем для ПОК, так как это стратегический документ. ПОК подлежит регулярному обновлению, особенно при изменении технических стандартов, появлении новых технологий или выявлении отклонений. ПОК подстраивается под практические условия и требования, что требует более частой корректировки.

При разработке рассматриваемых документов в условиях одного предприятия следует учитывать то, что РК и ПОК являются отдельными документами, они тесно связаны и дополняют друг друга. РК определяет общие правила и политику качества, которые создают основу для разработки ПОК. В свою очередь, ПОК детализирует, каким образом эти правила и политика должны применяться в конкретных процессах. В атомной отрасли это различие особенно заметно. РК может включать описание стратегии управления безопасностью, основных принципов предотвращения инцидентов, общих целей по качеству, которые

должны соблюдаться на протяжении жизненного цикла объекта. Также в нем могут быть прописаны общие требования к квалификации персонала и к документированию процессов. ПОК будет включать конкретные инструкции по проведению проверок оборудования, процедуры по испытанию материалов и компонентов, частоту контроля за состоянием систем безопасности, планы устранения неисправностей и порядка реагирования на отклонения от стандартов [6].

Таким образом, можно сделать вывод: Программа обеспечения качеством и Руководство по качеству системы менеджмента являются взаимодополняющими документами, каждый из которых играет свою незаменимую роль в структуре системы управления качеством. Программа обеспечения качеством детализирует конкретные меры, процедуры и инструменты для обеспечения соответствия продукции и процессов установленным стандартам и требованиям, тогда как Руководство по качеству задает общие принципы, цели и стратегию управления качеством на уровне всей организации. Удаление любого из этих документов из системы приведет к нарушению ее целостности и эффективности. Оба документа необходимы для создания и поддержания системы менеджмента качества, которая отвечает строгим требованиям безопасности и надежности, особенно в таких высокорисковых отраслях, как атомная промышленность.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Система менеджмента качества. [электронный ресурс][URL:https://docs.cntd.ru/document/1200124394](https://docs.cntd.ru/document/1200124394) (дата обращения 25.11.2024).
2. НП-090-11. Требования к программам обеспечения качества для объектов использования атомной энергии [электронный ресурс][URL:https://www.secnrs.ru/manual/pdf/np-090-11.pdf](https://www.secnrs.ru/manual/pdf/np-090-11.pdf) (дата обращения 24.11.2024).
3. НП-001-15. Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций» [электронный ресурс][URL:https://docs.secnrs.ru/documents/nps/НП-001-15/НП-001-15.html](https://docs.secnrs.ru/documents/nps/НП-001-15/НП-001-15.html) (дата обращения 24.12.2024).
4. НП - 071 – 18. Правила оценки соответствия продукции, для которой устанавливаются требования, связанные с обеспечением безопасности в области использования атомной энергии, а также процессов её проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации, утилизации и захоронения. НП-071-18 [электронный ресурс][URL:https://docs.secnrs.ru/documents/nps/НП-071-18/НП-071-18.pdf](https://docs.secnrs.ru/documents/nps/НП-071-18/НП-071-18.pdf)(дата обращения 17.11.2024).
5. ГОСТ Р ИСО 9000-2015. Система менеджмента качества. Основные положения. [электронный ресурс][URL:https://docs.cntd.ru/document/1200124393](https://docs.cntd.ru/document/1200124393) (дата обращения 25.11.2024).
6. РБ-009-21. Рекомендации по разработке программ обеспечения качества при эксплуатации атомных станций и исследовательских ядерных установок. [электронный ресурс][URL:https://docs.secnrs.ru/documents/rbs/РБ-009-21/РБ-009-21.pdf](https://docs.secnrs.ru/documents/rbs/РБ-009-21/РБ-009-21.pdf) (дата обращения 25.11.2024).

Сведения об авторах

Новикова Анна
Владимировна

Студент магистратуры

Соколова Татьяна Борисовна Доцент кафедры

Кандидат педагогических
наук, доцент

Мария Микушина, Виктор Александров

Maria Mikushina, Victor Aleksandrov

**ИНТЕГРАЦИЯ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА В
АГРОИНЖЕНЕРИИ: ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ И
УСТОЙЧИВОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**INTEGRATION OF QUALITY MANAGEMENT SYSTEMS IN AGRICULTURAL
ENGINEERING: WAYS TO IMPROVE THE EFFICIENCY AND
SUSTAINABILITY OF AGRICULTURAL PRODUCTION**

Уральский государственный аграрный университет, г. Екатеринбург

Ural State Agrarian University, Yekaterinburg

В статье рассмотрены сущность, значение и преимущества от внедрения систем менеджмента качества (СМК) на основе международных стандартов ИСО серии 9000. Обоснована актуальность и сформулированы основные направления деятельности по внедрению СМК на сельскохозяйственных предприятиях и на предприятиях технического сервиса АПК при формировании современной сервисной структуры инженерно-технической системы АПК.

The article discusses the essence, significance and benefits of the introduction of quality management systems (QMS) based on international standards ISO 9000 series. The relevance is substantiated and the main directions of activities for the implementation of QMS in dealerships and at enterprises of technical service of the agro-industrial complex in the formation of a modern service structure of the engineering and technical system of the agro-industrial complex are formulated.

Ключевые слова: система менеджмента качества, агроинженерия, стандарты ГОСТ Р ИСО 9001 и ГОСТ Р ИСО 22000.

Key words: quality management system, agroengineering, ISO 9001 and ISO 22000 standards.

Современное сельское хозяйство сталкивается с множеством вызовов, включая изменение климата, дефицит ресурсов и необходимость повышения эффективности и устойчивости производств [1]. Внедрение систем менеджмента качества (СМК) на основе международных стандартов, таких как ГОСТ Р ИСО 9001, становится инструментом для достижения этих целей. Системы менеджмента качества позволяют оптимизировать процессы, повысить конкурентоспособность сельскохозяйственной продукции, снизить затраты, что способствует устойчивому развитию аграрного сектора.

Система менеджмента качества представляют собой структурированный подход к управлению процессами, направленный на постоянное улучшение качества продукции и услуг. Агроинженерия, как направление сельского хозяйства, подвержена влиянию таких факторов, как климатические условия, сезонность производства и требования потребителей к качеству продукции, поэтому система менеджмента качества включает в себя:

- определение стандартов качества для сельскохозяйственной продукции;
- создание эффективных процессов производства и обработки;
- обеспечение соблюдения нормативных требований и стандартов.

Это позволяет организациям достигать высоких производственных показателей и повышать удовлетворенность покупателей.

Наиболее распространенными стандартами, применяемыми в агроинженерии, являются ГОСТ Р ИСО 9001 и ГОСТ Р ИСО 22000 [2, 3]. Эти стандарты позволяют установить четкие требования к системам менеджмента качества и безопасности пищевых продуктов.

Наличие СМК в сельском хозяйстве позволяет потребителям не волноваться о безопасности потребляемых пищевых продуктов, так как соответствию санитарным нормам будет уделено особое внимание при формировании системы менеджмента качества на пищевом предприятии [4, 5]. Наконец, подтверждение соответствия системы управления предприятия, требованиям международных стандартов, это отличная возможность для российских компаний выйти на международный уровень.

Использование СМК позволяет сделать процессы управления более прозрачными и понятными для всех участников, что способствует более тщательному контролю за качеством на всех этапах — от производства до сбыта [6,7].

Интеграция СМК в агроинженерии может быть реализована через несколько направлений:

1. Обучение и развитие персонала. Работники должны понимать принципы менеджмента качества и их применение в агроинженерии. Проведение различных тренингов и обучающих семинаров помогает повысить уровень квалификации персонала и создать

культуру качества организации на всех уровнях организации [8,9].

2. Автоматизация процессов. Такие современные технологии, как интернет вещей и большие данные позволяют автоматизировать процессы управления качеством. Применение датчиков для мониторинга состояния растений, почвы и оборудования позволяет собирать данные в реальном времени, что способствует более быстрому принятию решений и снижению производственных затрат на производство продукции [5, 9].

3. Разработка единой системы управления. Объединение различных систем менеджмента (качества, охраны труда и др.) в одну интегрированную систему, позволяет сократить затраты и улучшить взаимодействие между различными подразделениями предприятия [10, 11].

4. Оценка рисков и управление ими. В агроинженерии это включает в себя оценку рисков, связанных с болезнями растений, климатическими условиями, естественным плодородием почвы. Разработка стратегии для минимализации этих рисков помогает повысить устойчивость сельскохозяйственного производства.

Интеграция систем менеджмента качества в агроинженерию является важным шагом к повышению эффективности и устойчивости сельскохозяйственного производства. Обучение персонала, автоматизация процессов, управление цепочками поставок и оценка рисков — ключевые направления, которые позволяют достичь значительных результатов. Примеры успешных кейсов показывают, что внедрение СМК не только улучшает качество продукции, но и способствует устойчивому развитию агросектора. Интеграция СМК в агроинженерии приносит множество преимуществ:

Во - первых, внедрение системы качества позволяет обеспечить стабильное качество продукции, повысить доверие покупателей к производителю и как следствие, увеличить объемы продаж. Внедрение предприятием "Зеленая долина" ГОСТ Р ИСО 22000, что обеспечило высокие стандарты безопасности пищевых продуктов. Это привело к увеличению объема экспорта на 30% благодаря соблюдению международных стандартов.

Во-вторых, оптимизация процессов производства позволяет сократить затраты на сырье, трудозатраты и время на выполнение операций. [1, 4]. По данным М.Н. Костомахина и др. Внедрение данной системы должно обеспечить снижение простоев техники в сельском хозяйстве на 15–30 %, достичь коэффициента готовности до 0,95–0,98 %, снизить затраты на поддержание работоспособности машин в течение срока службы на 20–30 %. Рентабельность предприятий, внедривших СМК, в среднем ожидается не менее 15 % [12].

В-третьих, интегрированные системы позволяют более эффективно управлять рисками, связанными с качеством продукции и безопасностью производственных процессов [6]. Внедрение системы ГОСТ Р ИСО 9001 в фермерском хозяйстве "АгроПлюс" позволило

улучшить качество продукции на 20% за год. В результате увеличилась удовлетворенность клиентов, а также расширился рынок сбыта.

Интеграция СМК способствует более рациональному использованию ресурсов и снижению негативного воздействия на окружающую среду, что важно для устойчивого развития сельского хозяйства.

Интеграция систем менеджмента качества в агроинженерию является важным шагом к повышению эффективности и устойчивости сельскохозяйственного производства. Обучение персонала, автоматизация процессов, управление цепочками поставок и оценка рисков — ключевые направления, которые позволяют достичь значительных результатов. Примеры успешного применения СМК показывают, что внедрение СМК на предприятии не только улучшает качество продукции, но и способствует устойчивому развитию аграрного сектора.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Сапожкова А.Ю. Проблемы интеграции агротехнологий в инжиниринг устойчивого развития малых сельскохозяйственных предприятий // Вестник науки.2024. №5 (74), т.1. С. 123-129. ISSN 2712-8849 // Электронный ресурс: <https://www.vestnik-nauki.rf/article/14212> (дата обращения: 11.12.2024 г.)
2. ISO (International Organization for Standardization). (2015). ISO 9001:2015 Quality management systems — Requirements.
3. ISO (International Organization for Standardization). (2018). ISO 22000:2018 Food safety management systems — Requirements for any organization in the food chain.
- 4.Шубина, Л. Д. Работает ли система управления качеством? / Л. Д. Шубина // Наука и образование сегодня. – 2019. – № 1(36). – С. 41-43. – EDN YTVEZF.
- 5.Шубина, Л. Д. Система менеджмента качества / Л. Д. Шубина // Наука и образование сегодня. – 2019. – № 1(36). – С. 38-40. – EDN YTVEYX.
6. Карпузов, В. В. Системный подход к менеджменту качества на предприятиях АПК / В.В. Карпузов // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина». – 2010. – № 2(41). – С. 124-127. – EDN NGFBPT.
7. Герцик Ю.Г. Интеграция концепций устойчивого развития и менеджмента качества // Экономика, предпринимательство и право. – 2022. – Том 12. – № 1. – С. 33–46.
8. Королева М. Системы менеджмента нуждаются в интеграции. // Технадзор.2022.10 (rostehcert.ru) Электронный ресурс: <https://www.rostehcert.ru/publications/sistemy-menedzhmenta-nuzhdayutsya-v-integratsii/> (дата обращения: 11.12.2024 г.).
- 9.Шоренкова, Е.Ю. Создание интегрированной системы менеджмента / Е. Ю. Шоренкова, Ю.М. Быков // Современные материалы, техника и технологии. – 2019. – № 2(23). – С. 120-124. – EDN ZRSKYG.
- 10.Сибирина, Т. Ф. Система менеджмента качества в современных организациях: важность и проблемы внедрения / Т.Ф. Сибирина, Н.А. Полубояринов // Эпоха науки. – 2019. – № 20. – С. 441-444. – DOI 10.24411/2409-3203-2019-12090. – EDN LXGIZW.
11. Голубенко, О. А. Что такое интегрированная система менеджмента (ИСМ)? / О.А. Голубенко, Е.Н. Поглазова // Символ науки: международный научный журнал. – 2017. – Т. 2, № 4. – С. 65-69. – EDN YNEJKJ.
12. Костомахин, М.Н. Внедрение системы менеджмента качества на сервисном предприятии по ремонту сельскохозяйственной техники как выход из кризисного положения / М.Н.

Сведения об авторах

Микушина Мария

Студент магистратуры

Вячеславовна

Александров Виктор

Заведующий кафедрой

Кандидат технических наук,
доцент

Алексеевич

Денис Артеменко, Анастасия Литвинова

Denis Artemenko, Anastasiya Litvinova

**СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К КОНТРОЛЮ КАЧЕСТВА ПЕЧАТНЫХ
УЗЛОВ В УСЛОВИЯХ СЕРИЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**DIGITALIZATION OF QUALITY CONTROL OF CABLE PRODUCTS
MANUFACTURING IN THE CONDITIONS OF SERIAL PRODUCTION**

Тульский государственный университет, г. Тула

Tula State University, Tula

В настоящей статье описан существующий опыт применения передовых цифровых технологий при проведении всех видов технического контроля (производственный, приемочный, выборочный и пр.) правильности и качества монтажа и функционирования печатных узлов в условиях серийного производства продукции на промышленном предприятии.

This article describes the existing experience in the use of advanced digital technologies when carrying out all types of technical control (production, acceptance, sampling, etc.) of the correctness and quality of installation and functioning of printed circuit assemblies in conditions of serial production of products at an industrial enterprise.

Ключевые слова: печатные узлы, печатные платы, радиоэлектронная аппаратура, технический контроль, приборы для контроля, специализированные приборы, программно-аппаратный комплекс, испытательные программы.

Key words: printed components, printed circuit boards, electronic equipment, technical control, monitoring devices, specialized devices, hardware and software complex, test programs.

Предприятие разрабатывает и изготавливает сложные изделия специального назначения. В конструкции большинства из них применяются различные радиоэлектронные узлы, модули, аппаратура, в состав которой входят печатные узлы (ПУ) построенные на сложных, многослойных печатных платах (ПП) (рис. 1).

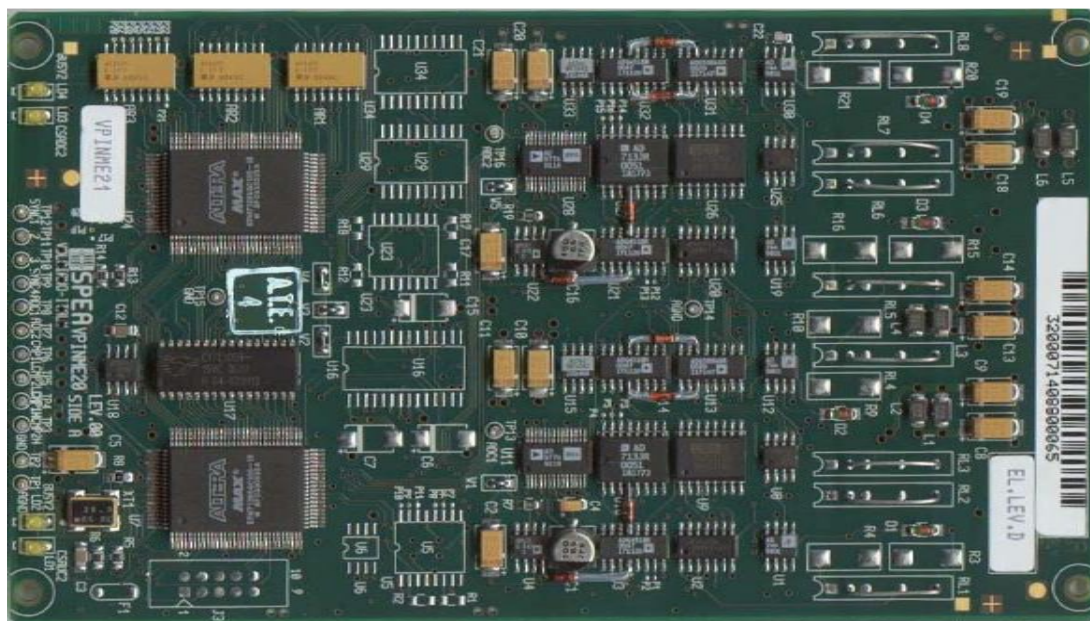
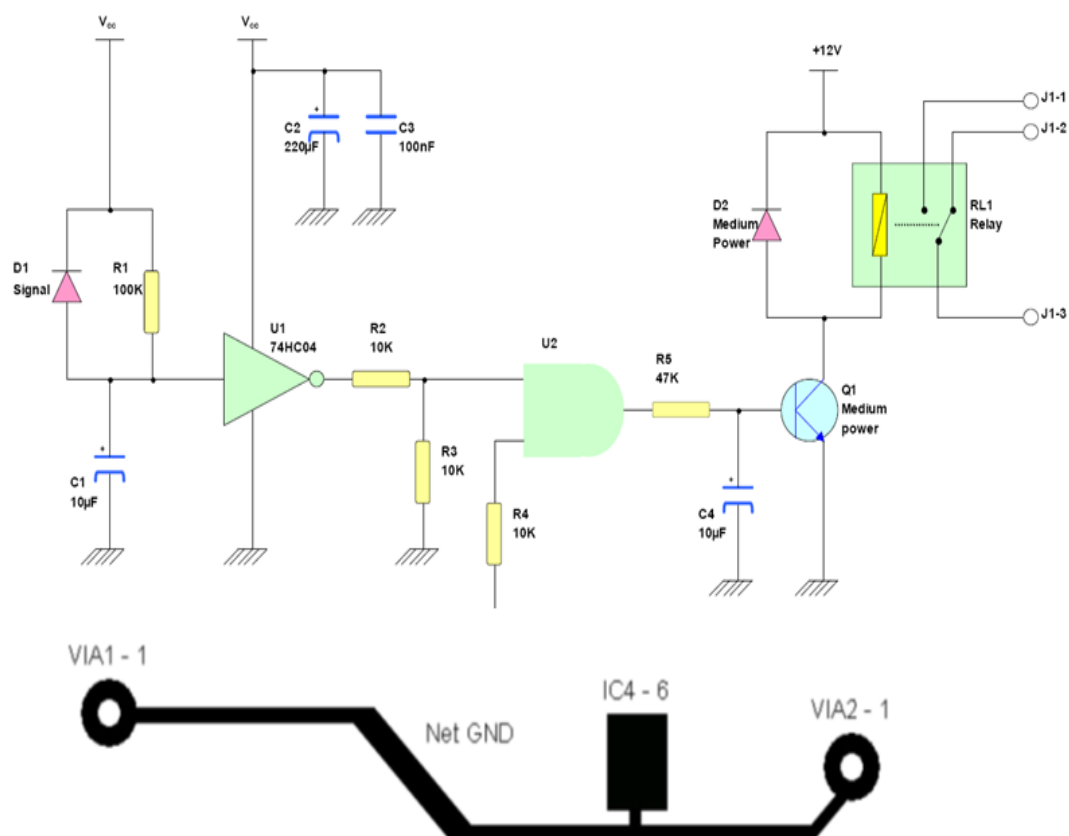


Рисунок 1 - Образец тестируемого изделия

В современных конструкциях эффективность применения и надёжность работы во многом зависит от качества сборки именно электронных узлов и модулей. Как и для большинства предприятий отрасли, для нашего предприятия характерно наличие применения ручных методов при операциях сборки ПУ [1]. В условиях непрерывной миниатюризации радиоэлектронной аппаратуры (РЭА), увеличивающейся сложности схемотехнических решений, растущих требований со стороны Заказчиков к эффективности и надёжности работы РЭА. Остро встает вопрос о контроле изготавливаемых печатных узлов на каждом этапе их производства.

Один из подходов, применяемых на предприятии, является ручной контроль с помощью мультиметров, осциллографов и других специализированных приборов. Также применяется стендовое оборудование для проведения функционального контроля. Все это занимает значительную часть времени производственного процесса и может многократно повторяться при выявлении несоответствия в собранных изделиях [2].



Net name - Наименование цепи (+5V, RESET, A01, ...)

Drawing reference - Позиционное обозначение компонента в цепи (U10, R105, D23, ...).

Pin name - Наименование (номер) вывода компонента в цепи (1, 15, Anode, K, Negative, ...).

Рисунок 2 - Пример участка цепи для тестирования

Для решения задачи автоматизации проверок, а также снижения трудоемкости контрольных операций, рабочее место контроля было оснащено программно-аппаратным комплексом с летающими пробниками и разработаны на его базе испытательные программы [3].

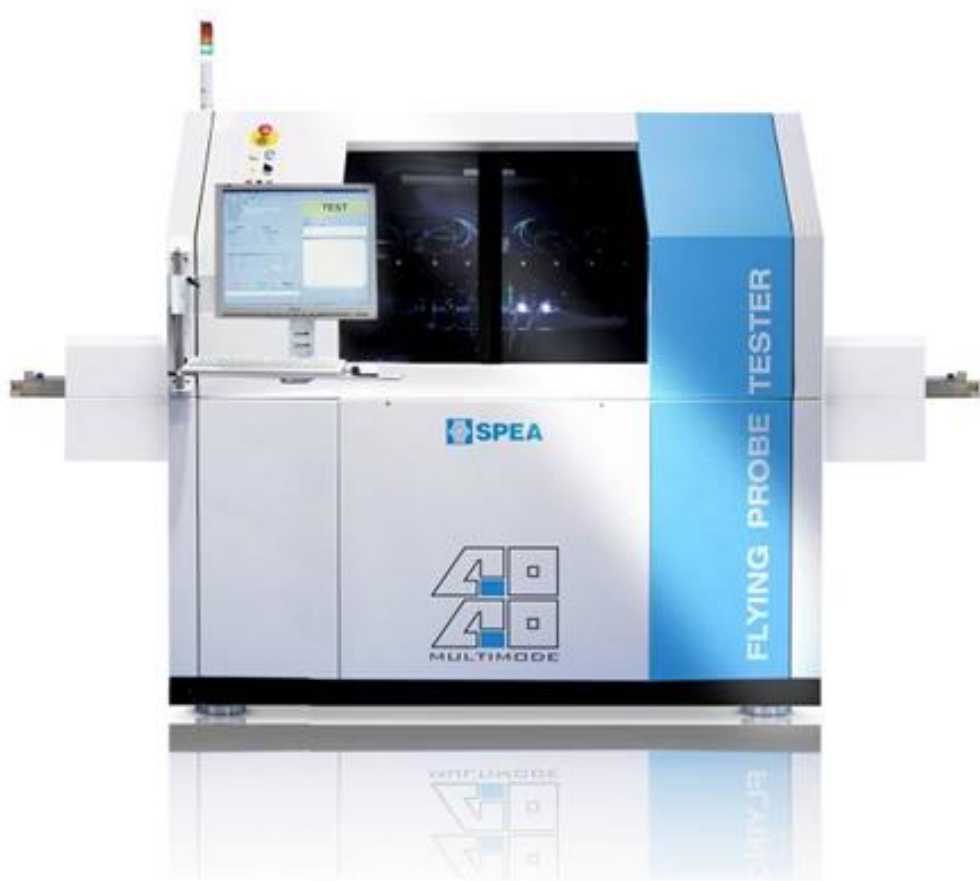


Рисунок 3 - Комплекс с летающими пробниками.

Система имеет в своем составе функциональные блоки, позволяющие осуществить все необходимые операции как электрического, так и функционального контроля. На начальном этапе сборки производится входной контроль правильности изготовления печатной платы, осуществляется контроль проводников на наличие короткого замыкания или разрывов дорожек. За 1,5-2 минуты производится контроль порядка 1000-1200 контактных точек.

После сборки платы и установки на неё электрорадиоэлементов производится производственный контроль. На данном этапе проверяются правильность установки и номиналы элементов: резисторов, конденсаторов, транзисторов [4]. Также дополнительно осуществляется проверка на короткое замыкание и наличие разрывов в линиях соединения, непропоев, отсутствие контакта.

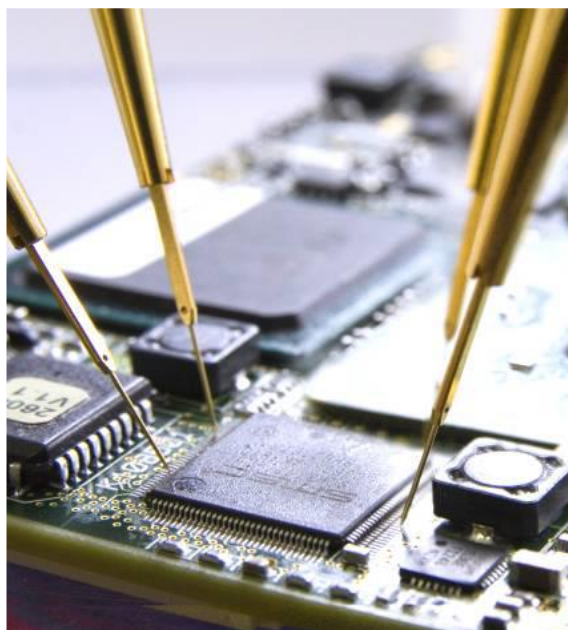


Рисунок 4 - Измерение тестовыми зондами участка цепи.

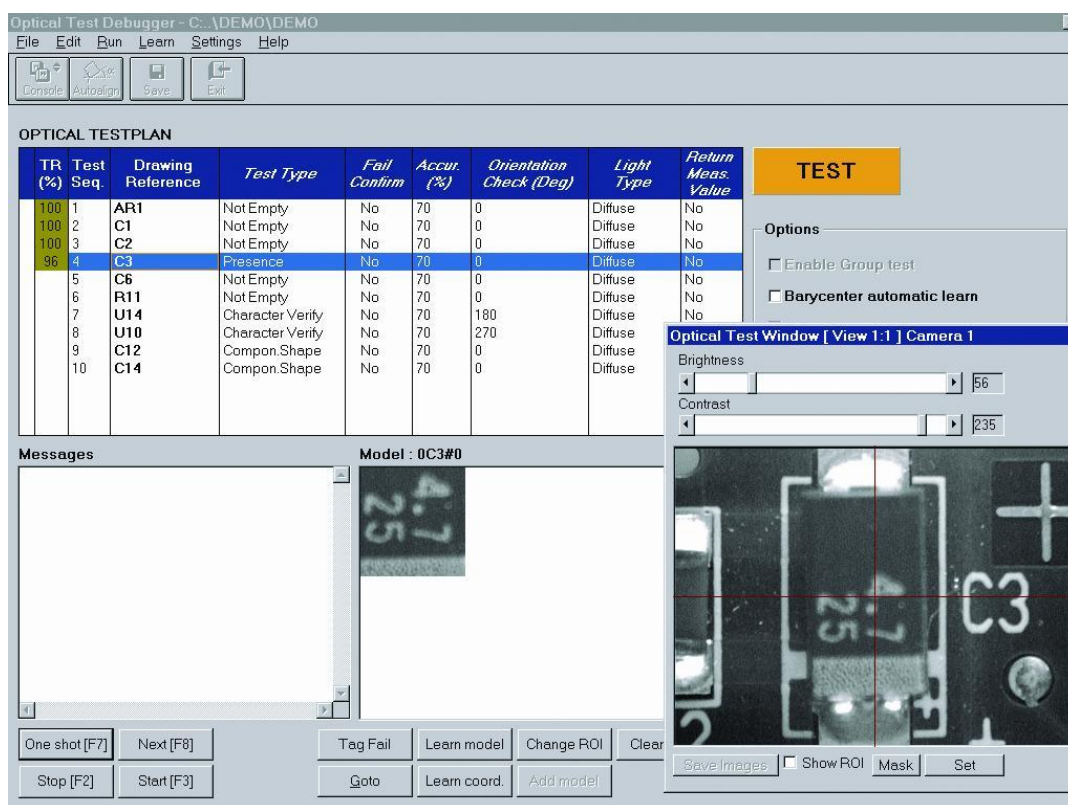


Рисунок 5 - Пример выполнения теста.

На следующем этапе, убедившись в соответствии собранного узла требованиям КД производится функциональный контроль изделия. Подается рабочее напряжение, снимаются и сравниваются эпюры напряжений и токов в рабочих узлах схемы. Проверяется

правильность функционирования логических и аналоговых элементов схемы и выдается результат в виде протокола.

В случае обнаружения не соответствия, проблемный участок локализуется и оперативно восстанавливается.

```
START;Diagnos;FLYA_ICTMeasures_TDR128;1;flyref5;SPEA SERVICE;09/04/2013;16:15:15
ANL;1;R1;6;1;RESR1 1K 0%;;PASS;1.002875e+03;9.600000e+02;1.040000e+03;ohm;108 114 ;35
ANL;1;R2;7;1;RESR2 100 0%;;PASS;9.988750e+01;9.600000e+01;1.040000e+02;ohm;273 274 ;36
ANL;1;R20;8;1;RESR20 10K 0%;;PASS;1.000625e+04;9.600000e+03;1.040000e+04;ohm;107 113 ;37
ANL;1;R21;9;1;RESR21 10K 0%;;PASS;9.998750e+03;9.600000e+03;1.040000e+04;ohm;202 207 ;38
ANL;1;R22;10;1;RESR22 10K .1%;;PASS;1.000500e+04;9.490000e+03;1.051000e+04;ohm;196 201 ;167
ANL;1;R23;11;2;RESR23 100 .1%;;PASS;9.992500e+01;9.590000e+01;1.041000e+02;ohm;276 195 ;41
ANL;1;R24;12;1;RESR24 1K .1%;;PASS;1.021250e+03;9.590000e+02;1.041000e+03;ohm;196 195 ;42
ANL;1;R25;13;1;RESR25 1K 0%;;PASS;1.003890e+03;9.600000e+02;1.040000e+03;ohm;203 208 ;43
ANL;1;R26;14;1;RESR26 100 0%;;PASS;9.982500e+01;9.600000e+01;1.040000e+02;ohm;265 266 ;44
ANL;1;R28;15;2;RESR28 10M 1%;;PASS;9.972575e+06;9.500000e+06;1.050000e+07;ohm;184 190 ;46
ANL;1;R29;16;1;RESR29 500K 5%;;PASS;5.007511e+05;4.550000e+05;5.450000e+05;ohm;177 183 ;47
ANL;1;R30;17;1;RESR30 500K 5%;;PASS;5.007198e+05;4.550000e+05;5.450000e+05;ohm;189 183 ;48
ANL;1;R31;18;1;RESR31 100K .1%;;PASS;9.997501e+04;9.590000e+04;1.041000e+05;ohm;179 185 ;49
ANL;1;R32;19;1;RESR32 10K .1%;;PASS;1.000625e+04;9.590000e+03;1.041000e+04;ohm;170 176 ;50
ANL;1;R33;20;1;RESR33 1K .1%;;PASS;1.002250e+03;9.590000e+02;1.041000e+03;ohm;169 175 ;51
ANL;1;R34;21;1;RESR34 100 .1%;;PASS;9.995000e+01;9.590000e+01;1.041000e+02;ohm;281 282 ;52
ANL;1;R35;22;1;RESR35 100m .5%;;PASS;9.865625e-02;9.550000e-02;1.045000e-01;ohm;283 284 ;53
ANL;1;R36;23;1;RESR36 10 5%;;PASS;9.997500e+00;9.100000e+00;1.090000e+01;ohm;285 286 ;54
ANL;1;R37;24;1;RESR37 1 .1%;;PASS;9.978125e-01;9.590000e-01;1.041000e+00;ohm;287 288 ;55
ANL;1;R38;25;1;RESR38 1K .1%;;PASS;1.002500e+03;9.590000e+02;1.041000e+03;ohm;205 206 ;56
ANL;1;R39;26;1;RESR39 10K .1%;;PASS;1.002255e+04;9.590000e+03;1.041000e+04;ohm;210 206 ;57
ANL;1;R40;27;1;RESR40 100K .1%;;PASS;9.896091e+04;9.590000e+04;1.041000e+05;ohm;205 210 ;58
ANL;1;C1;28;1;CAPC1 1n 20% -20%;;PASS;8.308743e-10;6.300000e-10;1.370000e-09;F;108 114 ;60
ANL;1;C10;29;1;CAPC10 330pF 20% -20%;;PASS;3.209369e-10;2.145000e-10;4.455000e-10;F;153 154 ;61
ANL;1;C11;30;1;CAPC11 10pF 20% -20%;;PASS;9.715593e-12;6.500000e-12;1.350000e-11;F;106 112 ;62
ANL;1;C12;31;1;CAPC12 100pF 20% -20%;;PASS;8.250299e-11;6.000000e-11;1.400000e-10;F;107 113 ;63
```

Рисунок 6 - Образец протокола измерений.

Внедрение комплекса в производственный цикл изготовления позволило минимизировать использование ручного труда, сократить цикл производства, повысить качество и, как следствие, снизить трудоемкость контрольных операций и повысить экономические показатели по выпуску продукции.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Leonardo - Open Pin Scan
2. Leonardo YA Test Program Conversion Technical Info
3. Flying Probe and Bed of nails Handbook
4. Пис Р.А. Обнаружение неисправностей в аналоговых схемах. Москва: Техносфера, 2007. – 192 с.

Сведения об авторах

Артеменко Денис
Викторович

Руководитель подразделения
промышленного предприятия,
ведущий специалист

Литвинова Анастасия
Александровна

аспирант

Федор Козлов, Илья Азаматов, Диана Мазурова

Fedor Kozlov, Ilya Azamatov, Diana Mazurova

**КАЧЕСТВО И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ СОСТАВОВ
ПОСТОБРАБОТКИ ПРОТИВОКОРРОЗИОННЫХ ФОСФАТНЫХ
ПОКРЫТИЙ**

**QUALITY AND COMPETITIVENESS OF POST-TREATMENT
FORMULATIONS OF ANTICORROSIVE PHOSPHATE COATINGS**

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

Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow

В настоящей статье рассматривается качество и конкурентоспособность составов пассивации противокоррозионных кристаллических фосфатных покрытий, а также сравнение их характеристик с используемыми ранее аналогами. Авторами были выявлены преимущества разработанных составов и масел для последующей обработки цинк-фосфатных слоев, а также проведены испытания на коррозионную стойкость и определена маслосмолемкость полученных покрытий.

This article examines the quality and competitiveness of passivation compositions of anticorrosive crystalline phosphate coatings, as well as a comparison of their characteristics with previously used analogues. The authors identified the advantages of the developed formulations and oils for the subsequent treatment of zinc-phosphate layers, as well as conducted corrosion resistance tests and determined the oil capacity of the coatings obtained.

Ключевые слова: фосфатные покрытия, постобработка фосфатных покрытий, консервационные масла.

Key words: phosphate coatings, post-treatment of phosphate coatings, preservative oils.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОСФАТИРОВАНИЯ

В настоящий момент фосфатирование широко используется в технологических процессах обработки поверхности. Фосфатные покрытия применяются на практике в автомобилестроении, судостроении, авиастроении и во многих других сферах промышленности.

Аморфные фосфатные покрытия под последующее окрашивание обладают хорошей адгезией, однако, небольшой защитной способностью. Защитная способность, определяемая

по методу Акимова (ЗСА) таких покрытий, как правило, не превышает 10-15 секунд ввиду их небольшой толщины. Такими покрытиями покрывают перед окрашиванием металлические поверхности для использования внутри помещений [1-3].

Еще одним примером фосфатных покрытий могут служить кристаллические фосфатные покрытия. Такие покрытия дороже, однако, превосходят аморфные фосфатные покрытия по износостойкости и коррозионной стойкости. Например, покрытия, осаждаемые из растворов на основе фосфатов марганца, обладают лучшей износостойкостью, что объясняет их применение в поршнях в двигателях внутреннего сгорания, а также на резьбовых соединениях концевых муфт трубопроводов. ЗСА таких покрытий может составлять более 100-120 секунд [4].

В данной работе рассматриваются покрытия, осаждаемые из растворов на основе фосфатов цинка, применяющиеся для фосфатирования металлических поверхностей перед промасливанием с целью защиты от коррозии. Такие растворы обладают преимуществом перед марганецсодержащими составами - более низкими температурами процесса (75°C против 95°C), что позволяет снизить затраты на энергоресурсы, а также минимизировать парообразование во время фосфатирования.

Для улучшения защитных свойств после фосфатирования изделия подвергают постобработке. Основным видами постобработки являются пассивация и пропитка в веретенном или авиационном масле при температуре 90-110°C. В настоящее время на предприятиях пассивацию проводят в основном в растворах шестивалентного хрома, например в разбавленном растворе хромового ангидрида и фосфорной кислоты [5-6].

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Исследования проводили на образцах с фосфатным покрытием, полученным в промышленном растворе КФ-7, защитная способность таких образцов составляла порядка 60-90 секунд. Для последующей обработки таких покрытий применяли раствор хроматной пассивации (0,25 г/л CrO_3 , 0,25 г/л H_3PO_4 , 2-3 мин, 25-50°C) [1].

Несмотря на небольшое содержание оксида хрома (VI), данный раствор все равно является канцерогенным и требует особых условий труда. Анализ литературных данных позволил выявить, что в качестве растворов пассивации могут быть использованы комплексные фторидные соединения титана, циркония или гафния, было принято решение исследовать влияние данных компонентов на характеристики защитной способности фосфатных покрытий [7].

При использовании разработанных в ходе научной работы составов пассивации, защитная способность полученных фосфатных покрытий возрастает в несколько раз, как показано на рисунке 1. При этом исключаются использование веществ 4 класса опасности.

Однако, такие растворы нуждаются в корректировке ввиду уноса из него ионов Zr^{4+} и Ti^{4+} , а также образованию HFв процессе работы, приводящему к закислению раствора. Ресурс таких растворов, как показывает практика, составляет 1-1,5 м²/л.

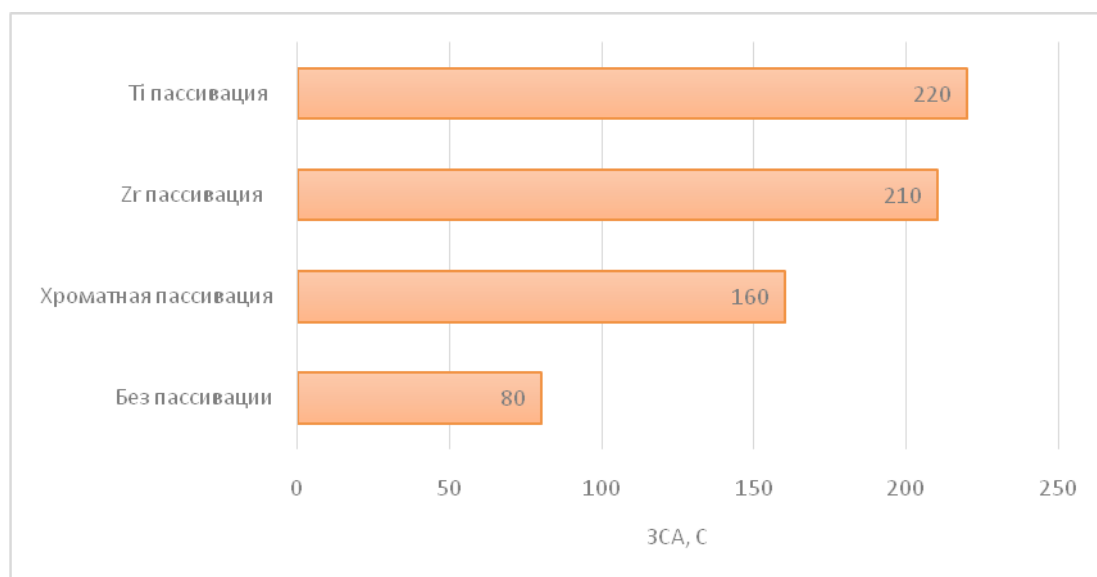


Рисунок 1 – Защитная способность по Акимову образцов с фосфатным покрытием, обработанных различными составами пассивации

Большие значения защитной способности разработанных составов пассивации обусловлены образованием пленки диоксида титана или циркония, повышающих антикоррозионные свойства полученных покрытий [8].

Выявлено, что защитная способность фосфатного покрытия зависит от наличия стадии сушки (рис. 2 - 3) после процесса фосфатирования. При наличии этой стадии поверхность становится более гидрофобной, что показано на рисунке 4, а также увеличивается ЗСА пропитанных пассивирующими составами покрытий, что видно на рисунке 5. При этом, в случае хроматной пассивации, сушка напротив негативно сказывается на защитных свойствах покрытий.

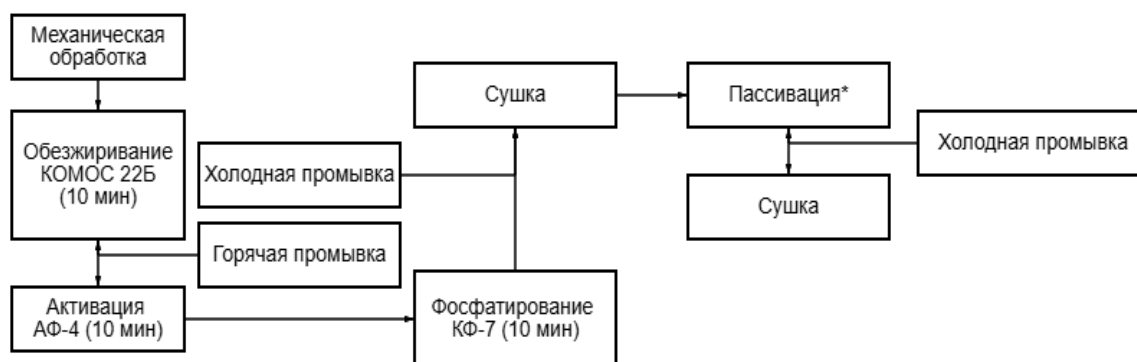


Рисунок 2 – Технологическая схема ХТС, включающая сушку образцов после процесса фосфатирования (схема 1)

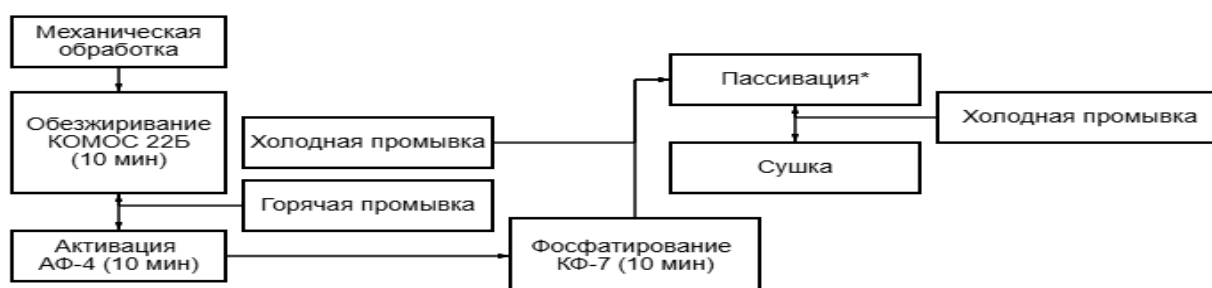


Рисунок 3 – Технологическая схема ХТС, не включающая сушку образцов после процесса фосфатирования (схема 2)

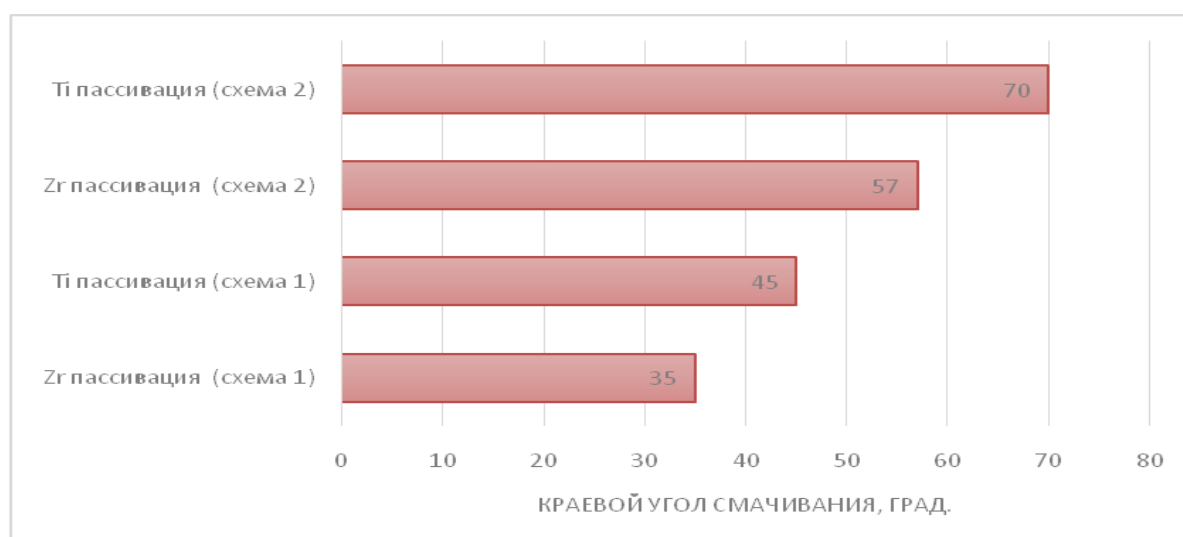


Рисунок 4 – Зависимость краевого угла смачивания от составов и режимов постобработки фосфатных покрытий

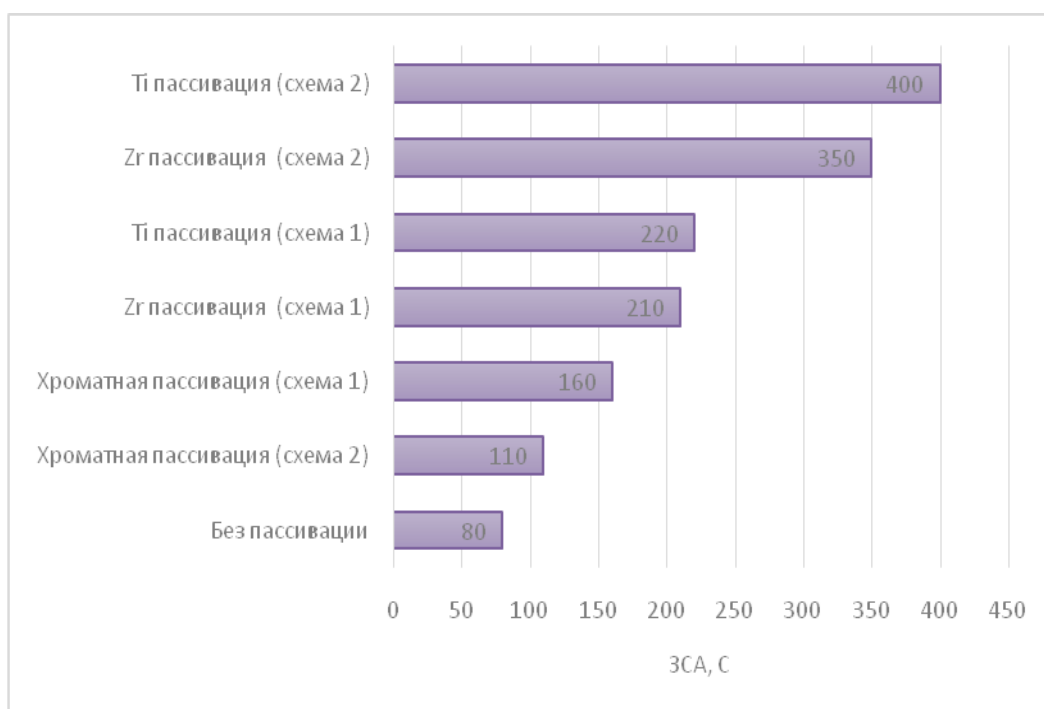


Рисунок 5 – Зависимость защитной способности по Акимову образцов от составов и режимов постобработки фосфатных покрытий

Как известно, увеличение шероховатости может повышать значение краевого угла смачивания, были проведены исследования с помощью оптического профилометра, которые показали, что с сушкой перед операцией пассивации значение шероховатости фосфатных покрытий увеличилось в 1,5 раза, что показано на рисунках 6-7.

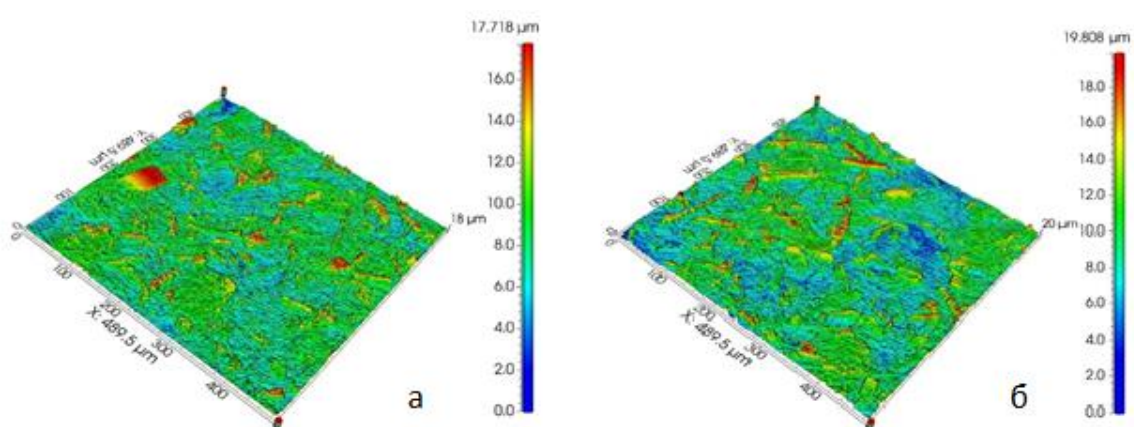


Рисунок 6 – Морфология поверхности фосфатного покрытия и значение Ra до и после пассивации без сушки после фосфатирования
а – до обработки, б – после обработки

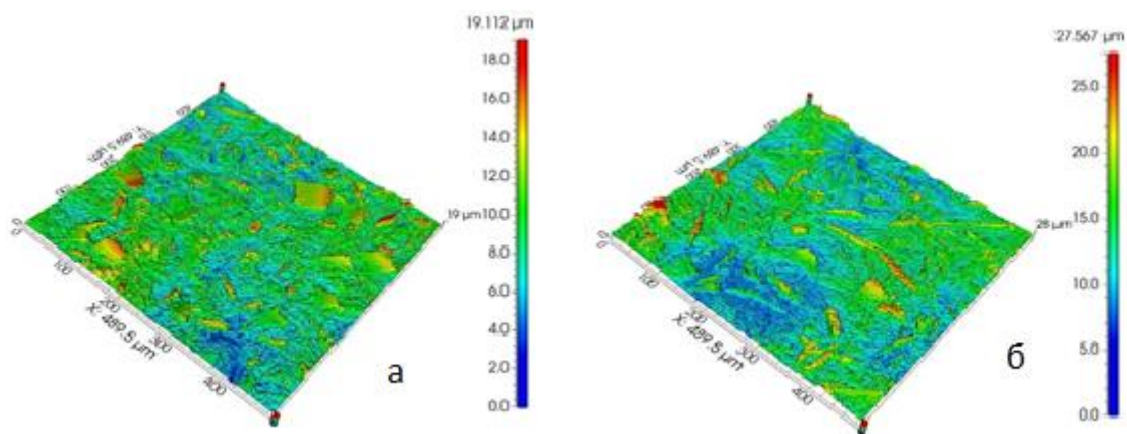


Рисунок 7 – Морфология поверхности фосфатного покрытия и значение Ra до и после пассивации с сушкой после фосфатирования
а – до обработки, б – после обработки

После пассивации, либо сразу после фосфатирования фосфатные покрытия подвергают пропитке маслом при температуре 90-110°C. Чаще всего применяют веретеное масло при температуре 100-110°C, которое само по себе является гидрофобизирующим агентом, наполняя поры фосфатного покрытия так же, как и смазочно-охлаждающие жидкости ввиду наличия в них минерального масла. Однако, само веретеное масло, активно применяющееся на предприятиях, в качестве состава для ванны промасливания, не содержит никаких противокоррозионных добавок [9-10].

Было разработано масло, содержащее ингибитор коррозии RC4203 [11], испытания пропитанных им фосфатированных пассивированных в цирконий содержащем растворе по схеме 1 образцов в камере соляного тумана дали положительные результаты, что показано на рисунках 8-9.

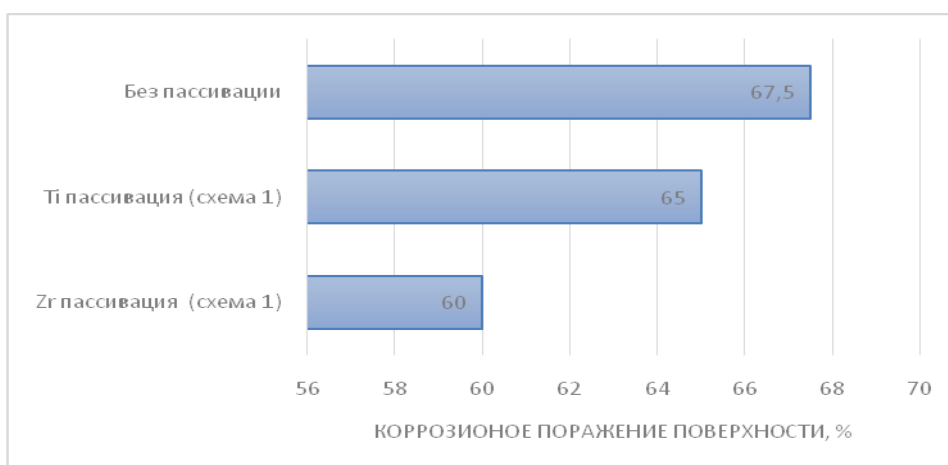


Рисунок 8 – Процент коррозионного поражения поверхности фосфатных покрытий, пропитанных веретенным маслом после 4 часов выдержки в камере соляного тумана

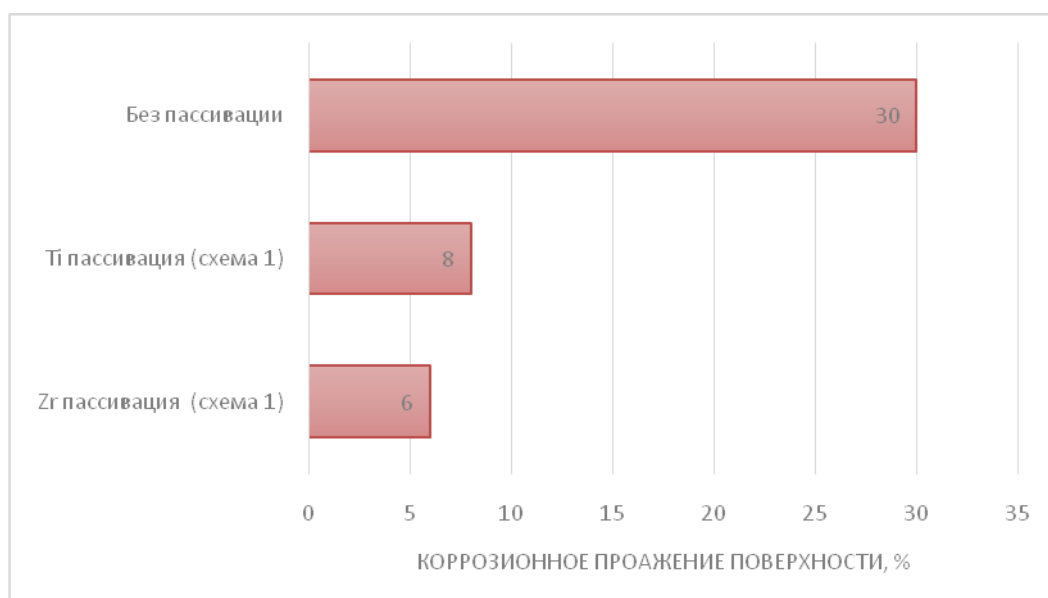


Рисунок 9 – Процент коррозионного поражения поверхности фосфатных покрытий, пропитанных разработанным маслом, после 4 часов выдержки в камере соляного тумана

Выведение ПАВов из состава масла привело к увеличению ЗСА в 1,5 раза и к незначительному снижению маслостойкости, что можно увидеть на рисунке 10.

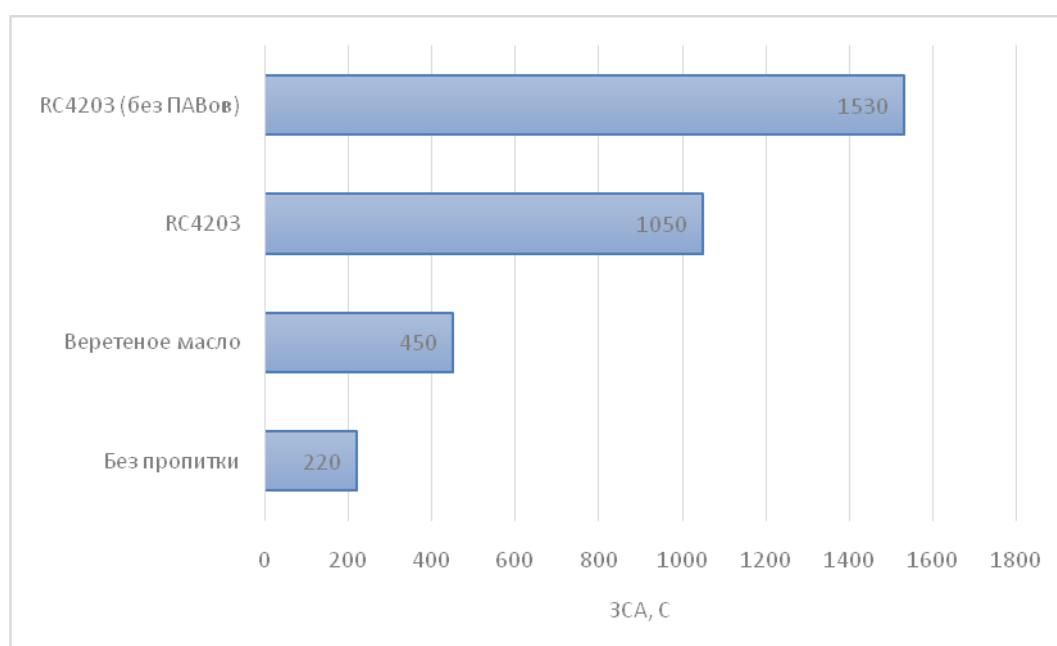


Рисунок 10 – Защитная способность пассивированных фосфатных покрытий, пропитанных в различных маслах

ВЫВОДЫ

В данной работе сравниваются различные составы постобработки фосфатных покрытий. Традиционно применялась хроматная пассивация (0,25 г/л оксида Cr(VI) и 0,25 г/л фосфорной кислоты (85%)), обеспечивающая увеличение защитной способности по Акимову (ЗСА) в 1,5-2 раза (до ~3 минут) и не требующая сушки после операции

фосфатирования. Однако, высокая токсичность шестивалентного хрома, являющегося канцерогеном, диктует необходимость поиска альтернативных решений.

В качестве альтернативы исследовалась пассивация во фторидных комплексах циркония или титана. Хотя она обеспечивает высокое значение защитной способности, может потребоваться дополнительная стадия сушки после операции фосфатирования, что приводит к удорожанию процесса и снижает общую эффективность по сравнению с хроматной пассивацией. Однако, отсутствие канцерогенных веществ, таких как Cr(VI), делает пассивацию во фторидных комплексах предпочтительнее с точки зрения безопасности. Необходимо отметить, что себестоимость процесса при использовании хроматной пассивации снижается, однако остается проблема токсичности данной стадии, что приводит к затратам на дополнительные стоки и утилизацию отработанных растворов. В итоге, пассивация во фторидных комплексах циркония или титана, несмотря на некоторые недостатки, представляет собой более безопасную и перспективную альтернативу устаревшим методам увеличения защитной способности фосфатных покрытий.

В качестве пропитки в производстве традиционно применяется пропитка в дешевом веретенном масле, которая требует нагрева до 90-110°C, увеличивая энергозатраты. В данной работе рассмотрен новый состав пропитки с целью защиты от коррозии с использованием минерального масла, содержащего ингибитор коррозии RC-4203, не требующий значительного нагрева (рабочая температура 20-50°C). Результаты коррозионных испытаний показывают уменьшение площади коррозионного поражения и увеличение защитной способности фосфатных покрытий, обработанных в новой композиции по сравнению с веретенным маслом, что связано с введением активных ингибирующих добавок.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Григорян Н.С., Акимова Е.Ф., Ваграмян Т.А. Фосфатирование: учеб. пособие. – М.: Глобус – 2008 – 144 с
2. Защитные металлические и конверсионные покрытия. Лабораторный практикум: учеб. Пособие / Н. С. Григорян, А. А. Абрашов, Д. В. Мазурова, Т. А. Ваграмян. – 2-е изд. Перераб. и доп. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, – 2017 – 176 с.
3. Хайн И. И. Теория и практика фосфатирования металлов. Л.: Химия, 1973. 312 с.
4. Ende D., Kessler W., Oelkrug D., Fuchs R.. Characterization of chromate-phosphate conversion layers on Al-alloys by electrochemical impedance spectroscopy (EIS) and optical measurements // *Electrochimica Acta*, 1993 – V. 38 (17) – P. 2577-2580.
5. Oh J., Kim Y.H.. The corrosion resistance characteristics of Ni, Mn, and Zn phosphates in automotive body panel coatings // *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 2012 – V. 18 (3) – P. 1082-1087.
6. Statsyuk V., Fogel L., Bold A., Sultanbek U., Sauik Ait S., Sassykova L. Protective properties of phosphate coatings based on rust converters // *Chemical Technology and metallurgy*, 2020 – V.55 (6) – P. 2151-2157.

7. ГОСТ 9.402-2004. Единая система защиты от коррозии и старения. Покрyтия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию.
8. Сухорукова В.А., Абрашов А.А., Григорян Н.С., Аснис Н.А. Пассивация оцинкованной стали в растворах гексафтортитановой и гексафторциркониевой кислот // Успехи в химии и химической технологии // 2023. №2, С. 94-95. УДК 620.197.2: 621.794.61.
9. Андрoнова А.В. и др. Пропитка фосфатных покрытий в эмульсиях // Прогрессивная технология и вопросы экологии в гальванотехнике и производстве печатных плат: материалы Всероссийской научно-технической конференции. Пенза, 1992. С. 28.
10. Букреев В.П., Травина Г.Я., Гришина Н.Ф., Муравин Н.Е. Состав для пропитки фосфатных покрытий. Патент SU 1754795 A1, 1992.
11. Алешина В.Х., Белевич А.А., Аснис Н.А., Ваграмян Т.А. Изучение временной защиты углеродистой стали методом нанесения консервационных смазочных композиций // Черные металлы. 2023. С. 4-88. УДК 621.892.86.

Сведения об авторах

Козлов Федор Сергеевич	Студент магистратуры	
Азаматов Илья Геннадьевич	Студент магистратуры	
Мазурина Диана Викторовна	Доцент кафедры	Кандидат технических наук, доцент

Татьяна Владимировна, Евгения Шилова

Tatiana Vladimirova, Evgenia Shilova

АНАЛИЗ КЛАССИФИКАЦИИ КОНКУРЕНТНЫХ СТРАТЕГИЙ

COMPETITIVE STRATEGIES CLASSIFICATION ANALYSIS

Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова, г. Архангельск

Northern (Arctic) Federal University M.V. Lomonosov, Arkhangelsk

Данная статья представляет результаты проведенного сравнительного анализа различных видов конкурентных стратегий, а также оценка преимуществ их практического применения. Рассмотренные методологии позволяют организациям адаптироваться к изменениям и пересматривать свои стратегии в зависимости от ситуаций на рынке. Результаты анализа создают базу для глубокого понимания конкурентных стратегий и подготовки к принятию эффективных бизнес-решений.

This article presents the results of a comparative analysis of various types of competitive strategies, as well as an assessment of the advantages of their systematic application. The considered methodologies allow organizations to adapt to changes and revise their strategies depending on market situations. The results of the analysis create a basis for a deep understanding of competitive strategies and preparation for making effective business decisions.

Ключевые слова: стратегия, конкурентная стратегия, конкурентоспособность, классификация.

Key words: strategy, competitive strategy, competitiveness, classification.

В современном бизнесе конкурентные стратегии играют ключевую роль в обеспечении устойчивого роста и достижения лидирующих позиций на рынке. Конкурентная стратегия представляет собой детально проработанный долгосрочный план, который определяет бизнес-модель и предоставляет четкие ориентиры для достижения лидерства на рынке. Главной задачей этой стратегии является обретение и поддержание рыночного превосходства в выбранном сегменте, что, в свою очередь, способствует максимизации прибыли в условиях сложной конкурентной среды.

Ключевая цель заключается в формировании устойчивой позиции компании на рынке, повышении её привлекательности для клиентов и увеличении рентабельности. Классификация конкурентных стратегий позволяет глубже понять механизмы конкурентной борьбы и разработать эффективные подходы к управлению. Наиболее распространёнными являются стратегии лидерства по затратам, дифференциации и фокусирования.

Стратегия лидерства по затратам направлена на минимизацию издержек для получения конкурентного преимущества. Компании, избравшие этот путь, стремятся оптимизировать производственные процессы и снизить расходы, что позволяет им предлагать более низкие цены. В противоположность этому, стратегия дифференциации сосредотачивается на уникальности продуктов или услуг, позволяя компаниям выделяться на фоне конкурентов за счёт качества, дизайна или технологических инноваций.

Стратегия фокусирования предполагает специализированный подход к определённой нише рынка, что позволяет глубже понимать потребности целевой аудитории и предоставлять более адаптированные предложения. Каждая из этих стратегий требует тщательного анализа рынка и понимания конкурентной среды, что является основой для успешного внедрения и реализации выбранного подхода.

При реализации конкурентных стратегий ключевым аспектом является постоянный мониторинг внешней среды, включая изменения в потребительских предпочтениях и действиях конкурентов. Инструменты анализа, такие как SWOT-анализ и анализ пяти сил Портера, помогают компаниям выявлять слабости и угрозы, а также находить возможности для роста. Майкл Юджин Портер, известный американский экономист и профессор Гарвардской школы бизнеса, акцентирует внимание на экономической конкуренции, охватывая в своей работе как международные, так и региональные аспекты. В 1979 году он

представил свою знаменитую модель пяти сил, которая основывается на пяти основных элементах, неизменно встречающихся в каждой отрасли. Эта модель позволяет оценивать возникновение конкурентных преимуществ, реализовывать стратегии для сохранения прибыли и поддерживать лидерство даже в условиях высокой конкуренции.

Прямо пропорционально тому, как конкуренция влияет на предприятие, возрастает и его способность к получению прибыли. В условиях низкой конкурентной нагрузки компании легче продвигать свои товары. Для рационального анализа ситуации с конкуренцией используется модель пяти сил, которая помогает идентифицировать угрозы для роста компании, прогнозировать конкурентное окружение и планировать стратегии развития.

Преимущества данной модели заключаются в возможности предвосхищения рисков, оценке текущего состояния бизнеса, выработке долгосрочной стратегии, анализе ожидаемых результатов при внедрении новых коммерческих стратегий и продуктов.

Однако одним из явных недостатков является её фокус на долгосрочном планировании.

Портер выделяет в качестве пяти конкурентных сил покупателей, поставщиков, действующих конкурентов, потенциальных новых конкурентов, товары-заменители.

Анализ стратегии, согласно данной методологии включает в себя четыре основных этапа:

1. оценку конкурентоспособности продукта и его позиции на рынке, с акцентом на возможные угрозы;
2. анализ влияния покупателей на компанию, включая их готовность перехода на аналоги и восприятие ценности предлагаемого продукта;
3. оценку угроз со стороны поставщиков, с учетом надежности и тенденции роста цен на сырьё;
4. выработку новых стратегий на основе полученных данных.

Альтернативной можно назвать методологию, предложенную Ф. Котлером. Филипп Котлер, выдающийся американский учёный в области маркетинга и менеджмента, предлагает свою классификацию конкурентных стратегий, опираясь на долю рынка, принадлежащую фирме. Автор выделяет пять различных стратегий для развития бизнеса: стратегия «лидера», стратегия «вызова», стратегия «следующего за лидером», стратегия «специалиста» и умеренная стратегия.

Стратегия «лидера» подразумевает усиление своей позиции на рынке путем применения различных тактик. Например, увеличение потребительского спроса, использование накопленного опыта или минимизация доли для избежания обвинений в монополии. Стратегия «вызова» предоставляет фирме возможность захватить лидерство и

закрепиться в данной роли. Стратегия «следующего за лидером» включает в себя гибкую адаптацию к действиям конкурентов. Для малого бизнеса такая стратегия проявляется в специализации на определенных рыночных сегментах, что позволяет избежать конкуренции с крупными участниками. Стратегия «специалиста» состоит в выборе одного или нескольких рыночных сегментов и акцентируется работе в нем. Умеренная стратегия роста, близкая к подходу Портера, сочетает в себе элементы доминирования в нише с вниманием к действиям соперников.

Кроме того, комбинирование стратегий может создать уникальные конкурентные преимущества, которые невозможно достичь, ориентируясь лишь на одну из них. Например, компания может интегрировать дифференциацию и лидерство по затратам, что позволяет одновременно снижать цены и предлагать уникальные товары. Таким образом, успешные компании должны учитывать множество факторов, влияющих на их конкурентоспособность, и актуализировать свои стратегии в ответ на вызовы рынка. Грамотное применение конкурентных стратегий требует не только теоретического понимания, но и практической реализации на основе детального анализа рынка. Постоянная гибкость и готовность к изменениям станут залогом дальнейшего роста и успешности компании в условиях жесткой конкурентной борьбы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Портер, Майкл Конкуренция / Майкл Портер ; [пер. с англ. О. Л. Пелявского и др.]. - М. [и др.] : Вильямс, 2005. - 602 с.
2. Лукашова, Олеся Аркадьевна. Формирование стратегии конкурентных преимуществ на рынке услуг сотовой связи : на примере Хабаровского края : диссертация ... кандидата экономических наук : 08.00.05 / Лукашова Олеся Аркадьевна; [Место защиты: Тихоокеан. гос. ун-т]. - Хабаровск, 2013. - 161 с.
3. Котлер, Филип. Маркетинг менеджмент : Анализ, планирование, внедрение, контроль : [Пер. с англ.] / Филип Котлер. - 9-е изд. - СПб. : Питер Ком, 1998. - 887 с.
4. Кристенсен, Клейтон М. Дилемма инноватора [Текст] : путеводитель по книге / Клейтон М. Кристенсен. - Москва : Генеральный директор, 2013. - 14 с.
5. Измерение результативности компании / [ред. Е. Харитонова ; пер. с англ. Е. Пестеревой]. - Москва : Альпина Бизнес Букс, 2006 (ГУП Смол. обл. тип. им. В.И. Смирнова). - 218 с.

Сведения об авторах

Владимирова Татьяна
Михайловна
Шилова Евгения
Геннадьевна

Доцент кафедры
Старший преподаватель

Кандидат технических наук,
доцент

Раздел 4

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ

Екатерина Кривошекова, Виктор Грибов, Надежда Богданова

Ekaterina Krivoshchekova, Viktor Gribov, Nadezhda Bogdanova

ПРОБЛЕМЫ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ
ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ КОЭФФИЦИЕНТА ФИЛЬТРАЦИИ НА ОСНОВЕ
РЕЗУЛЬТАТОВ МЕЖЛАБОРАТОРНЫХ СЛИЧИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

PROBLEMS METROLOGICAL SUPPORT OF TESTS IN DETERMINING
THE FILTRATION COEFFICIENT BASED ON THE RESULTS
OF INTERLABORATORY COMPARISON TESTS

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург

Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg

В настоящей статье рассматриваются аспекты метрологического обеспечения испытаний по определению коэффициента фильтрации песчаных грунтов, а также описывается опыт проведения межлабораторных сличительных испытаний, организованных провайдером проверки квалификации.

The article deals with the aspects of metrological support of tests for determining the filtration coefficient of sandy soils in accordance, and describes the experience of interlaboratory comparison tests organized by the proficiency testing provider.

Ключевые слова: коэффициент фильтрации, песчаный грунт, межлабораторные сличительные испытания, провайдер проверки квалификации, испытательная лаборатория, компетентность.

Key words: filtration coefficient, sandy soil, interlaboratory comparison tests, proficiency testing provider, testing laboratory, competency.

Строительство – это фундамент экономического развития любой страны, который обеспечивает устойчивое развитие и рост национального благосостояния. Качество выполнения дорожно-строительных работ и инженерных изысканий является комплексной

проблемой, включающей в себя соблюдение требований строительных норм, правил и стандартов всеми участниками производственного процесса, что служит гарантией безопасности, долговечности и эксплуатационной надежности инженерных систем и строительных конструкций.

Среди множества показателей свойств грунта коэффициент фильтрации занимает особое место при проектировании автомобильных дорог, гидротехнических сооружений, дренажных систем и фундаментов.

Этот параметр характеризует способность грунта пропускать через себя воду под действием гидравлического градиента, определяя, в том числе, скорость фильтрации грунтовых вод под плотиной или эффективность дренажа, в связи с чем точность и достоверность определения коэффициента фильтрации грунта (КФГ) напрямую влияет на качество и долговечность объектов инфраструктуры.

Неточное определение КФГ может привести к серьезным последствиям, (от преждевременного разрушения конструкций до экологических катастроф), поэтому метрологическое обеспечение испытаний по определению КФГ приобретает особенно важное значение.

Настоящая статья посвящена аспектам метрологического обеспечения испытаний по определению коэффициента фильтрации песчаных грунтов на основе результатов межлабораторных сличительных испытаний (МСИ).

Неоднородная структура песчаных грунтов и разнообразный фракционный состав приводит к высокой вариативности коэффициента фильтрации. Например, крупнозернистые пески способствуют более высокой проницаемости благодаря большему размеру межчастичных пространств, в то время как мелкие фракции, богатые примесями или органическими включениями, могут существенно уменьшать этот коэффициент.

Разброс результатов измерений, полученных в разных лабораториях на контрольных образцах песка, отобранных из одной партии серийно-выпускаемой продукции, в рамках проведенных раундов МСИ по определению КФГ, подчеркивает необходимость мониторинга результатов измерений и совершенствования метрологического обеспечения испытаний.

С 01 февраля 2024 года в качестве национального стандарта Российской Федерации вступил в действие ГОСТ 25584-2023 «Грунты. Методы лабораторного определения коэффициента фильтрации», устанавливающий методы определения коэффициента фильтрации при исследованиях песчаных и глинистых грунтов для строительства при постоянном и переменном градиенте напора, разница между которыми заключается в поведении потока жидкости через пористый материал в зависимости от градиента напора:

- при стационарном режиме фильтрации градиент напора остается постоянным во времени (скорость фильтрации и направление потока жидкости не изменяются);
- при переменном (нестационарном) режиме фильтрации градиент напора изменяется во времени, что приводит к изменению скорости и направления потока жидкости [1].

Метрологическое обеспечение испытаний по определению КФГ должно включать в себя целый комплекс мероприятий, направленных на минимизацию погрешностей результатов измерений и повышение их достоверности, а именно:

- *отбор проб и их хранение* в соответствии с требованиями ГОСТ 12071-2014 «Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов» [2];
- *контроль состояния компонентов окружающей среды*: стандартизованная методика по определению КФГ не предусматривает требования к условиям проведения испытаний, тем не менее, такие факторы, как температура и влажность окружающей среды, способны существенно влиять на результаты испытаний, основанных на измерениях уровня воды;
- *правильное уплотнение образцов* при помощи трамбования путем равномерного и последовательного приложения механического давления на поверхность образца для обеспечения необходимой плотности грунта;
- *использование средств измерений и испытательного оборудования, прошедшего поверку (калибровку) и аттестацию в установленном порядке.*

ГОСТ 25584-2023 не устанавливает требования к техническим характеристикам фильтрационных приборов (ПКФ), а лишь определяет их принципиальные схемы. Конкретные требования к нормированным точностным характеристикам этих приборов также отсутствуют, что создает определенные трудности для лабораторий, так как отсутствие четких указаний по выбору оборудования приводит к использованию приборов с различными характеристиками, что, в свою очередь, может повлиять на достоверность и сопоставимость получаемых результатов.

Мониторинг достоверности результатов лабораторных испытаний является основополагающим для эффективной деятельности лабораторий, поскольку некорректная оценка коэффициента фильтрации, вызванная несоблюдением требований при подготовке и проведении испытаний, может привести к следующим последствиям:

- заниженные значения КФГ вызывают недостаточную пропускную способность системы дренажа, что в свою очередь приводит к скоплению воды, затоплению земельных участков и ухудшению состояния окружающей среды, более того, застой воды может

активизировать процессы коррозии инженерных коммуникаций, расположенных под землей, что потребует дорогостоящего ремонта и замены;

- высокие значения КФГ, если они неправильно интерпретированы, приводят к истощению грунтов, вызывая размыв и снижение прочности основания конструкций, что особенно критично для дорожного и аэродромного строительства, где повышенные нагрузки и требования к долговечности покрытий могут оказаться не обеспеченными, в таком случае основания могут оседать, и целостность инфраструктуры будет под угрозой.

В связи с этим особое значение имеет уровень компетентности и квалификации лабораторий, который может быть оценен по результатам участия в программах проверки квалификации (ПК) посредством межлабораторных сличительных испытаний (МСИ) [3].

В соответствии с ГОСТ ISO/IEC 17043-2013 «Оценка соответствия. Основные требования к проведению проверки квалификации» МСИ – это организация, выполнение и оценка результатов измерений или испытаний одного и того же или нескольких подобных образцов двумя или более лабораториями в соответствии с заранее установленными условиями [4].

Участие лабораторий в программах ПК – один из важных инструментов демонстрации компетентности и обеспечения качества результатов деятельности лабораторий, являющийся неотъемлемой частью мониторинга достоверности результатов испытаний.

Функции по организации программ ПК возложены на провайдера ПК – организации, которая несет ответственность за все задачи по разработке и выполнению программ ПК [5].

Участие в программах ПК и МСИ дает возможность лабораториям-участникам:

- подтвердить техническую компетентность;
- установить эффективность и сравнимость применяемых методов испытаний (измерений);
- обеспечить дополнительное доверие у заказчиков;
- выявить проблемы, связанные с несоблюдением требований методик испытаний (измерений) или недостаточным уровнем квалификации персонала.

УНИИМ - филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» (УНИИМ) является аккредитованным провайдером МСИ в национальной системе аккредитации (уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.430158) и проводит МСИ в области показателей качества веществ и материалов, а также в сфере обеспечения единства измерений уже более двадцати лет [6].

В последнее время лаборатории проявляют все большую заинтересованность в получении независимой оценки достоверности результатов испытаний, поэтому УНИИМ ежегодно проводит раунды МСИ по определению показателей качества строительных материалов.

В 2023 году УНИИМ впервые провел раунд МСИ по определению КФГ с целью проверки квалификации лабораторий и оценки качества проводимых ими измерений. В связи с растущей потребностью лабораторий в получении оценки достоверности результатов определения КФГ данный раунд был проведен повторно в 2024 году.

В рамках раундов МСИ перед лабораториями-участниками была поставлена задача по определению коэффициента фильтрации песчаных грунтов (при начальном градиенте напора равному единице) и приведенный к условиям фильтрации при температуре 10 °С, (по предварительно установленным значениям оптимальной влажности и максимальной плотности грунта по ГОСТ 22733-2016 «Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности» [7]) в соответствии с требованиями, приведенными в п. 8 ГОСТ 25584-2023¹ [1].

В качестве критерия для оценивания характеристик функционирования лабораторий в соответствии с ГОСТ Р 50779.60-2017 «Статистические методы. Применение при проверке квалификации посредством межлабораторных испытаний» был выбран z-индекс, который дает возможность единой интерпретации результатов измерений [8].

Результаты проведенных раундов МСИ, приведенных в таблице 1, подтверждают важность и необходимость дальнейшего совершенствования метрологического обеспечения испытаний по определению коэффициента фильтрации.

По результатам раундов МСИ был сделан вывод о значимости определения требований к условиям проведения испытаний, включая контроль температуры и влажности в помещении, а также температуры используемой воды. Температура непосредственно влияет на физико-химические свойства воды, что, в свою очередь, сказывается на скорости фильтрации и конечном значении коэффициента фильтрации. Кроме того, установление требований к процедуре уплотнения образцов грунта также крайне важно.

¹ В 2023 году лаборатории-участники определяли коэффициент фильтрации грунта в соответствии с требованиями п. 4.5 ГОСТ 25584-2016.

Данные по результатам раундов МСИ

Наименование определяемого показателя	Приписанное значение	Неопределенность приписанного значения	Стандартное отклонение для оценки квалификации
Коэффициент фильтрации грунта при температуре 10 °С, м/сут (2023)	15,9	0,2	4,0
Коэффициент фильтрации грунта при температуре 10 °С, м/сут (2024)	92,6	2,5	7,3
Примечание: Образцом для МСИ в 2023 году являлся строительный нерудный материал из отсевов дробления плотных горных пород, в 2024 – песок природный размером фракции менее 5 мм.			

Неправильное уплотнение приводит к неоднородностям в структуре образцов, что затрудняет получение точных данных о коэффициенте фильтрации. Описанная в ГОСТ 25584-2023 процедура трамбовки не учитывает специфические механические свойства грунта, что приводит к недостаточной точности в определении коэффициента фильтрации и ограниченности применимости полученных данных для различных типов грунтов.

Наконец, внимание к точностным характеристикам приборов, используемых для определения коэффициента фильтрации (ПКФ), а также их составных частей, является необходимым условием для повышения качества испытаний. Установление единых требований для этих приборов позволит гарантировать, что они способны обеспечивать надежные и достоверные результаты, соответствующие современным требованиям и стандартам в области геотехнического проектирования.

Отсутствие процедуры контроля шкалы измерения уровня воды в пьезометре (пьезометрических уровней) в существующих программах и методиках аттестации приборов ПКФ, приводит к неточностям в измерениях уровня воды и вызывает систематические погрешности, которые непосредственно влияют на расчеты коэффициента фильтрации и воспроизводимости результатов измерений. В результате чего, полученные данные могут оказаться недостоверными, что затрудняет интерпретацию гидравлических условий в грунте и может привести к ошибкам в проектировании и строительстве.

Таким образом, комплексный подход и разработка рекомендаций по совершенствованию метрологического обеспечения испытаний сможет значительно повысить точность и надежность определений коэффициента фильтрации, что положительно отразится на качестве проектирования и строительства инженерных объектов.

В заключении необходимо отметить, что дальнейшие исследования, направленные на оптимизацию подхода к определению коэффициента фильтрации, должны стать приоритетными для научного сообщества и практикующих специалистов в области геотехнического проектирования. Это не только улучшит качество проектирования и строительства инженерных объектов, но и обеспечит более эффективное использование ресурсов, минимизируя риски и возможные проблемы, связанные с неправильной интерпретацией гидравлических условий в грунте. Важно создать условия для системного подхода к метрологическому обеспечению измерений в данной области, который будет способствовать повышению точности, надежности результатов измерений и, следовательно, устойчивости построенных конструкций.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 25584-2023. Грунты. Методы лабораторного определения коэффициента фильтрации : дата введения 2024-02-01 / разработан Акционерным обществом «Научно-исследовательский центр «Строительство» - Научно-исследовательским проектно-изыскательским и конструкторско-технологическим институтом оснований и подземных сооружений им.Н.М.Герсеванова // Консорциум «Кодекс» : Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1304633946>.
2. ГОСТ 12071-2014. Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов : дата введения 2015-07-01 / разработан Открытым акционерным обществом «Производственный и научно-исследовательский институт по инженерным изысканиям в строительстве» // Консорциум «Кодекс» : Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200116021>.
3. ГОСТ ISO/IEC 17025-2019. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий : дата введения 2019-09-01 / подготовлен Республиканским унитарным предприятием «Белорусский государственный центр аккредитации» (Государственное предприятие «БГЦА») // Консорциум «Кодекс» : Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200166732>.
4. ГОСТ ISO/IEC 17043-2013. Оценка соответствия. Основные требования к проведению проверки квалификации : дата введения 2015-03-01 / подготовлен Республиканским унитарным предприятием «Белорусский государственный институт метрологии» (БелГИМ) и Федеральным государственным унитарным предприятием «Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «УНИИМ») // Консорциум «Кодекс» : Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200108187>.
5. Федеральная служба по аккредитации. Документы системы менеджмента Росаккредитации. Политика Росаккредитации в отношении участия лабораторий и органов инспекции в проверках квалификации и в межлабораторных сличительных (сравнительных) испытаниях, отличных от проверок квалификации СМ № 03.1-1.0008 : официальный сайт. – [Москва]. – URL: <https://fsa.gov.ru/documents/12281> (дата обращения: 30.11.2024). – Текст электронный.
6. УНИИМ - филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» : [официальный сайт]. – URL: <https://uniim.ru>.
7. ГОСТ 22733-2016. Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности : дата введения 2017-01-01 / разработан Акционерным обществом «Производственный и

научно-исследовательский институт по инженерным изысканиям в строительстве» и Закрытым акционерным обществом «Институт ПРОМОС им. Цейтлина Г.А.» // Консорциум «Кодекс» : Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200137273>.

8. ГОСТ Р 50779.60-2017. Статистические методы. Применение при проверке квалификации посредством межлабораторных испытаний : дата введения 2018-12-01 / подготовлен Открытым акционерным обществом «Научно-исследовательский центр контроля и диагностики технических систем» (АО «НИЦ КД») // Консорциум «Кодекс» : Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200146875>.

Сведения об авторах

Кривошекова Екатерина
Дмитриевна

Студент магистратуры

Грибов Виктор Васильевич
Богданова Надежда
Викторовна

Доцент кафедры
Старший преподаватель

Кандидат технических наук

Станислава Талипова, Виктор Грибов, Надежда Богданова

Talipova Stanislava, Viktor Gribov, Nadezhda Bogdanova

**ОСОБЕННОСТИ КАЛИБРОВКИ ШТАНГЕНЦИРКУЛЕЙ
С БОЛЬШИМ ДИАПАЗОНОМ ИЗМЕРЕНИЙ**

**FEATURES OF CALIBRATION OF CALIPERS
WITH A WIDE RANGE OF MEASUREMENTS**

Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург

Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg

В статье рассматриваются проблемы, возникающие в процессе разработки методики калибровки и проведения калибровки штангенциркулей с диапазоном измерений свыше 1000мм, актуальные для машиностроительных предприятий, сталкивающихся с проблемами отсутствия или невозможностью закупить средства измерений утвержденного типа с требуемыми метрологическими характеристикам. Авторами были проанализированы нормативные документы, а также особенности терминологии и деятельности метрологических служб относительно таких средств измерений.

The article discusses the problems that arise in the process of developing a calibration technique and calibrating calipers with a measuring range of over 1000 mm, relevant for machine-building enterprises facing problems of lack or inability to purchase approved type measuring

instruments with the required metrological characteristics. The authors analyzed regulatory documents, as well as the peculiarities of terminology and activities of metrological services regarding such measuring instruments.

Ключевые слова: штангенциркуль, калибровка, методика калибровки.

Key words: caliper, calibration, calibration technique.

Штангенциркуль – это универсальное средство измерений (СИ) для определения линейных размеров деталей с установленной точностью. С его помощью можно производить измерения наружных и внутренних размеров деталей, а также глубины отверстий при условии наличия глубиномерной линейки.

Штангенциркули широко используются в машиностроении, при этом необходима регулярная поверка или калибровка этих СИ. Штангенциркули с большим диапазоном измерений (свыше 1000 мм) представляют особую сложность при калибровке из-за увеличения количества потенциальных источников погрешности.

Тема разработки методики калибровки штангенциркулей с большим диапазоном измерений (свыше 1000 мм) особенно актуальна для машиностроительных предприятий из-за необходимости обеспечения высокой точности изготовления крупных деталей и сборочных единиц. Отсутствие на предприятии СИ утвержденного типа для измерения больших размеров приводит к серьезным проблемам.

Рассмотрим машиностроительное предприятие, специализирующееся на производстве крупногабаритного оборудования для горнодобывающей промышленности, например, гигантских экскаваторов.

Стрела экскаватора – это сложная конструкция, состоящая из нескольких секций, размеры которых должны быть измеренные с высокой точностью. Любые отклонения от проектных размеров могут привести к снижению производительности экскаватора, повышенному износу механизмов или даже к аварийным ситуациям [1]. Для контроля размеров стрелы могут быть использованы штангенциркули с большим диапазоном измерений. Отсутствие соответствующей методики калибровки для таких штангенциркулей создает следующие проблемы:

- повышенный износ механизмов: незначительные отклонения в размерах секций стрелы могут привести к неправильному распределению нагрузок и повышенному износу шарнирных соединений, это влечет за собой частые ремонты и простои экскаватора, что значительно снижает его экономическую эффективность;

- снижение производительности: неточность размеров стрелы может привести к уменьшению глубины копания и снижению производительности экскаватора, что напрямую влияет на рентабельность горнодобывающих работ;
- риск аварийных ситуаций: в случае существенных отклонений от проектных размеров стрела может деформироваться или даже разрушиться под нагрузкой, что может привести к серьезным авариям и травмам персонала;
- проблемы с гарантийным обслуживанием: невозможность доказать точность измерений в процессе производства может повлечь за собой сложности с гарантийным обслуживанием выпущенной техники.

Таким образом, разработка и внедрение надежной методики калибровки штангенциркулей с большим диапазоном измерений является необходимым условием для обеспечения безопасности, надежности и экономической эффективности производства крупногабаритного горнодобывающего оборудования. Это позволит минимизировать риски аварий, простоев и дополнительных затрат, связанных с неточностями измерений.

Калибровка СИ – это совокупность операций, устанавливающих соотношение между значением величины, полученным с помощью данного СИ и соответствующим значением величины, определенным с помощью эталона с целью определения метрологических характеристик этого СИ [2].

Калибровка СИ является важным процессом, обеспечивающим точность и достоверность результатов. В последние годы наблюдается рост числа разрабатываемых методик калибровки, что связано со стремлением отечественных предприятий соответствовать стандартам качества.

Чаще всего на крупных предприятия стараются использовать СИ утвержденного типа, которые внесены в Госреестр.

Однако на практике, особенно для нестандартных диапазонов измерений, значительно превышающих распространенные, доступность таких инструментов часто ограничена. Рынок предлагает стандартные диапазоны, такие как (0–125) мм, (0–250) мм, (0–400) мм, (0–500) мм, (250–600) мм, (250–800) мм, (800–2000) мм др., которых часто недостаточно для решения задач крупных машиностроительных предприятий.

Дефицит обусловлен меньшим спросом на СИ с большими диапазонами по сравнению с более распространенными. Это приводит к необходимости использования штангенциркулей неутвержденного типа и, как следствие, к разработке индивидуальных методик калибровки.

Отсутствие на предприятии СИ утвержденного типа с необходимым диапазоном измерений создает ряд сложностей. Действующие национальные стандарты и методики

калибровки, часто ориентированные на типовые диапазоны, неприменимы к нестандартным СИ. Использование устаревших нормативных документов не гарантирует необходимую точность и достоверность результатов измерений. Поэтому разработка собственной методики калибровки становится критически важной задачей.

При разработке методики калибровки штангенциркулей с большим диапазоном измерений необходимо учитывать специфику данного СИ. В отличие от стандартных диапазонов, где погрешность определяется с помощью концевых мер длины (КМД) [3], для больших диапазонов этот метод не является достаточно точным и требует альтернативных подходов.

При калибровке штангенциркулей с большими диапазонами измерений использование КМД может привести к значительным погрешностям. Это связано с тем, что не всегда возможно обеспечить неподвижность КМД при определении погрешности на больших диапазонах измерений. В таких случаях целесообразно заменить КМД микрометрическим нутромером.

Это позволит сохранить необходимую точность при измерениях и уменьшит риск возникновения погрешности из-за отсутствия неподвижности КМД.

В соответствии с ГОСТ ISO/IEC 17025–2019 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий [4] при проведении калибровки необходимо оценивать неопределенность измерений.

Неопределенность измерений – это неотрицательный параметр, характеризующий рассеяние значений величины, приписываемых измеряемой величине на основании измерительной информации [2].

Расчет неопределенности измерений – важная особенность не только при разработке методики калибровки штангенциркулей с большим диапазоном измерений, но и при разработке любых методик.

Источниками неопределенности при калибровке штангенциркулей могут быть:

- погрешность эталона – важно подчеркнуть, что погрешность эталона является одним из основных источников неопределенности калибруемого СИ;
- влияние окружающей среды– температура, влажность, вибрации. (необходимо указать, как эти факторы учитываются в методике);
- неопределенность измерения геометрических параметров – если калибровка включает проверку геометрии губок штангенциркуля (параллельность, прямолинейность), необходимо указать методы измерения и их погрешности;
- неопределенность, связанная со штангенциркулем – указать, если применяются коррекции на износ губок или другие систематические погрешности штангенциркуля.

Учитывая все вышесказанное уравнение измерений при калибровке для определения отклонения показаний штангенциркуля от номинального значения при наружных и внутренних измерениях будет иметь следующий вид [5]:

$$Y = X_d - X_э + X_k + X_{\Delta M} + X_э \cdot \alpha \cdot \Delta t$$

Где Y – выходная величина;

X_d – показания штангенциркуля;

$X_э$ – номинальная длина эталона;

X_k – поправка на конечное разрешение штангенциркуля;

$X_{\Delta M}$ – поправка на механические эффекты, такие как измерительное усилие, отклонения от плоскостности и параллельности измерительных поверхностей;

α – средний коэффициент теплового расширения материалов штангенциркуля и эталона;

Δt – разница температур между штангенциркулем и эталоном.

Приведем более подробное описание некоторых величин, входящих в уравнение измерений при калибровке:

Поправка на конечное разрешение штангенциркуля – это учет систематической погрешности, возникающей из-за того, что штангенциркуль может измерять только с определенной дискретностью (шагом). Другими словами, штангенциркуль не может отобразить все значения в пределах своего диапазона измерений, а только определенные дискретные значения, кратные его разрешению.

Например, штангенциркуль с разрешением 0,01 мм может показывать значения 10,00 мм, 10,01 мм, 10,02 мм и т.д., но не может показать значение 10,015 мм. Если истинное значение находится между двумя соседними отметками шкалы, возникает погрешность. Поправка на конечное разрешение стремится учесть эту погрешность.

Обычно поправка на конечное разрешение определяется как половина значения наименьшего деления шкалы штангенциркуля. В приведенном примере поправка будет равна 0,005 мм. Эта поправка применяется к результату измерения, чтобы приблизить его к истинному значению.

Важно отметить, что поправка на конечное разрешение не устраняет полностью погрешность измерения, но уменьшает систематическую составляющую, связанную с дискретностью шкалы.

При расчете неопределенности измерений штангенциркулем учитывается разница температур между штангенциркулем и эталоном из-за теплового расширения материалов. Материалы, из которых изготовлены штангенциркуль и эталон, расширяются или сжимаются при изменении температуры. Если температура штангенциркуля и эталона различна, то их линейные размеры будут отличаться от номинальных значений, приведенных при стандартной температуре (обычно 20°C). Эта разница в размерах приводит к систематической погрешности измерения.

Поэтому, разница температур учитывается в расчете неопределенности, чтобы:

- оценить влияние теплового расширения на результат измерения;
- уменьшить систематическую погрешность;
- обеспечить трассируемость (цепь метрологической прослеживаемости): цепь

метрологической прослеживаемости – это последовательность эталонов и калибровок (поверок), которые используются для соотнесения результата измерения с основой для сравнения[2]. Проще говоря трассируемость—это возможность связать результаты измерений с международными эталонами через цепь эталонов.

В методике калибровки обычно указывается допустимый диапазон температур и способ учета теплового расширения материалов (например, использование коэффициентов линейного теплового расширения для материала штангенциркуля и КМД). Если разница температур значительная, то она может внести существенную погрешность в измерения, которую необходимо учесть при расчете неопределенности.

После составления уравнения измерений выполняются остальные операции:

- расчет СКО измерений;
- определение стандартных неопределенностей по типам А и В;
- расчет расширенной неопределённости;
- составление бюджета неопределенности.

На этом выполнение расчетов заканчивается и по результатам калибровки оформляется протокол.

В результатах калибровки необходимо указывать не только погрешность, но и расширенную неопределенность измерений. Это дает полное представление о достоверности результатов.

Для упрощения расчета неопределенности измерений рекомендуется использовать электронную таблицу в программе Excel. Создание шаблона протокола позволит оператору при последующих калибровках средств измерений лишь вносить измеренные значения в соответствующие ячейки, автоматизируя процесс вычисления и уменьшая вероятность ошибок.

Отсутствие на предприятии СИ утвержденного типа с требуемыми метрологическими характеристиками создает проблему для обеспечения точности и качества измерений. Представленный в статье анализ закладывает фундамент для решения этой проблемы, предлагая основу для разработки новой методики калибровки, основанной на анализе имеющейся нормативной документации и специфики метрологической практики.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Белецкий, Б. Ф. Технология и механизация строительного производства: учебник / Б. Ф. Белецкий. – 3-е изд., испр. и доп. – Ростов на Дону : Феникс, 2004. – 752 с. – ISBN 5–222–05583 // StudFiles : [сайт]. – URL: <https://studfile.net/preview/9361011/>
2. РМГ 29–2013. ГСИ. Метрология. Основные термины и определения: дата введения 2015–07–01 / разработан Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им.Д.И.Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»)// Консорциум «Кодекс» : Электронный фонд правовой и нормативно – технической документации. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200115154>
3. ГОСТ 8.113–85. ГСИ. Штангенциркули. Методика поверки : дата введения 1987–07–01 / разработан Министерством станкостроительной и инструментальной промышленности // Консорциум «Кодекс» : Электронный фонд правовой и нормативно – технической документации. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200004601>
4. ГОСТ ISO/IEC 17025–2019 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий : дата введения 2019–09–01 / подготовлен Республиканским унитарным предприятием «Белорусский государственный центр аккредитации» (Государственное предприятие «БГЦА») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта // Консорциум «Кодекс» : Электронный фонд правовой и нормативно – технической документации. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200166732>
5. ГОСТ 34100.3–2017/ISO/IEC Guide 98–3:2008. Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения: дата введения 2018–09–01 / подготовлен Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 125 «Статистические методы в управлении качеством продукции» на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии международного документа // Консорциум «Кодекс» : Электронный фонд правовой и нормативно – технической документации. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200146871>

Сведения об авторах

Талипова Станислава
Алексеевна

Студент бакалавриата

Грибов Виктор Васильевич
Богданова Надежда
Викторовна

Доцент кафедры
Старший преподаватель

Кандидат технических наук

Анна Дёгтева, Виктор Грибов, Надежда Богданова

Anna Degteva, Victor Gribov, Nadezhda Bogdanova

АНАЛИЗ РЫНКА ВЕСОИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ РОССИИ

ANALYSIS OF THE RUSSIAN WEIGHING EQUIPMENT MARKET

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина

Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin

В настоящей статье представлен всесторонний анализ рынка весоизмерительного оборудования, охватывающий как международный, так и национальный масштаб. В статье рассматривается текущее состояние рынка, его динамика и тенденции развития, а также основные игроки и конкуренты на этом рынке. Оцениваются факторы, влияющие на спрос, такие как рост промышленного производства, внедрение автоматизации и увеличивающиеся требования к точности измерений, интеграция с системами управления производством и улучшение технических характеристик оборудования.

This article presents a comprehensive analysis of the weighing equipment market, covering both international and national scales. The article examines the current state of the market, its dynamics and development trends, as well as the main players and competitors in this market. The factors influencing demand are evaluated, such as the growth of industrial production, the introduction of automation and increasing requirements for measurement accuracy, integration with production management systems and improvement of technical characteristics of equipment.

Ключевые слова: весоизмерительное оборудование, рынок весоизмерительного оборудования, производители весоизмерительного оборудования, тенденции развития, автоматизация

Key words: weighing equipment, weighing equipment market, manufacturers of weighing equipment, development trends, automation

Рынок весоизмерительного оборудования в России является важной частью промышленной инфраструктуры, так как большинство отраслей экономики требует точных измерений массы для различных процессов — от производства до транспортировки и торговли. Оборудование используется в самых разных секторах: от пищевой и химической промышленности до горной, металлургической и сельскохозяйственной.

Важнейшими характеристиками, определяющими состояние и развитие рынка, являются:

- размер рынка;
- конкуренция;
- тенденции;

Характеризуя объём рынка весоизмерительного оборудования в России, нужно отметить, что это достаточно крупный сегмент с разнообразием продукции, включающей как простые механические весы, так и высокотехнологичные системы автоматического весового контроля.

На российском рынке присутствуют как отечественные производители, так и международные компании. Российские производители часто предлагают более низкие цены, в то время как иностранные компании обычно фокусируются на более высококачественных и инновационных решениях.

В последние годы наблюдается тенденция к автоматизации процессов взвешивания, улучшению точности измерений, интеграции с системами управления производством и улучшению технических характеристик оборудования (например, цифровизация, использование интернета вещей).

Рынок весоизмерительного оборудования можно разделить по нескольким критериям:

- по типу весового оборудования;
- по отрасли применения.

По типу оборудования различают:

- платформенные весы — используются для взвешивания больших партий товаров, автомобилей, контейнеров, часто применяются на складах, в логистических центрах, в транспортной и строительной отраслях;
- торговые весы — широко используются в ритейле, особенно для взвешивания продуктов в магазинах, на рынках и в супермаркетах;
- автомобильные весы — применяются для контроля массы грузов на транспорте, включая взвешивание автомобилей с грузами на дорогах, на складе или на границе;
- лабораторные и аналитические весы — используются для высокоточных измерений в научных, фармацевтических, химических и других отраслях;
- автоматизированные системы контроля массы — современные решения, включающие интеграцию с IT-системами, применяются в крупных производственных и логистических процессах.

По отрасли применения весоизмерительного оборудования:

- пищевая промышленность — весоизмерительное оборудование применяется для дозирования ингредиентов, контроля качества готовой продукции и упаковки;
- в машиностроении — используются системы для контроля массы полуфабрикатов, материалов и готовой продукции;
- логистика и на транспорт — системы взвешивания используются для контроля груза, взвешивания автомобилей, а также для учета веса товаров;
- сельское хозяйство — весы используются для взвешивания сельскохозяйственной продукции, кормов, животных и т.д.;
- строительство — для взвешивания строительных материалов [1].

На основании исследований Global Market Insights – организации по исследованию рынка продукции, в 2023 году мировой рынок контрольного взвешивающего оборудования для промышленности был оценен в 640 миллионов долларов США и, по прогнозам, вырастет более чем на 4,2% с 2024 по 2032 год. Это обусловлено строгими правилами в различных отраслях промышленности, особенно в пищевой, фармацевтической и обрабатывающей промышленности, которые требуют точных измерений веса для обеспечения качества продукции, безопасности и соответствия международным и национальным стандартам [2].

Спрос на весоизмерительное оборудование предполагает увеличение мирового рынка данного вида средства измерений до 1007,76 млн долларов США к 2032 году от 640,22 долларов США в 2023 году. Среднегодовой темп роста составит 5,17% за период с 2024 по 2032 годы.

На мировом рынке весового оборудования существует несколько ведущих производителей, которые занимают ключевые позиции в производстве и поставках различных типов весовых систем, включая платформенные весы, автомобильные весы, лабораторные весы и специализированное оборудование для различных отраслей, включая атомную промышленность, логистику, сельское хозяйство и производство. Ниже приведено описание некоторых мировых лидеров в производстве весового оборудования.

«Mettler-Toledo» (Швейцария) — крупнейший производитель весового оборудования в мире. Компания производит и предлагает широкий ассортимент весов, в том числе промышленные, лабораторные, платформенные, автомобильные весы, а также системы для автоматизированного контроля и учета. Основные продукты компании: лабораторные и аналитические весы, платформенные весы, автомобильные весы, системы для дозирования, системы автоматического контроля массы [3].

«Siemens» (Германия) — еще один ведущий производитель, специализирующийся на промышленной автоматизации и весоизмерительном оборудовании. Компания разрабатывает и поставляет как традиционные весы, так и интегрированные решения для

автоматизации промышленных процессов. Основные продукты компании: промышленные весы, платформенные и автомобильные весы, системы взвешивания и контроля [4].

«AveryWeigh-Tronix» (США), часть компании Weigh-Tronix, является крупным производителем весового оборудования. Компания предлагает широкий ассортимент продуктов для промышленных и коммерческих нужд: автомобильные весы, платформенные весы, весы для тяжелых грузов, системы для учета и контроля массы. Основные продукты компании: платформенные и автомобильные весы, решения для взвешивания в реальном времени, системы для управления данными [4].

«CAS Corporation» (Южная Корея) – крупный производитель и поставщик электронных весов и другой весоизмерительной техники, поставляющий свою продукцию в более чем 100 стран мира. Основные продукты компании: широкий ассортимент счетных, платформенных, грузовых, паллетных, промышленных, крановых, напольных и торговых весов [3].

«Fujian» (Китай) – компания из Китая, которая является одним из крупнейших производителей весового оборудования в Азии. Fujian предлагает решения для различных отраслей, включая сельское хозяйство, строительство и промышленность. Они выпускают как традиционные весы, так и более сложные автоматизированные системы взвешивания. Основные продукты компании: платформенное весоизмерительное оборудование, автомобильные весы, весы для сыпучих материалов.

«Tanita» (Япония) — крупный производитель весоизмерительного оборудования не только общего назначения, но и для медицинских, лабораторных и промышленных нужд. Компания сосредоточила свою деятельность на производстве аналитических весов и устройств для точных измерений, включая решения для атомной отрасли и других высокотехнологичных применений. Основные продукты компании: лабораторные и аналитические весы, системы для измерений с высокой точностью [4].

На Российском рынке присутствуют несколько крупных производителей весового оборудования, которые занимаются разработкой, производством и продажей различных типов весовых систем, включая платформенные и автомобильные весы, лабораторные и аналитические весы, а также специализированное оборудование для различных отраслей. Далее по тексту приведены основные российские производители весового оборудования.

Компания «Тензо М» — крупнейший российский производитель промышленной весоизмерительной техники. Завод поставляет оборудование для Федеральной таможенной службы РФ, аэропортов «Шереметьево» и «Домодедово», длительное время сотрудничает с отраслевыми гигантами ОАО «РЖД», Nestle, «Объединенные кондитеры», Mars,

«Макдоналдс» и «Балтика». Продукция компании: платформенные весы, автомобильные весы, весы для сыпучих материалов, лабораторные весы, весы для торговли [7].

Корпорация «АСИ»- ведущая российская компания-разработчик и производитель электронных промышленных весов, систем материального учета и контроля, железнодорожной и транспортной безопасности. Корпорация «АСИ» производит широкий ассортимент весового и метрологического оборудования и оказывает весь комплекс услуг: разработку проектной и конструкторской документации, проектирование и внедрение систем автоматизации и контроля, строительство объекта «под ключ», поверку средств измерений, сервисное обслуживание. Компания производит: вагонные весы, платформенные автомобильные весы, платформенные весы, конвейерные весы, крановые весы, весодозирующие системы [7,8].

ООО НПП «Метра» (Научно-производственное предприятие «Метра») — российская компания, специализирующаяся на разработке и производстве приборов и оборудования для измерений и контроля в различных областях промышленности. Направления деятельности: производство традиционного и специализированного весоизмерительного оборудования, комплектующих и программных средств для автоматизации учёта и управления [7,9].

ГК «Невские весы» (АО «ВЕС-СЕРВИС» - г. Санкт-Петербург)– крупный российский производитель электронного весоизмерительного оборудования. Предприятие имеет собственную производственную базу, позволяющую изготавливать весы для грузов от 10 мг до 150 тонн различного класса точности для складской и транспортной логистики, таможенной службы, производственных комплексов, предприятий сельского хозяйства, торговли, строительных площадок [10].

ООО «Новые автоматизированные измерительные системы» (ООО «НАИС»)- крупная российская компания, которая занимается разработкой, производством и внедрением автоматизированных систем для измерений и контроля в различных отраслях промышленности. ООО «НАИС» разрабатывают, производят и устанавливают промышленные автомобильные и вагонные весы торговой марки NAIS для различных отраслей промышленности и сельского хозяйства [11].

В настоящее время на отечественном рынке весового оборудования для лабораторий представлена продукция разнообразных производителей. Наибольшую известность и распространение среди них имеют ряд следующих компаний.

НПП «Госметр»- единственный на территории России завод, занимающийся выпуском весового оборудования для оснащения лабораторий. В последние годы на предприятии произошли значительные изменения в лучшую сторону, существенно расширился ассортимент электронных весов, предлагаемых заводом на отечественном

рынке. Ранее компания столкнулась со сложностями, потеряв существенную часть рынка, и передав часть своих производственных мощностей другим компаниям, организовавшим сборку своей продукции [4].

ООО «ГК МЕДИК», расположенный в Нижнем Тагиле завод, специализирующийся на производстве разнообразного медицинского оборудования, являющийся старейшим в России. Предприятие производит в основном аптечные весы с пределом измерений до 1кг и гири 4-го класса. В ассортименте также любительские модели для охотников и разнообразные детские весы.

На основании аналитических исследований рынка весоизмерительного оборудования ALTO CONSULTING GROUP (ACG) [5] и TK Solutions [6] можно сделать следующие выводы о динамике рынка промышленного весоизмерительного оборудования России за 2021-2024 года.

На протяжении последних трех лет в России наблюдается подъем производства оборудования:

- для весов промышленного назначения;
- весов конвейерных, для непрерывного взвешивания изделий;
- весов, отрегулированных на постоянную массу;
- весов, загружающих груз определенной массы в емкость или контейнер.

В 2021 году в России весоизмерительного оборудования промышленного назначения было произведено на 8 588 951,7 тыс. руб., что составило на 69,5% больше объема производства 2020 года.

Лидером по производству весоизмерительного оборудования промышленного назначения от общего произведенного объема за 2021 год был Центральный федеральный округ с долей около 34,6%.

Согласно данным за ноябрь 2022 года, представленным компанией ACG, производство оборудования для взвешивания в России увеличилось на 35,3% к уровню ноября 2021 года и составило 923 605,8 тыс. руб.

В 2023 году российскими предприятиями было выпущено весоизмерительного оборудования на 10 746 846 тыс. руб., что на 15,6% выше по сравнению с результатами 2022 года. Лидирующий федеральный округ РФ по производству остается – Центральный ФО (35,2% производства за период с 2017 по 2023), на втором месте – Северо-Западный ФО (17,2% от общего производства). Производство в сентябре 2024 года выросло на 5,8% к уровню сентября 2023 года и составило 1 337 135,8 тыс. руб.

Далее в тексте статьи будут рассмотрены тенденции развития весоизмерительного оборудования в России.

Тенденции развития рынка весоизмерительного оборудования в России в последние годы демонстрируют как технологические, так и экономические изменения, направленные на повышение точности измерений, автоматизацию процессов, и интеграцию с современными информационными технологиями [12, 13]. Вот основные тенденции, которые оказывают влияние на развитие этого рынка:

- автоматизация и цифровизация процессов взвешивания;
- использование Интернета вещей (IoT) и больших данных;
- повышение точности измерений;
- интеграция с другими производственными системами;
- рост популярности мобильных и переносных весов;
- рост применения автоматизированных весовых комплексов;
- ужесточение стандартов и регулирования;
- развитие сервисных услуг и постгарантийного обслуживания.

Далее по тексту будет раскрыт каждый из названных пунктов.

Автоматизация процессов взвешивания — одна из ведущих тенденций на рынке весоизмерительного оборудования в России. Все больше компаний стремятся внедрять автоматизированные системы взвешивания, которые позволяют значительно повысить эффективность работы и минимизировать влияние человеческого фактора.

Ключевые направления автоматизации:

- интеграция с ERP-системами (системами управления ресурсами предприятия) и другими производственными системами для автоматической передачи данных о параметрах веса в общую информационную систему;
- системы на базе Интернета вещей (IoT), которые позволяют отслеживать состояние весоизмерительных устройств в реальном времени, а также производить диагностику и профилактическое обслуживание дистанционно;
- умные весы и терминалы, которые автоматически анализируют данные и передают информацию в облачные системы для дальнейшего анализа и управления [13].

Эти технологии уже активно внедряются в таких отраслях, как логистика, производство и сельское хозяйство, что увеличивает спрос на высокотехнологичные весовые системы.

Технологии IoT и большие данные (Big Data) становятся неотъемлемой частью весоизмерительного оборудования. Весовые системы, оснащенные датчиками и подключенные к интернету, способны собирать, обрабатывать и передавать данные в реальном времени. Это позволяет:

- производить мониторинг состояния оборудования и вовремя выявлять возможные неисправности;

- анализировать данные о производственных процессах, помогая оптимизировать взвешивание в реальном времени и повысить производительность;

- управлять весоизмерительными системами удаленно, что позволяет снизить затраты на обслуживание и повысить удобство эксплуатации.

С развитием высокотехнологичных решений на российском рынке возрастает потребность в более точных и надежных системах. Это особенно важно в таких сферах, как фармацевтика, химическая промышленность, научные исследования, а также в пищевой отрасли, где точность измерений напрямую влияет на качество продукции.

Тенденции развития точности проводимых измерений:

- разработка и внедрение высокоточечных лабораторных и аналитических весов;
- постоянное улучшение технологий, направленных на минимизацию погрешностей при измерении массы, особенно в условиях, когда требуется высокая степень точности (например, в научных исследованиях или на высокотехнологичных производствах).

Современные весоизмерительные системы все чаще становятся частью более сложных интегрированных решений для автоматизации и управления производственными процессами. Такие системы интегрируются с:

- SCADA-системами (системами контроля и сбора данных), которая позволяет отслеживать и управлять всеми процессами на предприятии, включая контроль за процессом взвешивания;

- MES-системами (системами управления производственными процессами), которая позволяет оптимизировать загрузку оборудования и сократить время на контроль за массой;

- транспортными системами для автоматического взвешивания грузов, которая особенно важно для крупных логистических центров и складов.

Интеграция с такими системами повышает производительность, снижает затраты и помогает улучшить качество управления.

В последние годы на российском рынке наблюдается рост популярности мобильного и переносного весоизмерительного оборудования, что связано с увеличением потребности в мобильности и гибкости процессов. Это особенно актуально для:

- сельского хозяйства, где необходимо взвешивать продукцию прямо на поле или в пути;

- логистики и транспортной отрасли, где важен быстрый контроль за массой при транспортировке товаров;

– малых и средних предприятий, где не всегда целесообразно использовать стационарное оборудование.

Автоматизированные весовые комплексы для контроля массы становятся все более популярными в различных отраслях:

– транспорт и логистика: использование автоматических весовых терминалов для взвешивания автомобилей, контейнеров и других грузов без участия оператора;

– пищевая промышленность: автоматизированные системы для контроля за точностью дозирования ингредиентов, упаковки и контроля готовой продукции;

– сельское хозяйство: внедрение автоматических систем для взвешивания урожая, кормов и животных.

Эти системы обеспечивают повышенную точность и позволяют значительно сократить время, затрачиваемое на выполнение операций.

С каждым годом требования к точности измерений, а также экологические и санитарные стандарты становятся более строгими. Это влечет за собой рост спроса на сертифицированные и высококачественные весоизмерительные системы. Компании-производители оборудования должны обеспечивать соблюдение этих стандартов, что стимулирует развитие более точных, надежных и соответствующих нормам решений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Классификация весов: электронные, автомобильные, вагонные и пр.[электронный ресурс] //Автомобильные весы – купить автовесы для грузового транспорта по лучшей цене в России. – URL: https://etalon-tehno.ru/poleznaja_informacija/vesy_klassifik_i_trebov/#:~:text=Техни (дата обращения 12.11.2024)
2. Проверка рынка весового оборудования, прогноз роста на 2024-2032 годы[электронный ресурс]// Market researchreports, consulting: Global Market Insights Inc. – URL: <https://www.gminsights.com/ru/industry-analysis/check-weighing-equipment-market> (дата обращения 12.11.2024)
3. Производители весов[электронный ресурс] // Промавтоматика - купить весоизмерительное оборудование в Кемерово. – URL:<https://jspa.ru/blog/proizvoditeli-vesoizmeritelnogo-oborudovaniya/> (дата обращения 13.11.2024)
4. "Кто есть кто" на российском рынке лабораторных весов[электронный ресурс] //Весовое оборудование с доставкой по Москве и России от официального дилера МирВесов. – URL: <https://www.mirvesov.ru/article/1/>(дата обращения 14.11.2024)
5. Анализ рынка весового оборудования в России 2024 | Маркетинговое исследование, компании, цены, прогнозы[электронный ресурс] // Исследования рынков по странам - Alto Consulting Group (ACG). – URL:<https://alto-group.ru/otchet/rossija/6575-rynok-vesovogo-oborudovaniya-v-rossii-tekushchaja-situacija-i-prognoz-2022-2026-gg.html> (дата обращения 11.11.2024)
6. Российский рынок весов за 2016-2021 гг. Прогноз до 2025 г.[электронный ресурс] // ТК Solutions - готовые маркетинговые исследования и бизнес-планы. – URL:<https://tk-solutions.ru/russia-rynok-vesov> (дата обращения 11.11.2024)
7. Ежегодный рейтинг компаний производителей промышленного весового оборудования – ВесовщикЪ[электронный ресурс] // Интернет журнал - ВесовщикЪ. –

- URL:<https://www.weigher.ru/rejting-kompanij-proizvoditelej-promyshlennogo-vesovogo-oborudovaniya-2023-goda/> (дата обращения 11.11.2024)
8. Корпорация АСИ - О компании[электронный ресурс] // Корпорация АСИ - ведущий российский разработчик и производитель электронных промышленных весов. – URL:<https://icasi.ru/o-kompanii/o-kompanii/> (дата обращения 13.11.2024)
9. Каталог продукции завода НПП «МЕТРА»[электронный ресурс] // Производство и продажа весоизмерительного оборудования в России — НПП «МЕТРА». – URL: <https://www.metra.ru/> (дата обращения 14.11.2024)
10. Информация о компании Акционерное общество "ВЕС-СЕРВИС"[электронный ресурс] // Акционерное общество "ВЕС-СЕРВИС". – URL: <https://vesservice.su/about/> (дата обращения 10.11.2024)
- 11 О компании НАИС – производство весов[электронный ресурс] // Автомобильные весы, вагонные весы | Завод-производитель весового оборудования. – URL:<https://nais.ru/kompaniya/o-kompanii/> (дата обращения 13.11.2024)
12. Основные тенденции развития подвесных крановых весов — Метрол[электронный ресурс] //Метрол — Оборудование для атомной промышленности. – URL: <https://метрол.рф/novosti/osnovnye-tendenczii-razvitiya-podvesnyh-kranovyh-vesov/> (дата обращения 15.11.2024)
13. Абдулхаев Х. Г., Ахмаджонов А. А. Автоматизация весовых систем: современные технологии, опыт внедрения и перспективы // Механика и технология– 2024. - №5. – С. 223-225.

Сведения об авторах

Дегтева Анна Михайловна
Грибов Виктор Васильевич
Богданова Надежда
Викторовна

Студент магистратуры
Доцент кафедры
Старший преподаватель

Кандидат технических наук

Элмурод Бобожонов, Нодиржон Мамуров, Сергей Третьяков

Elmurod Bobozhonov, Nodirzhon Mamurov, Sergey Tretyakov

**МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ПО
ИЗВЛЕЧЕНИЮ РАЗЛИЧНЫХ КОМПОНЕНТОВ ИЗ БЕРЕЗОВОЙ КОРЫ**

**METROLOGICAL SUPPORT FOR EXPERIMENTS ON THE EXTRACTION OF
VARIOUS COMPONENTS FROM BIRCH BARK**

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск

Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk

В настоящей статье рассмотрены основные этапы метрологического обеспечения экспериментов по извлечению различных компонентов из березовой коры.

This article discusses the main stages of metrological support for experiments on the extraction of various components from birch bark.

Ключевые слова: березовая кора, бетулин, суберин, метрологическое обеспечение.

Key words: birch bark, betulin, suberin, metrological support.

Химический состав березовой коры уникален. Кора является ценным сырьем для получения таких компонентов как суберин, бетулин, дубильные вещества и фенольные соединения [1, 2]. Бетулин используется в медицине и в химической промышленности. Фенольные соединения используются в производстве ПАВ и присадок к топливу. Ведутся исследования использования суберина в качестве добавок к лакокрасочным материалам. Важнейшую роль для достижения точности и воспроизводимости исследований играет высокоточный контроль параметров процессов, таких как температура, время, интенсивность воздействия.

В качестве высокоточных и перспективных методов исследования и экстракции бересты выдвигается использование микроволнового (СВЧ) поля. За счет локального нагрева и снижение расходов растворителей данный метод представляет высокую эффективность и точность. В данной статье рассмотрим роль метрологического обеспечения при экстракции компонентов березовой коры с использованием СВЧ-технологий.

Достоверность представленных результатов исследований обеспечиваются точными измерениями всех параметров процесса. Основными параметрами для измерений при экстракции методом СВЧ поля являются:

1. Температура. Неравномерное распределение тепла может привести к ухудшению экстракции, в связи с этим контроль температуры является важным этапом метрологического обеспечения. Мониторинг температуры осуществляется с помощью инфракрасных пирометров, термопар или термометров.

2. Мощность СВЧ излучения. Для контроля таких параметров как скорость нагрева и глубина проникновения микроволн необходимо регулировать мощность излучения СВЧ поля. Для контроля используются ваттметры высокой точности.

3. Время экстракции. Степень извлечения необходимо контролировать, так как продолжительность экстракции напрямую связан с данным параметром. Необходимо точное измерение времени воздействия, вплоть до секунд.

4. Состав и концентрация экстрагента. Для оптимального использования СВЧ поля необходимо использовать диэлектрические растворы (например, водно-спиртовые смеси), так как они обеспечивают максимальное поглощение микроволн и высокую эффективность извлечения.

Высокая скорость извлечения, низкая энергозатратность и минимальное использование растворителей, это ряд преимуществ, которые можно достичь, используя экстракцию в СВЧ поле. Основное оборудование для такой экстракции включает:

1. Микроволновые реакторы лабораторного типа.

В данных установках есть возможность регулировать мощность СВЧ поля, в большинстве установок мощность регулируется от 300 до 2000 Вт. Для обеспечения контроля температуры и равномерного нагрева используется вращающийся стол или специальная конструкция камеры.

2. Датчики температуры.

Контроль температуры особенно важен при использовании СВЧ, так как неравномерное распределение тепла может привести к деградации целевых компонентов. Для мониторинга температуры в реальном времени используются инфракрасные пирометры или термопары.

3. Системы аналитического контроля.

После экстракции компоненты анализируются с помощью:

- Высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) – для количественного анализа бетулина, суберина и фенольных соединений.
- ИК-спектроскопии – для изучения изменений химической структуры компонентов.
- Масс-спектрометрии (ГХ-МС) – для идентификации следовых количеств целевых соединений.

4. Системы физического контроля.

- Разрывная машина – для анализа адгезионных свойств компонентов.

Метрологическое обеспечение экстракции методом СВЧ поля включает:

- Калибровку микроволновых генераторов с использованием эталонных нагрузок для проверки стабильности мощности.
- Калибровку масс-спектрометра, жидкостного хроматографа и ИК спектрометра.
- Использование стандартных образцов для калибровки аналитического оборудования.
- Оценку тепловых потерь и их влияния на эффективность процесса.

В данном исследовании проверялись сертификаты и журнал калибровок оборудования, так же проводилась поверка оборудования.

Особое внимание уделяется калибровке микроволновых установок. Используются ваттметры высокой точности, обеспечивающие минимизацию отклонений мощности

генератора. Для температурного контроля применяются инфракрасные пирометры с погрешностью не выше $\pm 0,5$ °C.

Метод СВЧ поля сопровождается специфическими погрешностями, такими как:

- Неравномерность распределения СВЧ энергии. Это может приводить к локальному перегреву и потере компонентов. Для устранения используются системы автоматического регулирования мощности.

- Изменение температуры реакционной среды в процессе экстракции. Влияние случайных тепловых потерь минимизируется за счет использования теплоизоляции реакционного объема.

Результаты обрабатываются статистически, с учетом систематических и случайных ошибок. Например, при определении выхода бетулина проводится проверка воспроизводимости с использованием трех параллельных опытов.

Рекомендации по метрологическому обеспечению

Для повышения точности и эффективности экстракции методом СВЧ поля рекомендуется:

1. Проведение регулярной калибровки оборудования. Это особенно важно для СВЧ-реакторов и датчиков температуры.

2. Разработка стандартных процедур контроля параметров. Например, применение эталонов для оценки мощности микроволнового излучения.

3. Оптимизация состава растворителей. Использование смесей с высокой диэлектрической проницаемостью увеличивает эффективность поглощения СВЧ энергии.

4. Документирование результатов экспериментов. Это позволяет выявлять возможные ошибки и корректировать методику.

Заключение

Метрологическое обеспечение экстракции компонентов из березовой коры методом СВЧ поля является важным этапом, обеспечивающим точность, воспроизводимость и эффективность процесса. Применение современных микроволновых установок, совместно с аналитическими методами контроля, позволяет существенно повысить выход целевых компонентов и снизить энергетические затраты.

Перспективы данного метода заключаются в его широком внедрении в промышленность, особенно для получения высокочистых природных соединений с минимальным воздействием на окружающую среду.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Коптелова Е.Н., Кутакова Н. А., Третьяков С. И. Извлечение экстрактивных веществ и бетулина из бересты при воздействии СВЧ-поля // Химия растительного сырья. – 2013. – №4. – С. 159–164.
2. Безумова А. В., Третьяков С. И., Кутакова Н. А., Коптелова Е.Н. Извлечение субериновых кислот из бересты при воздействии СВЧ-поля. Химия растительного сырья. 2018. № 1. С. 21–28.

Сведения об авторах

Бобожонов Элмурод

Аспирант

Мамуров Нодиржон

Студент магистратуры

Третьяков Сергей Иванович

Профессор кафедры

Кандидат технических
наук, профессор

Павел Юдочкин, Михаил Ушаков

Pavel Yudochkin, Mikhail Ushakov

ОБЕСПЕЧЕНИЕ НЕОБХОДИМОЙ ТОЧНОСТИ ПРОЦЕССА ИЗМЕРЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ РТУТИ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ, ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ПРОДУКЦИИ

ENSURING THE NECESSARY ACCURACY OF THE MERCURY CONCENTRATION MEASUREMENT PROCESS IN THE ENVIRONMENT, INDUSTRY, AND PRODUCTS

ФГБОУ ВО Тульский государственный университет», г. Тула
«TULA STATE UNIVERSITY»

Важность измерения ртути в окружающей среде заключается в том, что ртуть признана токсичным, стойким и подвижным загрязнителем. Она не разлагается в окружающей среде и становится подвижной из-за летучести этого элемента и нескольких его соединений.

The importance of measuring mercury in the environment lies in the fact that mercury is recognized as a toxic, persistent and mobile pollutant. It does not decompose in the environment and becomes mobile due to the volatility of this element and several of its compounds.

Ключевые слова: ртуть, анализатор, атомно-абсорбционная спектрометрия, погрешность, измерение.

Keywords: mercury, analyzer, atomic absorption spectrometry, error, measurement.

Измерение ртути важно для:

1. Оценки состояния окружающей среды. Более глубокое понимание глобального цикла ртути помогает прогнозировать, как усилия регулирующих органов по сокращению выбросов в атмосферу, воду и землю повлияют на концентрации ртути в окружающей среде, биоте и людях.

2. Защиты здоровья людей. Загрязнённая ртутью окружающая среда представляет опасность для глобального общественного здравоохранения, поскольку ртуть включена в список «десяти ведущих химических веществ, вызывающих озабоченность».

3. Разработки мер по снижению выбросов ртути. На основе полученных данных можно разрабатывать меры по сокращению и, где это возможно, окончательному устранению глобальных антропогенных выбросов ртути в воздух, воду и землю.

В анализаторах ртути используется принцип атомно-абсорбционной спектроскопии (ААС) [2]. Атомно-абсорбционная спектроскопия основана на измерении поглощения резонансного излучения свободными атомами в газовой фазе за относительно короткое время (рис.). Этот метод, возникший более полувека назад, широко распространён в аналитической практике для определения элементного состава вещества. Он отличается высокой избирательностью, чувствительностью и экспрессностью. Развитие и совершенствование ААС принципиально расширили возможности аналитической химии.

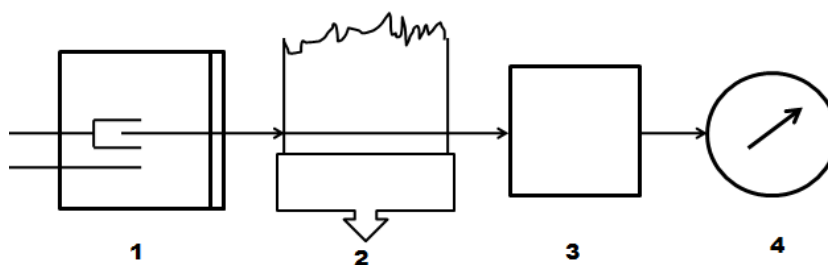


Рисунок - Основные узлы атомно-абсорбционного спектрометра

- 1- лампа с полным катодом для получения линейчатого спектра,
- 2- пламя для атомизации и проба(атомизатор),
- 3- монохроматор и усилитель,
- 4- детектор

Суть метода заключается в том, что элементы в состоянии атомов поглощают волну света определённой длины, переходя при этом в возбуждённое состояние. Количество световой энергии поглощения пропорционально количеству атомов анализируемого вещества на пути излучения. Во многих случаях использование атомно-абсорбционной спектроскопии (ААС) для определения следов металлов привело к значительному

вытеснению такого широко известного метода, как спектрофотометрия, уступающего атомной абсорбции по селективности, трудоёмкости и чувствительности. По производительности работы и скорости выполнения анализов больших партий однотипных проб пламенная абсорбция превосходит такие классические химические методы, как гравиметрический, титриметрический, спектрофотометрический, электрохимический и другие [3].

При определении ультрамалых концентраций отдельных элементов электротермическая атомная абсорбция успешно конкурирует со многими инструментальными методами анализа.

На данный момент ААС позволяет определить около 70 элементов — металлов и неметаллов. Для большинства определяемых элементов возможно достижение относительно низких пределов обнаружения: в пламенном варианте — от десятых долей до десятков и сотен мкг/л, в электротермическом варианте — от тысячных до десятых долей мкг/л. Преимуществом метода ААС является его универсальность в отношении самых разнообразных объектов анализа, а также возможность применения его как для определения следов, так и надёжного и точного выявления основных компонентов в образцах сложных составов.

Принцип действия РА-915+ основан на дифференциальном атомно-абсорбционном способе измерения концентрации паров ртути, который реализуется с помощью зеемановской модуляционной поляризационной спектроскопии с высокочастотной модуляцией. Источник излучения помещён в постоянное магнитное поле, под действием которого резонансная линия ртути с длиной волны 254 нм расщепляется на ряд зеемановских компонент. Результаты измерения приведены в таблице.

Таблица

Определение метрологических характеристик РА-915+

Номинальное значение концентрации, нг/м ³	Измерение 1		Измерение 2		Измерение 3	
	Показания СИ <i>Si</i> , нг/м ³	Δ , %	Показания СИ <i>Si</i> , нг/м ³	Δ , %	Показания СИ <i>Si</i> , нг/м ³	Δ , %
1170	1053	10,0	1074	8,2	996	14,9
10620	8965	15,6	8618	18,9	8990	15,3
16240	16610	2,3	15960	1,7	13340	17,9
10620	9165	13,7	9146	13,8	8722	17,9
1170	995	15,0	1054	9,9	1036	11,5
16240	16296	0,3	16990	4,6	13430	17,3

Пределы допускаемой основной относительной погрешности (Δ) не должны превышать $\pm 20\%$ [1].

Во многих анализаторах газов и жидкостей пределы допускаемой основной относительной погрешности варьируются в зависимости от диапазона измерений [4], в то время как у анализаторов ртути (РА-915+, РА-915М, УКР-1МЦ и д.р.) это значение остаётся постоянным, т.е. прибор может быть признан годным, при этом не гарантируя необходимую точность измерения малых концентраций ртути, например, в лабораторных исследованиях, приготовлении специальных растворов.

Для дальнейшего решения данной проблемы считаю необходимым изменение пределов допускаемой основной относительной погрешности прибора в диапазоне от 20 до 10000 нг/м³ (ориентировочно до 15%) с подробным описанием процесса градуировки прибора, что требует дальнейшего изучения данной проблемы и проведении необходимых расчетов [5].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. 951.00.00.00.МП для анализаторов ртути РА-915+ утверждённая ВНИИМ им. Д.И. Менделеева.
2. В. Н. Беляцкий «Основы методов атомно-абсорбционной и атомно-эмиссионной спектроскопии». Минск: БГМУ, 2015.
3. А. А. Ганеев, С. Е. Шолупов, А. А. Пупышев, А. А. Большаков, С. Е. Погарев «Атомно-абсорбционный анализ». Издательство «Лань», 2011.
4. Авдеева А.Н., Хромова Г.А., Нигматова Д.И., Абляимов О.С. Метод "летучка" на лекционных занятиях по дисциплине "метрология и стандартизация" // Теория и практика современной науки. 2023. № 2 (92). С. 119-122.
5. Акименко А.Ю. Проблемы стратегического характера в метрологии, которые необходимо решить в предстоящее десятилетие // Главный метролог. 2023. № 1 (130). С. 30-34.

Сведения об авторах

Юдочкин Павел Юрьевич
Ушаков Михаил
Витальевич

Студент магистратуры
Профессор кафедры

Доктор технических наук,
профессор

Полина Кузнецова, Егор Минкевич, Надежда Казанцева

Polina Kuznetsova, Egor Minkevich, Nadezhda Kazantseva

**ПОВЕРКА СТАЦИОНАРНОГО ДАТЧИКА-ГАЗОАНАЛИЗАТОРА
ДГС ЭРИС-210**

**VERIFICATION OF THE STATIONARY SENSOR-GAS ANALYZER
DGS ERIS-210**

Уральский федеральный университет имени первого Президента России

Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург

Уральский государственный аграрный университет, г. Екатеринбург

Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg

Ural State Agrarian University, Ekaterinburg

В данной статье рассматривается операция проверки стационарного датчика-газоанализатора ДГС ЭРИС-210, предназначенного для мониторинга концентраций различных газов в промышленных и экологических условиях.

This article discusses the operation of checking a stationary sensor-gas analyzer DGS ERIS-210, designed to monitor concentrations of various gases in industrial and environmental conditions.

Ключевые слова: поверка, датчик, газоанализатор, метрологические характеристики, ФГИС «Аршин».

Keywords: verification, sensor, gas analyzer, metrological characteristics, FGIS "Arshin".

Газовый анализ – это качественное обнаружение и количественное определение компонентов газовых смесей. Газовый анализ может проводиться, как по лабораторным методикам, так как с помощью специальных газоанализаторов.

Как правило, методы газового анализа основаны на измерении физических параметров и свойств среды (например, электрической проводимости, магнитной восприимчивости, теплопроводности, оптической плотности, коэффициента рассеяния и так далее) значения которых зависят от концентраций определяемых компонентов.

Газовый анализатор (далее газоанализатор) – измерительный прибор, предназначенный для измерения состава и количества концентраций одного измеряемого газа или группы газов и паров в газовой смеси [1].

В зависимости от назначения и выполняемых задач газоанализаторы можно подразделить на несколько основных групп:

- газоанализаторы горения для наладки и контроля печей, котлов и топливосжигающих установок;
- газоанализаторы по определению параметров и контроля воздуха рабочей зоны (приборы безопасности);
- газоанализаторы для контроля выбросов в атмосферу и различных технологических процессов;
- приборы по контролю выхлопных газов различных двигателей внутреннего сгорания;
- анализаторы для анализа газов в воде и других жидкостях.

Существуют множество видов различных газоанализаторов: термокондуктометрические, пневматические, магнитные, инфракрасные, ионизационные, ультрафиолетовые и люминесцентные. Отличительными особенностями всех датчиков являются форм-фактор, характеристики определяемых компонентов газов и смесей, разновидности сенсоров и т.д. (рис.1).



Рисунок 1 – Разновидности газоанализаторов

Газоаналитические измерения играют важную роль в обеспечении необходимого уровня качества продукции, во внедрении новых технологий, в обеспечении безопасности

производства и жизнедеятельности общества. Особое значение приобрели измерительные задачи, связанные с решением экологических проблем.

За последние годы значительно возросла численность газоаналитических приборов, применяемых для химико-экологического контроля окружающей среды. Таким образом, газоаналитические измерения становятся социально значимой областью.

Газоаналитическими приборами и системами решаются задачи:

- контроль состава продукции в химической и нефтегазовой промышленности;
- контроль технологических процессов в химической, металлургической, топливно-энергетической промышленности;
- санитарный контроль атмосферы городов, воздуха жилищ, воздуха рабочей зоны;
- контроль взрывопожароопасных, токсичных газов и паров в местах производства работ;
- контроль выбросов промышленных предприятий и транспортных средств;
- контроль газовых сред в медицине, пищевой промышленности, научных исследованиях.

В ходе метрологических исследований используют аттестованные газовые смеси и образцовые средства измерения. Выбор метода аттестации зависит от концентрации и свойств определяемого и сопутствующих компонентов.

По метрологическим требованиям стандартные газовые смеси (далее СГС) подразделяются на эталонные газовые смеси, государственные стандартные образцы состава газовых смесей и поверочные газовые смеси, которые выполняют роль отраслевых стандартных образцов, стандартных образцов предприятий или аттестованных смесей [2]. Для технического обслуживания (поверки, калибровки, градуировки) газоаналитического оборудования применяются стандартные образцы состава поверочных газовых смесей (далее ПГС) в баллонах под давлением (ГСО-ПГС) различных типов.

Все СИ имеют метрологические характеристики – это характеристики средств измерений, определяющие возможность практического получения результатов измерений, их величины и погрешности. Метрологические характеристики используют для оценивания погрешностей результатов измерений, полученных с помощью конкретного средства измерения.

Требования к допускаемым значениям погрешностей различных приборов устанавливаются в нормативной и технической документации на них. В процессе эксплуатации средств измерений их погрешности не должны превосходить допускаемых

значений. С этой целью средства измерений подвергаются поверке, при которых подтверждается их соответствие установленным требованиям [3].

Средства измерений, предназначенные для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежат первичной поверке, а в процессе эксплуатации – периодической поверке.

Поверку средств измерений, включенных в перечень средств измерений, осуществляют государственные региональные центры метрологии в соответствии с их областью аккредитации. Поверку средств измерений, не входящих в перечень средств измерений, осуществляют аккредитованные в установленном порядке в области обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели [4].

Результат поверки – подтверждение пригодности средств измерений к применению или признание их непригодными к применению.

Сведения о результатах поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений [5].

Поверка – очень трудоёмкий процесс, требующий необходимых знаний и компетенций. Перечень операций, проводимых при поверке, требования к квалификации поверителей, содержание и метод поверки, средства поверки, схемы подключения, чертежи, указания о порядке проведения операций, графики, формулы, таблицы с пояснением обозначений, указания о предельной допускаемой погрешности отсчёта, рекомендации по числу значащих цифр, фиксируемых в протоколе, и многое другое оформляется в методике поверки [6].

Методика поверки (далее МП) – совокупность операций, правил и рекомендуемых средств измерений, обеспечивающая выполнение поверки СИ и получение результатов, позволяющих принять решение о пригодности СИ к применению по назначению [7].

Изложение МП может осуществляться в виде:

- методических указаний;
- инструкции;
- рекомендации;
- национального стандарта;
- раздела эксплуатационной документации.

МП разрабатываются для каждого типа средств измерений или для групп средств измерений, предназначенных для измерений одних и тех же величин, основанных на одном и

том же принципе действия, имеющих схожую конструкцию, изготовленных по одной или разной технической документации.

МП должны включать следующие разделы:

- общие положения;
- перечень операций поверки средства измерений (далее - поверка);
- требования к условиям проведения поверки;
- требования к специалистам, осуществляющим поверку (при наличии специальных требований);
- метрологические и технические требования к средствам поверки;
- требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки;
- внешний осмотр средства измерений;
- подготовка к поверке и опробование средства измерений;
- проверка программного обеспечения средства измерений (при наличии);
- определение метрологических характеристик средства измерений;
- подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям;
- оформление результатов поверки [8].

Для того, чтобы сократить время проведения и оформление результатов поверки, необходимо создать качественные стандартизированные шаблоны протоколов, созданные непосредственно по МП.

Осуществленный переход от бумажного носителя к электронному подтверждению результатов работ по поверке средств измерений облегчил их хранение и восстановление при утере, а также значительно сократил время.

Датчики-газоанализаторы стационарные ДГС ЭРИС-210 (рис.2) предназначены для измерения и передачи информации о содержании горючих газов и паров горючих жидкостей, токсичных газов и кислорода в воздухе рабочей зоны, технологических газовых средах, промышленных помещений и открытых пространств промышленных объектов, трубопроводах и воздуховодах; и подачи предупредительной сигнализации о превышении установленных пороговых значений.



Рисунок 2 – Внешний вид ДГС ЭРИС-210 в алюминиевом и стальном корпусе

Газоанализатор состоит из следующих функциональных частей (рис.3):

- измерительный модуль;
- модуль внешней коммутации;
- электронный модуль;
- корпус и крышка [9].

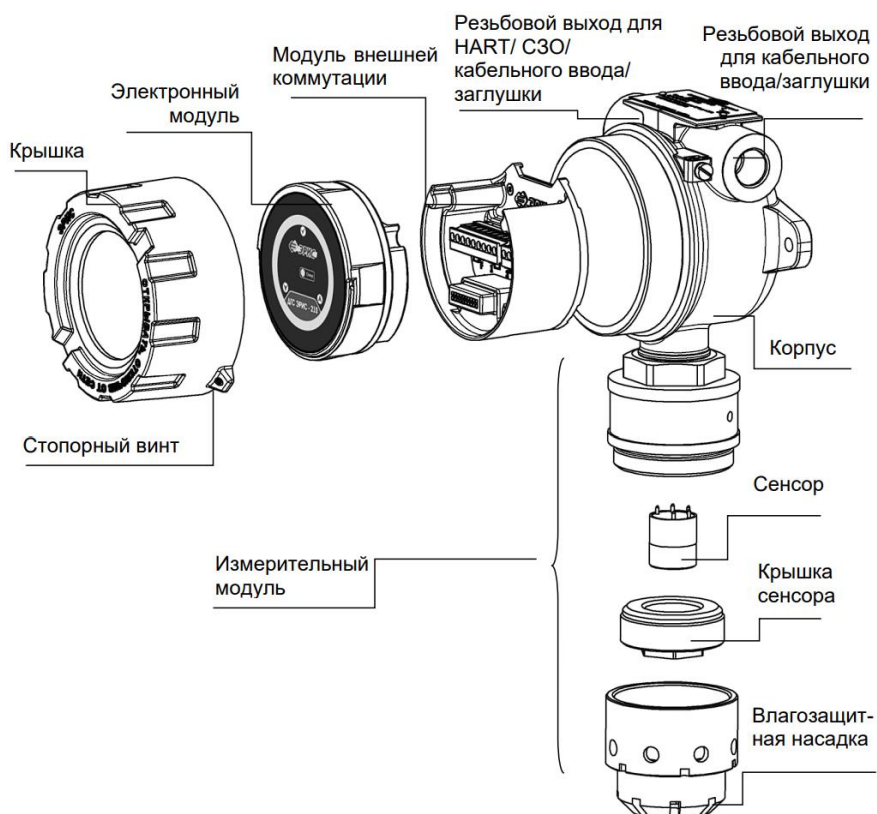


Рисунок 3 – Функциональный состав ДГС ЭРИС-210

Датчики-газоанализаторы ДГС являются одноканальными стационарными автоматическими приборами непрерывного действия со сменными сенсорами, выполняющие следующие функции:

- измерение объемной доли или массовой концентрации горючих газов и паров горючих жидкостей (в том числе – паров нефтепродуктов), токсичных газов до взрывоопасных концентраций (далее ДВК) и предельно допустимые концентрации (далее ПДК);
- выдачу унифицированного токового сигнала от 4 до 20 мА;
- выдачу ненормированного сигнала в мВ.

Из всех компонентов, которые присутствуют в описании типа, будем ориентироваться на метан и пропан – CH_4 и C_3H_8 соответственно.

Диапазон показаний выходных сигналов устанавливается соответствующему диапазону показаний, указанному в таблице 1.

Таблица 1

Диапазоны измерений объемной доли определяемых компонентов и пределы допускаемой основной абсолютной погрешности датчиков-газоанализаторов ДГС для определяемого компонента CH_4 и C_3H_8

Определяемый компонент	Модификация сенсора	Диапазон показаний объемной доли определяемого компонента, %	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, %	Пределы допускаемой основной абсолютной (относительной) погрешности, %
Метан CH ₄	IR-CH ₄ -100T	от 0 до 4,4 %	от 0 до 2,2 % включ.	±0,13 %
			св. 2,2 до 4,4 %	±(0,058·X + 0,004) ¹⁾ %
Пропан C ₃ H ₈	IR-C ₃ H ₈ -100T	от 0 до 1,7 %	от 0 до 0,85 % включ.	±0,05 %
			св. 0,85 до 1,70 %	±(0,061·X-0,001) ¹⁾ %
1) X – значение объемной доли определяемого компонента в газовой смеси, подаваемой на вход газоанализатора, %				

Основные метрологические характеристики газоанализатора ДГС ЭРИС-210 представлены в таблице 2 [10].

Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Предел допускаемой вариации выходного сигнала, в долях от предела допускаемой основной погрешности	0,5
Предел допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды от нормальной на каждые 10 °С, в долях от предела допускаемой основной погрешности	± 0,2
Время установления выходного сигнала, T _{0,9} , с, не более	5
— для инфракрасного сенсора	10
— для термокаталитического сенсора	

Сведения о стационарном датчике-газоанализаторе ДГС ЭРИС-210 находится в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений ФГИС «Аршин», в разделе «Утвержденные типы средств измерений». Номер средства измерений в госреестре – 61055-15 (рис.4).

Подсистема "АРШИН"

Фонд Реестр

УТВЕРЖДЁННЫЕ ТИПЫ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Данные по разделу

1 - 1 из 1 | 20 на страницу

Начало « 1 » Конец

Номер в госреестре	Наименование СИ	Обозначение типа СИ	Изготовитель	Действия
61055-15	Датчики-газоанализаторы стационарные	ДГС ЭРИС-210, ДГС ЭРИС-230	Общество с ограниченной ответственностью «ЭРИС» (ООО «ЭРИС»), Пермский край, г. Чайковский	Просмотреть

Рисунок 4 – Поиск по разделу «Утвержденные типы средств измерений» регистрационного номера 61055-15

Нажав «Просмотреть», мы попадаем в карточку записи утвержденного типа средств измерений (рис.5) [11].

В данной карточке на платформе ФГИС «Аршин» указываются все актуальные данные по определенному СИ: основные атрибуты, страна и предприятие-изготовитель, общее, межповерочный интервал, вложения, общие сведения и дополнительная информация.

В общих сведениях содержатся документы, необходимые для проведения поверки: описание типа и методика поверки.

Чтобы начать проводить поверку, необходимо ознакомиться со всей необходимой информацией о средстве измерений, документах, по которым проводится поверка, а также необходимо найти источник, где можно найти актуальную документацию.

Данный набор информации позволит качественно провести поверку и получить достоверные результаты. Полученные данные будут свидетельствовать о точности измерений, а также о стабильной работе устройства.

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ФОНД ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Данные по разделу

Основные атрибуты

Название	Значение
Номер в госреестре	61055-15
Наименование СИ	Датчики-газоанализаторы стационарные
Обозначение типа СИ	ДГС ЭРИС-210, ДГС ЭРИС-230

Страна и предприятие-изготовитель

Название	Значение
Изготовитель	Общество с ограниченной ответственностью «ЭРИС» (ООО «ЭРИС»), Пермский край, г. Чайковский

Общее

Название	Значение
Описание типа	2023-61055-15.pdf
Методики поверки	2020-mp61055-15-1.pdf
Процедура	Стандартная
Сведения о типе СИ	Срок свидетельства
Срок свидетельства	18.03.2025
Заводской номер	

Межповерочный интервал 1

Название	Значение
МПИ	1 год; 3 года - для исп. ДГС ЭРИС-210ИК, ДГС ЭРИС-230ИК, ДГС-ЭРИС-210IR, ДГС-ЭРИС-230IR
Наличие периодической поверки	Да
Лет	0
Месяцев	0

Дополнительно

Название	Значение
Статус	Действует
Примечание	

Рисунок 5 – Сведения о стационарных датчиках-газоанализаторах ДГС ЭРИС-210 на платформе ФГИС «Аршин»

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Обзор портативных газоанализаторов для измерения концентрации горючих и токсичных газов. – Текст : электронный // Habr. – 2024. – URL: <https://habr.com/ru/companies/msw/articles/716458/> (дата обращения: 26.04.2024).
2. Родинков, О.В. Основы метрологии физико-химических измерений и химического анализа : учебно-методическое пособие / О.В. Родинков, Н.А. Бокач, А.В. Булатов — СПб.:BBM, 2010. — 136 с. – Текст : электронный // eLIBRARY : [электрон.-библ. система]. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41519138> (дата обращения: 28.04.2024). – Режим доступа: Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.
3. Палеева, С.Я. Поверка и калибровка средств измерений. / С.Я. Палеева, В.В. Грибов, Е.В. Кононенко – Екатеринбург: 2009. - 50 с. – Текст : электронный // Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ. – URL: <https://study.urfu.ru/Aid/Publication/8876/2/> Режим доступа: открытый.
4. О перечне средств измерений, поверка которых осуществляется только аккредитованными в установленном порядке в области обеспечения единства измерений государственными региональными центрами метрологии : Постановление Правительства РФ от 20 апреля 2010 года № 250 : ред. от 06.10.2021. – Текст : электронный // Консорциум «Кодекс» : Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – [2024]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902211148> (дата обращения: 11.04.2024).
5. Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке : Приказ Минпромторга от 31 июля 2020 года № 2510. – Текст : электронный // Консорциум «Кодекс» : Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – [2024]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/565780460> (дата обращения: 11.04.2024).
6. Порошин, М.П. Методика поверки / М. П. Порошин. — Текст : электронный // Молодой ученый. — 2020. — № 9 (299). — С. 34-37. — URL: <https://moluch.ru/archive/299/67724/> (дата обращения: 11.04.2024).
7. Леонтьев, А.Г. Поверка и ремонт электронных средств измерений : учебное пособие / А. Г. Леонтьев, А. А. Васильченко, И. А. Павлов, Н. А. Егоров. - СПб.: 2006. - 150 с. – Текст : электронный // URL: https://fs.guap.ru/uvc/meth/6_1.pdf (дата обращения: 11.04.2024).
8. Об утверждении порядка установления и изменения интервала между поверками средств измерений, порядка установления, отмены методик поверки и внесения изменений в них, требований к методикам поверки средств измерений: приказ Минпромторга от 28 августа 2020 года № 2907 // Консорциум «Кодекс» : Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – [2024]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/565911113> (дата обращения: 11.04.2024).
9. Руководство по эксплуатации ДГС ЭРИС-210. Датчик газоанализатор стационарный : Официальный сайт ЭРИС. – URL: <https://eriskip.com/uploads/files/ru/14/61/dgs-eris-210-2-rukovodstvo-po-ekspluatatsii.pdf> (дата обращения 20.04.2024) – Текст : электронный.
10. Описание типа ДГС ЭРИС-210. // Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. ФГИС «Аршин» : официальный сайт – URL: <https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry/4/items/374409> (дата обращения 20.04.2024) – Текст : электронный.
11. Датчики-газоанализаторы стационарные ДГС ЭРИС-210 // Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. ФГИС «Аршин» : официальный сайт – URL: <https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry/4/items/374409> (дата обращения: 25.04.2024).

Сведения об авторах

Кузнецова Полина Игоревна Студент магистратуры УрФУ

Минкевич Егор Алексеевич
Казанцева Надежда
Константиновна

Студент бакалавриата УрГАУ
Доцент кафедры

Кандидат технических
наук, доцент

Виктория Свиридова, Елена Плахотникова

Victoria Sviridova, Elena Plakhotnikova

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ ИЗМЕРЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ ЗЕРНА

ANALYSIS OF GRAIN MOISTURE MEASUREMENT PROBLEMS

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тульский государственный университет», г. Тула

Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education
«TULA STATE UNIVERSITY»

В статье рассматриваются проблемы измерения влажности зерна, основные достоинства и недостатки термогравиметрического метода оценки влажности зерна и зерновых продуктов.

The article discusses the problems of measuring grain moisture, the main advantages and disadvantages of the thermogravimetric method for assessing the moisture content of grain and grain products

Ключевые слова: измерение, зерно, температура, время, проба, термогравиметрический метод, влага.

Keywords: measurement, grain, temperature, time, sample, thermogravimetric method, moisture.

Измерение влажности зерна необходимо по многим причинам. Например, влажное зерно способно к самосогреванию, что может привести к его сгоранию. Так же повышенная влажность создаёт комфортные условия для размножения болезнетворных бактерий и насекомых-вредителей. Это отрицательно влияет на качество крупы и семян увеличивает вероятность их порчи при хранении. Чем больше влажность зерна, тем меньше срок его хранения и тем хуже оно сохраняет качество, изменяются в худшую сторону физические свойства: снижается натура и сопротивление раздавливанию, ухудшается сыпучесть. Точное знание количества воды, присутствующей в зерне, позволяет рассчитать массу партии семян в сухом состоянии и, следовательно, её коммерческую ценность.

Таким образом, измерение влажности зерна помогает предотвратить процессы ферментации и ухудшение качества урожая, а также влияет на стоимость зерна.

Основные проблемы измерения влажности зерна:

1. Методическая погрешность. Её могут вызывать неравновесные процессы обмена влагой между зёрнами разной влажности, переноса тепла и влаги внутри зерна, непостоянство скорости сушки, неравномерность температуры и влажности сушильного агента в пространстве и во времени.

2. Неточность измерений холодного зерна. Многие электронные влагомеры не дают точных показаний, если температура зерна ниже 4,4 °С. Чтобы получить точное значение, образец нужно поместить в герметичный контейнер, нагреть до комнатной температуры и затем измерить содержание влаги.

3. Длительное время термогравиметрического метода. Этот способ считается эталонным и наиболее точным, но требует длительного времени для определения влажности, что не всегда удобно в современных условиях зерноперерабатывающего производства.

4. Гармонизация российских и международных стандартов. Необходимо заменить морально устаревшее оборудование на приборы нового поколения и разработать национальные стандарты на прямые и косвенные методы определения влажности зерна, гармонизированные с национальными и международными нормативными документами.

Термогравиметрический метод определения влажности является одним из наиболее распространённых, эффективных и экономичных. Он заключается в сушке материала посредством термической обработки, что приводит к испарению влаги. Фиксируя вес образца, устройство вычисляет уровень влаги в нём. Метод применяют при измерении влажности зерна на хлебоприёмных и перерабатывающих предприятиях при приёме, отпуске, отгрузке и переработке зерна, а также при контрольных измерениях.

Преимущества метода:

1. Не требует градуировки в отличие от метода ИК-спектроскопии;
2. В меньшей степени, чем другие методы, подвержен влиянию изменчивости вещества и поэтому более универсален по отношению к веществам различных групп;
3. Время анализа при использовании ИК-влагомера в несколько раз меньше по сравнению с методом воздушно-тепловой сушки.

Процесс измерения заключается в следующем: оператор размещает пробу анализируемого материала (в диапазоне от 1,5 до 20 г), равномерно распределённую в кювете (диаметром не более 100 мм), в сушильную камеру влагомера, после чего происходит взвешивание, а затем автоматическое определение потери массы под действием ИК-излучения и пересчёт в единицы содержания влаги, с учётом начальной массы пробы.

Так же часто используются сушильные шкафы. Сушильный шкаф для зерна — это лабораторное оборудование, предназначенное для определения влажности путём высушивания исследуемого продукта (зерна и зернопродуктов, семян бобовых и масличных культур, а также других влагосодержащих веществ).

Он представляет собой сушильную камеру, защищённую слоем теплоизоляции, с дверкой для загрузки буюкс [2]. Сушильная камера снабжена вращающимся столом, приводимым в движение турбинкой с шестерёнчатым редукторным устройством. Рабочую температуру в сушильной камере обеспечивает электрический нагреватель, помещённый в нижней части шкафа, и поддерживается на заданном уровне с помощью терморегулятора и реле. Влажность продукта определяется по ГОСТ 13586.5-2015[1], который устанавливает метод определения влажности зерна зерновых (злаковых), включая кукурузу в початках, стержни кукурузы, и зернобобовых культур с использованием воздушно-тепловой суши.

Сущность метода заключается в обезвоживании навески измельчённого зерна в сушильном шкафу (установке) при фиксированных параметрах [3]: температуре, времени сушки, и вычислении влажности в процентах по изменению её массы путём взвешивания навески до и после высушивания.

Пример определения влажности зернопродукта приведён в таблице.

Таблица

Определение влажности пробы термогравиметрическим методом.

№	Начальная масса пробы, гр	Масса пробы после высушивания, гр	Расчётное значение влажности, %
1	5,00	4,61	7,80
2	5,00	4,59	8,20
3	5,00	4,60	8,00
4	5,00	4,62	7,60
5	5,00	4,60	8,00
6	5,00	4,61	7,80
7	5,00	4,61	7,80
8	5,00	4,62	7,60
9	5,00	4,59	8,20
10	5,00	4,60	8,00

Для совершенствования системы измерения влажности зерна и зернопродуктов важно заменить устаревшее оборудование на приборы нового поколения, например, для экспрессного определения влажности можно использовать многопараметровые ИК-анализаторы, в основу которых заложен принцип диффузного отражения в ближней инфракрасной области.

Так же необходимо разработать национальные стандарты на прямые и косвенные методы определения влажности зерна и зернопродуктов, гармонизированные с национальными и международными нормативными документами, например, для технологического контроля влажности в процессе гидротермической обработки зерна оптимальным может быть диэлькометрический метод, основанный на измерении влажности материалов по их диэлектрическим параметрам.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 13586.5-2015 «Зерно. Метод определения влажности».
2. Ситникова В. Е. «Методы термического анализа. Практикум». СПб: Университет ИТМО, 2021.
3. Страшко А. Н. «Термический анализ: методические указания к выполнению лабораторных работ». Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014.

Сведения об авторах

Свиридова Виктория
Сергеевна
Плахотникова Елена
Владимировна

Студент магистратуры

Профессор кафедры

Доктор технических наук,
профессор

**Виолетта Овчинникова, Анна Медынская, Алина Касатикова,
Алексей Абрашов**

Violetta Ovchinnikova, Anna Medynskaya, Alina Kasatikova, Aleksey Abrashov

ИСПЫТАНИЯ КАК СПОСОБ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА «УМНЫХ» САМОВОССТАНАВЛИВАЮЩИХСЯ ПОКРЫТИЙ

TESTING AS A WAY TO ASSESS THE QUALITY OF SMART SELF-HEALING COATINGS

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

Mendelev University of Chemical Technology of Russia, Moscow

В настоящей статье рассматривается принцип действия самовосстанавливающихся полимерных покрытий, содержащих капсулы с восстанавливающим агентом. Авторами были описаны методы определения преимуществ таких композиций перед классическими неметаллическими органическими материалами, а также были приведены методики испытания иных характеристик лакокрасочных покрытий.

This article discusses the principle of operation of self-healing polymer coatings containing capsules with a reducing agent. The authors described methods for determining the advantages of such compositions over classical non-metallic organic materials, and also presented methods for testing other characteristics of paint and varnish coatings.

Ключевые слова: антикоррозионные покрытия, самозалечивание, микрокапсула, восстанавливающий агент, атмосферостойкость.

Keywords: anti-corrosion coatings, self-healing, microcapsule, reducing agent, weather resistance.

Металлы находят широкое применение в различных областях промышленного производства, включая технологическое оборудование, машины и аппараты химической отрасли. Разрушение или повреждение металлических конструкций под действием коррозии – постоянный сопутствующий фактор любого производственного процесса. Применение антикоррозионных лакокрасочных покрытий является наиболее распространенным методом защиты от коррозии. Хорошо известно, что коррозия металлов вызывает значительные финансовые потери предприятия и требует огромных вложений для минимизации её последствий. Например, неконтролируемая коррозия в трубопроводных системах способна привести к утечкам, загрязнению окружающей среды, а также к серьезным авариям, таким как пожары и взрывы, что влечет за собой дополнительные разрушения и ущерб.

В развитых странах борьба с коррозией металлов и её последствиями оценивается в пределах от 2 до 5% валового внутреннего продукта (ВВП). Так, по данным NACE (Национальной ассоциации инженеров по коррозии), этот показатель в Соединенных Штатах составляет 3,1% от ВВП (276 миллиардов долларов в год), в Германии – 2,8% от ВВП [1]. В Российской Федерации нет официальной статистики, которая бы отражала экономический ущерб от коррозии, но, по некоторым оценкам [2], он составляет не менее 5 % от ВВП. Поэтому выбор эффективных и экономичных технологий для ограничения последствий коррозии имеет решающее значение. Защитные покрытия в настоящее время составляют 90% расходов, направленных на предотвращение коррозии, что подчеркивает их важность как метода контроля [1].

Антикоррозионные покрытия обычно делятся на металлические, неорганические и органические. Органические покрытия широко используются в промышленности, где, например, полимерные системы покрытий наносятся на поверхность металлов для обеспечения плотного барьера против воздействия коррозионных веществ [3]. Однако

покрытия разрушаются из-за механических повреждений в течение своего срока службы, что приводит к образованию микротрещин. Слияние микротрещин в покрытии приведет к катастрофическому разрушению, так как эти участки сильно подвержены коррозии.

После начала коррозии полимерное покрытие само по себе не может защитить окрашиваемую поверхность и не способно остановить распространение коррозии. Это приводит к ускоренному отслоению лакокрасочного покрытия (ЛКП).

Существует множество методов ремонта, разработанных и внедренных для устранения видимых повреждений на покрытиях. Однако эти традиционные методы, как правило, трудоемки, сложны и требуют надежных методов обнаружения микротрещин. Преимущественно эти методы подходят для восстановления внешних и явно видимых повреждений, а не для устранения внутренних и скрытых микротрещин [4].

Поэтому более перспективной представляется разработка самовосстанавливающихся композитов/покрытий, которые могут самостоятельно восстанавливать повреждения или свойства без какого-либо внешнего вмешательства [1].

Капсулы работают как резервуары, в которых функциональная добавка хранится до тех пор, пока она не потребуется. Среди всех классов материалов наиболее часто используют полимеры. Однако, помимо этих материалов, неорганические (в основном кремний, титан, цирконий и т. д.), органические или гибридные слои успешно используются в качестве матриц для самовосстанавливающихся покрытий. Самовосстанавливающиеся агенты, встроенные в матрицы, относятся к разным классам, варьирующимся от природных соединений (тунговое масло, льняное масло и т. д.) до синтетических (изодецилдифенилфосфат, 2-меркаптобензотиазол, соли алкиламмония и т. д.) [5].

Исследования по самовосстанавливающимся полимерам показали возможность ремонта механических повреждений изделия, а также резкого увеличения срока его службы [6,7]. Один из способов создания самовосстанавливающихся полимеров состоит в использовании термореактивных полимеров и их способности к упрочнению за счет сшивания полимерных цепей. В полимер внедряют тонкостенные инертные хрупкие капсулы с восстанавливающим агентом, при возникновении трещины капсула ломается, восстанавливающий агент высвобождается и распространяется в трещину. При этом он смешивается с катализатором и отвердителем, заранее внедрёнными в материал (отдельно друг от друга), затвердевает и герметизирует трещины (рисунок 1) [8]. Самозалечивание дефектов покрытий необходимо для увеличения защитной способности и интервалов технического обслуживания.

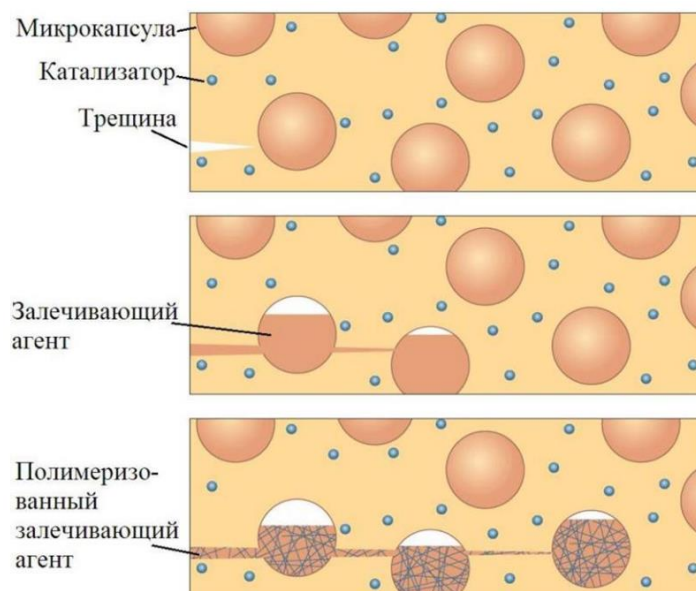


Рисунок 1 – Схематическое изображение самовосстанавливающегося материала [8]

Эффективность самозалечивающихся покрытий может быть подтверждена проведением ряда испытаний. Одним из них является электрохимическое испытание. Оно основано на измерении электропроводности между образцом и платиновым электродом при напряжении 2 В и воздействии агрессивного солевого раствора. По полученным в ходе испытаний зависимостям (рисунок 2) можно отметить, что через покрытие с микрокапсулами сила тока снижается, т.е. проходит значительно меньше, чем через классическое лакокрасочное покрытие. Самозалечивание в данном испытании объясняется тем, что восстанавливающий агент встраивается в структуру покрытия, тем самым повторно покрывая подложку и защищая ее от воздействия агрессивных компонентов и разрушения. Данный вывод подтверждают СЭМ-изображения (рисунок 3) [1].

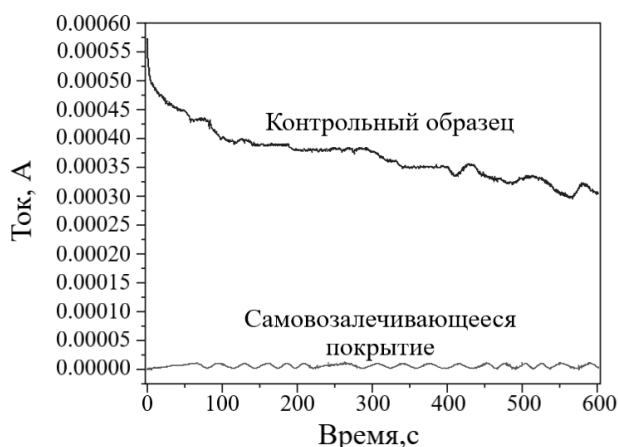


Рисунок 2 – Зависимость силы тока от времени нахождения образца в солевом растворе [1]

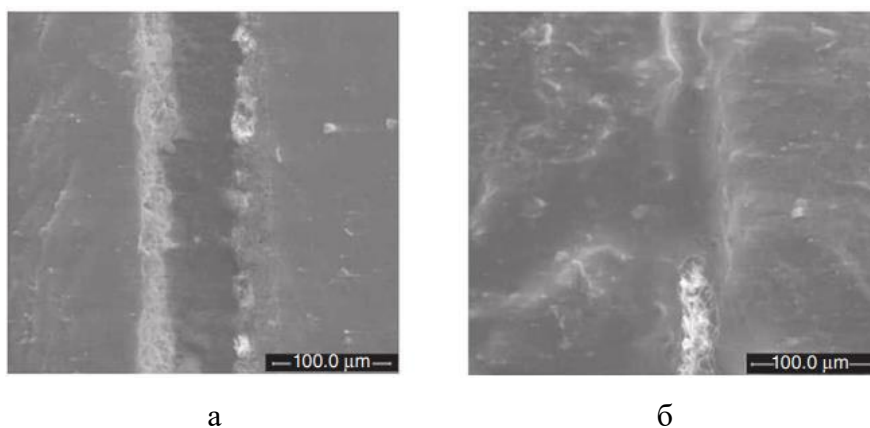


Рисунок 3 – СЭМ-изображения покрытия без микрокапсул (а) и с ними (б) после электрохимического испытания [1]

«Умные» самовосстанавливающиеся покрытия относятся к инновационной продукции. На сегодняшний день отсутствуют национальные и международные стандарты, полностью описывающие данные покрытия. Однако можно предположить, что можно использовать методики испытаний для оценки качества сформированных ЛКП, содержащих микрокапсулы, основываясь на стандартах, применяемых в лакокрасочной отрасли для коррозионностойких покрытий. Также ведутся активные исследования в области самозалечивающихся покрытий, и некоторые рекомендации из обзорных статей могут быть использованы для оценки качества покрытий.

Любое испытание ЛКП начинается с измерения его толщины, которое может быть осуществлено магнитным методом в соответствии с ГОСТ 31993-2013 «Материалы лакокрасочные. Определение толщины покрытия» [9] с помощью толщиномера. Также оценивается внешний вид покрытия по ГОСТ 9.414-2012 «Метод оценки внешнего вида ЛКП» [10].

Для антикоррозионного ЛКП одним из важнейших показателей является его способность противостоять неблагоприятным условиям в период его эксплуатации. Характеристики самовосстанавливающегося материала можно оценить путем воздействия соляного тумана на образцы, покрытые лакокрасочным материалом, содержащим микрокапсулы. Испытание в соляном тумане — это ускоренное испытание на атмосферостойкость. Коррозионные испытания подготовленных образцов проводится в соответствии с ГОСТ 9.401-91 [11]. Образцы помещаются под углом $20^\circ \pm 5^\circ$ испытуемой поверхностью вверх в камеру соляного тумана, где происходит непрерывное распыление раствора хлористого натрия с концентрацией (50 ± 5) г/дм³ при температуре (35 ± 2) °С. Перед испытанием на образцы наносят надрезы. Для сравнения используют контрольные образцы без самовосстанавливающего свойства. По некоторым данным, образцы с

капсулами выдерживают до 120 часов воздействия с коррозионным агентом, тогда как контрольные образцы не выдерживают и 48 часов (рисунок 4) [1].

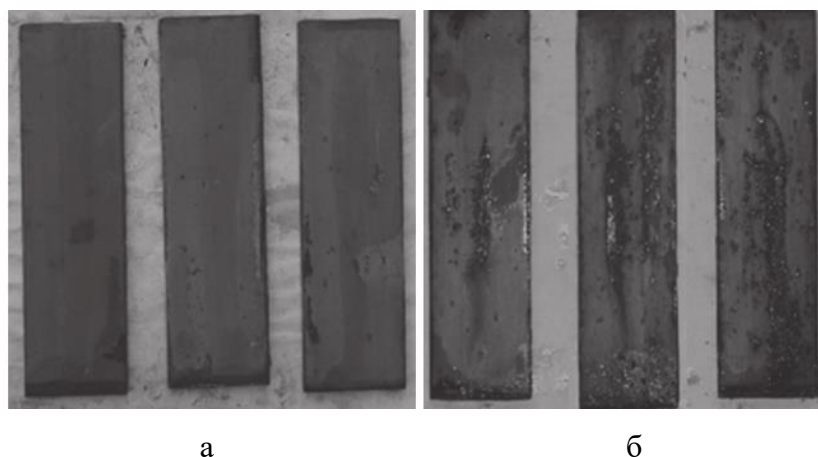


Рисунок 4 – Образцы после коррозионного испытания с микрокапсулами (а) и без них (б) [1]

Определение адгезионной прочности покрытия проводится по ГОСТ 31149-2014 «Определение адгезии методом решетчатых надреза» [12]. В данном методе используются стандартные лезвия, которыми наносятся решетки определенных в зависимости от толщины покрытия размеров. По таблице настоящего стандарта оценивается степень поврежденности покрытия.

Не менее важными характеристиками промышленных антикоррозионных покрытий являются физико-механические свойства, которые не должны быть нарушены добавлением микрокапсул. В соответствии с процедурой, изложенной в стандарте ГОСТ Р 53007-2008 «Метод испытания на быструю деформацию (прочность при ударе)» [13], этот метод может быть использован либо для испытания «годен/не годен», либо в качестве классификационного испытания для определения минимальной массы и высоты падения, при которых наблюдается повреждение покрытия. Для определения эластичности пленки при изгибе используется ГОСТ Р 52740-2007 «Метод определения прочности покрытия при изгибе вокруг цилиндрического стержня» [14].

Таким образом, «умные» самовосстанавливающиеся покрытия представляют собой новую, перспективную область исследований. В ближайшем будущем ожидается разработка и внедрение опережающих национальных стандартов, связанным с их применением и испытаниями. Это позволит не только улучшить качество и долговечность материалов, но и будет способствовать более широкому внедрению таких технологий в промышленное производство.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Zhang W., Liao L.P., Zhao Y. Incorporating microcapsules in smart coatings for corrosion protection of steel// Handbook of Smart Coatings for Materials Protection. 2014. PP. 287–306.
2. Ивановский В.Н. Теоретические основы процесса коррозии нефтепромыслового оборудования // Инженерная практика. 2010. № 6. С. 4–14.
3. Schweitzer P.A. Paint and Coatings. Woodhead Publishing Ltd, 2006. 672 p.
4. Wu D.Y., Meure S., Solomon D. Self-healing polymeric materials: a review of recent developments// Progress in Polymer Science. 2008. № 33. PP. 479-522.
5. Ataei Sh., Khorasani S.N., Neisiany R.E. Biofriendly vegetable oil healing agents used for developing self-healing coatings: A review// Progress in Organic Coatings. 2019. PP. 77-95.
6. Chung C.M., Roh Y.S., Cho S.Y., Kim J.G. Crack healing in polymeric materials via photochemical [2 + 2] cycloaddition// Chemistry of Materials. 2004. PP. 3982-3984.
7. Yang F., Pitchumani R. Healing of thermoplastic polymers at an interface under nonisothermal conditions// Macromolecules. 2002. № 8. PP. 3213-3224.
8. White S.R., Sottos N.R., Geubelle P.H., Moore J.S., Kessler M.R., Sriram S.R., Brown E.N., Viswanathan S. Autonomic healing of polymer composites// Natural Science. 2001. № 8. PP. 794–797.
9. ГОСТ 31993-2013. Материалы лакокрасочные. Определение толщины покрытия. – М.: Стандартинформ, 2014. – 16 с.
10. ГОСТ 9.414-2012. Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Метод оценки внешнего вида. – М.: Стандартинформ, 2014. – 45с.
11. ГОСТ 9.401-91. Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов. – М.: Стандартинформ, 2007. – 105 с.
12. ГОСТ 31149-2014. Материалы лакокрасочные. Определение адгезии методом решетчатого надреза. – М.: Стандартинформ, 2014. – 16 с.
13. ГОСТ Р 53007-2008. Материалы лакокрасочные. Метод испытания на быструю деформацию (прочность при ударе). – М.: Стандартинформ, 2009. – 12с.
14. ГОСТ Р 52740-2007. Материалы лакокрасочные. Метод определения прочности покрытия при изгибе вокруг цилиндрического стержня. – М.: Стандартинформ, 2007. – 16с.

Сведения об авторах

Овчинникова Виолета Викторовна	Студент магистратуры	
Медынская Анна Владимировна	Студент магистратуры	
Касатикова Алина Сереевна	Студент магистратуры	
Абрашов Алексей Александрович	Доцент кафедры	Кандидат технических наук, доцент

Раздел 5

УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Чан Сяофан

Chang Xiaofang

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СЕЛЬСКОГО ТУРИЗМА И ПУТИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В РАМКАХ ИНИЦИАТИВЫ «КРАСИВАЯ СЕЛЬСКАЯ МЕСТНОСТЬ»

CURRENT STATE OF RURAL TOURISM AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT PLANS UNDER THE «BEAUTIFUL COUNTRYSIDE» INITIATIVE

Хайнаньский институт экономики и бизнеса, г. Хайкоу, Китайская народная республика

Hainan College of Economics and Business, Haikou, China

В статье рассматривается важность развития сельского туризма и определены ключевые проблемы в данной области: отсутствие долгосрочного стратегического планирования, однообразие предлагаемых туристических продуктов, ограниченные каналы инвестирования и нехватка квалифицированных специалистов. Предлагаются меры направленные на обеспечение адекватной политической, финансовой и кадровой поддержки для развития сельского туризма, включающие разработку планов развития сельского туризма, создание региональных культурных брендов.

This paper emphasizes the importance of developing rural tourism and identifies key challenges, such as the lack of long-term strategic planning, monotonous tourism products, limited investment channels, and a shortage of skilled professionals. The paper concludes by proposing solutions, including the development of rural tourism plans, the creation of regional cultural brands, the expansion of investment channels, and a focus on talent cultivation. These measures aim to ensure adequate policy, financial, and human resource support, enabling rural tourism to achieve sustainable development within the framework of the Beautiful Countryside Initiative.

Ключевые слова: Красивая сельская местность, сельский туризм, стратегии развития.

Key words: Beautiful Countryside, rural tourism, development strategies.

Nowadays people's quality of life is gradually improving, the awareness of tourism is increasing, and the demand for the form of tourism is more diverse. Rural tourism can integrate the unique material and non-material resources of the countryside and carry out secondary development, so as to attract urban residents to travel and consume in the countryside, help the development of rural tourism and realize the extension of the industrial chain. The development of rural tourism is of great significance to rural revitalization, poverty alleviation and beautiful countryside construction. In the construction of beautiful countryside, the development of rural tourism can not only improve the rural environment, but also optimize the industrial structure and promote farmers' income. However, in the actual development process of rural tourism, there are still some problems in the development strategy, tourism products, investment channels and talent training, etc. Targeted countermeasures should be taken to promote the healthy and sustainable development of rural tourism.

Importance of developing rural tourism.

In the context of the rising consumption level of urban and rural residents, tourists are generally more concerned about ecotourism, tourism and culture. Rural tourism is a kind of industrial business activities based on rural resources, in the industrial scale, covering the scope of the group continues to expand the situation, will be included in the local economic development strategy, can effectively overcome the rural tourism resources of small, scattered, weak and so on, relying on the integration of resources, policy support and other supporting measures, not only to provide tourists with a good tourist environment and service experience, but also conducive to improve local It is also conducive to the improvement of local infrastructure, the extension of the transportation network, and the improvement of supporting industries. From the perspective of the tourism service object, tourists are generally more concerned about the accommodation conditions, catering and hygiene, and hospitality services in rural tourism destinations, especially the higher requirements for safety and hygiene, which requires increased investment in rural tourism infrastructure construction, improvement of the rural habitat environment, and highlighting the characteristics of rural areas [1].

Optimization of the industrial structure.

In the previous rural industrial structure, traditional agriculture occupies the primary position, mainly planting and breeding, the form of production is relatively single, and affected by precipitation, light and other natural factors, the economic benefits are not stable. In the process of optimizing the rural industrial structure, it can take advantage of the natural landscape, agricultural resources and idyllic scenery in and around the countryside to vigorously develop tourism, attract tourists from all over the country, rely on the tertiary industry to drive the development of the primary industry, reduce the cost of sales of agricultural and sideline products, improve the added

value of products, and rely on a new type of industrial structure to increase the income of farmers [2].

Broadening of the employment channels of farmers.

Rural industrial structure is relatively single, the cultural level of many farmers is generally low, suitable for fewer jobs, long-term in the state of «hidden unemployment». After the development of rural tourism, the multiplier effect of tourism can make farmers realize employment without leaving their hometown [3]. At present, the leisure tourism products represented by the farmhouse has become the first choice of urban residents for short-distance travel, which not only enables local farmers to obtain additional income in the farming season, but also attracts a large number of migrant workers to return to their hometowns to start their own businesses and employment. In addition, local grass-roots governments can provide policy support in terms of funding and land use, and encourage farmers to participate in training in catering services, cooking skills, and hospitality etiquette, so as to further broaden the employment channels of the rural population and drive the development of the local rural economy.

Problems faced by the development of rural tourism under the construction of beautiful countryside.

In recent years, under the impetus of beautiful countryside construction, rural tourism has been developed to a certain extent, but the overall level of development is not high, basically in the primary stage, the overall strategic planning is not long-term enough, there are deficiencies in tourism products, industrial investment, etc., which need to be further improved.

Lack of long-term planning for tourism development.

At present, many forms rural tourism in the formulation of strategic objectives lack long-term vision, resulting in rural tourism development level is not high. First of all, the homogenization of rural tourism products is serious. Some villages try to take characteristic agricultural products as an entry point to establish a tourism product chain integrating picking, selling and sightseeing experience to drive the development of local tourism and industrial revitalization. However, due to a variety of factors such as poor planning of village layout, limited ability of farmers themselves, and poor development, management and operation, the development of rural tourism has yielded little results, failing to give full play to the effect of industrial agglomeration, and the development of tourism products has become seriously homogenized. Secondly, villagers generally lack of environmental awareness. Villagers' tourism resources protection awareness is relatively weak, not to establish a standardized tourism service system, so that the phenomenon of idle tourism resources and overdevelopment coexist, is not conducive to the sustainable development of rural tourism [4].

Single tourism product.

The vast majority of rural tourism product development is still in the primary stage, and the tourism projects of various attractions are mainly based on picking, farming, experiencing folk culture, etc. Many rural tourism sites fail to design and produce tourism products with regional characteristics. Except for the characteristic cultural products in the villages, other tourism products are relatively single, such as the sightseeing agriculture cannot present different landscapes in the four seasons, the sales of tourism products are mainly based on ground stalls, and the types and quantities of products are limited. At the same time, the rural tourism model is single, the common form is «eat farmhouse meal, live in farmhouse, do farmhouse work» [5], etc., fewer sightseeing tour scenic spots, tourists are difficult to get in-depth experience, the lack of cultural connotation of rural characteristics, and it is difficult to satisfy the personalized experience needs of different tourists, and the value-added of the tourism products is low, which is easy to make the tourists aesthetically fatigue. The added value of tourism products is low, and it is easy for tourists to experience aesthetic fatigue.

Single source of funding and large gap.

Although in recent years, under the leadership of the construction of beautiful countryside, rural areas, human settlements, transportation infrastructure have been improved to a certain extent, but the relevant supporting facilities are still not sound enough, the tourism industry development, building protection and repair and other projects are not enough funds for construction. At present, the domestic tourism authorities at all levels to provide funds for rural tourism development is generally less, most of the villages and towns rely solely on financial support, and did not realize the marketization of rural development, for the high degree of dependence on external investment, the lack of stable profitability and industrial development paths, and it is difficult to achieve sustainable development. At the same time, some villages fail to develop characteristic tourism industries according to local conditions, and the location of rural tourism sites is usually more remote, the transportation and other infrastructure is relatively backward, the attraction of investors is limited, which restricts the promotion of the construction of beautiful villages.

Lack of rural tourism management talents.

Under the background of beautiful countryside construction, many provinces and cities across the country have been promoting regional tourism and ecological civilization village construction. In Hainan Province, for example, the demand for talents in the fields of rural catering, lodging operation, tourism commodity service, tourism project development, market operation and other fields is large, but the existing talent reserves are still smaller than the actual demand, the key positions of management talents are scarce, the current elite education model cannot adapt to the specific tourism job requirements, is not conducive to the introduction of high-quality talents and retention, the development of rural tourism is still faced with the real dilemma of high turnover rate,

and the lack of talents is not favorable. The development of rural tourism is still facing the reality of high turnover rate, which is not conducive to the healthy and sustainable development of rural tourism.

Countermeasures for rural tourism development under the construction of beautiful countryside.

Plans of the long-term development.

First of all, make the development plan of rural tourism with characteristics to avoid homogenization. In view of the poor planning of village layout, limited capacity of villagers, poor management and other problems, long-term rural tourism development planning should be formulated, under the leadership of the local government, based on the whole, the overall situation, strengthen the leadership, create a perfect management system, fully highlight the regional characteristics. For example, in the house façade decoration, can be added to the local ancient architecture related elements, the characteristics of the cultural elements into the roof, exterior wall transformation, to promote the inheritance and dissemination of local characteristics of culture. Secondly, enhance the villagers' awareness of environmental protection. In the development of tourism resources, should establish a sense of protection, the establishment of a perfect tourism service system, to avoid idle tourism resources and overdevelopment, to promote the sustainable development of rural tourism. At the same time, leaders at all levels should attach great importance to the development of rural tourism, highlighting the seriousness and professionalism, and comprehensively carry out the investigation and mapping of rural tourism resources in the province, and develop the development planning program by professionals, and implement the content of the plan in order to achieve the long-term strategic objectives.

Creating regional cultural brands and increasing the development of tourism products.

To address the problem of single rural tourism products, firstly, the long history and culture of the countryside should be fully explored and combined with local natural resources such as landscape and fields to attract tourists, so that they can deeply appreciate the connotation of traditional culture and buy the cultural and creative products derived from it. Secondly, it focuses on the construction of supporting facilities, including a four-season flower sea, a kungfu inn, a cultural exhibition hall, and a farmhouse experience hall, to create a favorable shopping environment for tourists. Finally, taking traditional characteristic culture as the theme, highlighting cultural creativity through agricultural farming, craft production and creation, packaging design, etc., and developing projects such as parent-child manor, cultural and creative stores, modernized agricultural demonstration gardens, etc., digging deeply into the cultural connotations thereof, and guiding tourists to emotionally resonate with the countryside landscapes while enriching the tourists' experience of traveling and vacationing, thus laying a good foundation for the development

of potential sources of customers and the utilization of tourism resources. Lay a good foundation for the development of potential customers and the utilization of tourism resources, thus promoting the overall operational efficiency.

Adhering to government guidance and broadening investment channels.

With the support of financial funds, although the infrastructure of the countryside has improved, but the financial funds are limited, so in the attractions to build should expand investment channels, under the guidance of the government, to the main body of social funds, all kinds of resources will be integrated.

First, the government to fulfill its functions. Governments at all levels should play a guiding role, the establishment of rural tourism development leading group, in the arrangement of agricultural funds, prioritize the allocation to the rural tourism sites. At the same time, in view of the contradiction between the development of rural tourism and ecological environmental protection, the government should actively perform the function of guiding and regulating, building an exclusive network platform for rural tourism, cooperating with ticketing agencies such as Flying Pig and Ctrip, reasonably adjusting the ticket price, and giving preferential treatment to tourists booking on line, which is used to attract customers and increase the advance receipts, so as to revitalize the cash flow of rural tourism, promote the intelligent development of rural tourism, and enhance the efficiency of capital turnover. capital turnover efficiency. At the same time, it is also necessary to make strict restrictions on the number of tourists per unit of time, the number of attractions open, relying on various media platforms to publicize the protection of ancient village ruins and other aspects of knowledge, guide the villagers to actively participate in the local ecological environmental protection and supervision, to achieve the sustainable development of ecotourism resources.

Second, integrate social capital. The state should encourage social capital to enter the countryside and help rural economic development. By innovating rural financial services, promoting the development of inclusive finance, and relying on incentives, tax incentives, subsidies and other ways to extend the industrial chain, it provides credit support for the development of rural tourism.

Third, farmers invest on their own. Rural areas should be created according to the actual needs of rural tourism service society, mainly responsible for sightseeing tourism, agricultural and sideline products production and marketing, as well as investment management and other work. Such as the promotion of the shareholding system, in accordance with the “who invests, who makes a profit, who bears the risk” principle, to encourage farmers to actively participate in the shares, can be in the form of capital, land, labor and other forms of participation in the investment, the cooperative will be divided into equal shares of the investment, the villagers voluntarily subscribe

to enjoy the corresponding rights and interests, to fulfill the corresponding obligations, to participate in decision-making, and to work together to promote the development of rural tourism. Work together to promote the development of rural tourism.

Focus on talent cultivation and improve tourism management level.

In view of the lack of business and management personnel in the process of rural tourism development, the problem can be solved from two aspects, namely, focusing on the training of existing talents and strengthening the introduction of professional talents. At present, most of the villages are in the primary stage of tourism construction and development, taking into account the capital, accommodation and other issues, should try to start from the local villagers, focusing on the selection and training of internal talents.

First of all, the combination of «bringing in» and «going out». «Bringing in» refers to attracting foreign rural tourism talents by increasing promotion opportunities and creating a humanized corporate culture, so as to strengthen the talent team. “Going out” refers to selecting talents with positive attitude and strong learning ability to study in other rural tourism places, and also encouraging professional farmers and highly educated young people to use advanced management concepts and technologies to drive the surrounding masses to get rich and accumulate business and management experience.

Secondly, improve salary and welfare. In order to avoid a large number of talent loss, the salary and welfare level of rural tourism talents should be appropriately improved and a perfect assessment system should be formulated. At the same time, to give better performance of the staff a certain reward, thus stimulating the enthusiasm of the staff, so that they are fully committed to their work, take the initiative to understand the actual needs of tourists, the purpose of the tour, consciously learn the marketing and promotion strategy of tourism products, and in view of the development of the local rural tourism characteristics of the operation and management of knowledge for special learning, to learn more about the local traditional culture, so as to better serve the tourists.

Conclusion.

To summarize, rural tourism has become one of the highlights of the tourism industry, which can help improve the appearance of the countryside and increase the income of farmers, and can also satisfy the psychological needs of urban residents to “return to the countryside and live in the countryside”. In the process of actual development of rural tourism, rural areas can make rural tourism planning, create regional cultural brands, expand investment channels, focus on personnel training, etc., so that the development strategy, tourism products, investment channels and personnel training and other aspects of the problem can be properly solved, for the construction of a beautiful countryside to provide more strengthened assistance, and to promote the rural tourism to

achieve sustainable, high-quality development.

REFERENCES

1. 李茹月.美丽乡村建设背景下龙胜乡村旅游发展问题与对策研究 // 南方农机. – 2020. – №51(1). – p.224-226.
2. 冯楠,李绒.«美丽乡村»建设下营山县兴云村乡村旅游发展探讨 //南方农业. – 2021. – №15(19). – p.55-58.
3. 张艳艳.以乡村旅游发展为导向的甘肃省美丽乡村建设的问题及对策研究 // 江西电力职业技术学院学报. – 2021. – №6. – p.12-14.
4. 郝召雷,李玮.乡村振兴背景下美丽乡村建设与乡村旅游发展对策研究 // 农村经济与科技. – 2022. – №33(8). – p.12-14.
5. 赵娜娜,李如跃,巩慧琴. 文旅融合背景下三亚乡村旅游产品开发研究// 西部旅游. – 2024. – №09(18). – p. 32-34.

Сведения об авторах

Чан Сяофан

преподаватель

Цзынь Сяньфэн

Jin Xiangfeng

ПРИМЕНЕНИЕ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ РАСПОЗНОВАНИЯ РЕЧИ НА ХАЙНАНЬСКОМ ДИАЛЕКТЕ ЛИГАО

APPLICATION OF DEEP LEARNING IN SPEECH RECOGNITION OF HAINAN LINGAO DIALECT

Хайньнский институт экономики и бизнеса, г. Хайкоу, Китай

Ural Institute (Hainan Institute of Economics and Business), Haikou, China

Диалект Лингао является уникальным и важным диалектом провинции Хайнань. Разработка системы распознавания речи сталкивается со многими трудностями из-за нехватки речевых ресурсов и отсутствия стандартизации. Чтобы повысить точность распознавания речи на диалекте Лингао. В данной статье собраны многомерные данные о речи на Лингао продолжительностью более 400 часов и создан специализированный набор данных. Используется платформа WeNet3.0 с открытым исходным кодом, при этом используется сверточно-усовершенствованная модель преобразования Conformer для углубленного обучения. Благодаря многократным раундам оптимизации в этой модели распознавания речи частота ошибок в словах достигает 8,04%.

Lingao dialect is a unique and important dialect in Hainan Province. The development of

speech recognition system faces many challenges due to the scarcity of speech resources and lack of standardization. In order to improve the speech recognition accuracy of Lingao dialect, this paper collects more than 400 hours of Lingao speech data in a multi-dimensional way, and constructs a specialized dataset. On this basis, this paper utilizes the WeNet3.0 open-source platform and adopts the convolutionally enhanced Transformer (Conformer) model for in-depth training. Through multiple rounds of optimization, this speech recognition model achieves a word error rate of 8.04%.

Ключевые слова: искусственный интеллект, глубокое обучение, распознавание речи

Keywords: artificial intelligence, deep learning, speech recognition.

With the rapid development of artificial intelligence and deep learning technology, speech recognition technology has made significant progress in several fields, and it has been widely used in smart home, automatic customer service, voice assistant and other scenarios. However, speech recognition technology still faces great challenges when dealing with some special dialects, such as Lingao dialect in Hainan Province [1]. Lingao is a dialect with unique phonetic characteristics, but the limited resources of its speech library and the lack of standardization make it difficult to develop a high-precision speech recognition system. In order to overcome these obstacles, this paper collects more than 400 hours of Lingao dialect speech data by itself and constructs a specialized dataset. Based on this dataset, this paper conducts multiple rounds of training on the WeNet3.0 open-source platform using the advanced Conformer model, which has the ability to handle long time sequences and complex speech features by combining the convolutional neural network and self-attention mechanism. After several iterations of optimization, the speech recognition model finally achieves a word error rate (WER) of 8.04%, and the result can provide a useful reference and reference for speech recognition research in other low-resource dialects.

1 Core Technology Principles.

1.1 Principles of End-to-End Speech Recognition.

The End-to-End (E2E) model represents a new technological paradigm in the field of speech recognition, which is significantly different from traditional speech recognition systems. Traditional speech recognition systems are usually composed of multiple modules, including pronunciation dictionaries, acoustic models, language models, etc., and each module works independently to accomplish speech-to-text conversion. The independence of each module and the complex engineering design make the training and optimization process of the system cumbersome and time-costly.

The E2E model simplifies the whole speech recognition process by a unified neural network architecture that directly learns the corresponding mapping relationship between the speech features

at the input and the labeled text [2]. In the E2E model, the speech input is directly processed by the deep learning network, and the output is the corresponding text sequence, without relying on a separate pronunciation dictionary or language model. The schematic diagram of the principle is shown in Fig. 1.

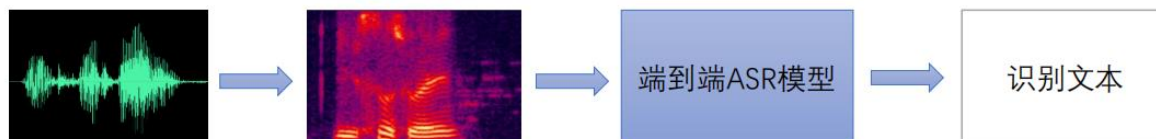


Figure 1–Schematic diagram of the principle of end-to-end speech recognition

1.2 WeNet Platform.

WeNet is an end-to-end speech recognition toolkit for industrial landing applications, providing a complete set of services from training to deployment of speech recognition models [3], with the following main features:

- 1) Unified streaming/non-streaming speech recognition scheme using conformer network structure and CTC/attention loss joint optimization method, with industry first-class recognition effect;
- 2) Provide direct deployment solutions on the cloud and on the end, minimizing the engineering work between model training and product landing;
- 3) Simple framework, model training part is completely based on pytorch ecosystem, does not rely on kaldi and other complex tools;
- 4) Detailed annotations and documentation, ideal for learning the basics of end-to-end speech recognition and implementation details;
- 5) Support for timestamps, alignment, endpoint detection, language modeling and other related features.

2 Data sets.

2.1 Data source.

Dialect speech data are collected and provided by Hainan College of Economics and Trade Vocational and Technical College's horizontal project “Hainan Dialect Speech Data Collection Service” (Project No.: hnjmhx2022012).

2.2 Data description.

A total of 34354 voices were collected, with a cumulative length of 408 hours. The total number of speakers is 24, 12 men and 12 women, from 9 towns in Lingao area: Tiao Lou Township (7), Nan Bao Township (2), Duowen Township (1), Heshe Township (4), Dongying Township (1),

Lincheng Township (4), Bo Lian Township (2), Xin Ying Township (2), and Bohou Township (1). By age group: A (16-19 years old) 9 persons; B (20-39 years old) 12 persons; C (40 years old and above) 3 persons.

3 Data Preprocessing.

Setting idx as the unique ID of the corpus, a corpus for data collection consists of two parts:

- 1) idx.wav audio file: the original audio corresponding to the corpus;
- 2) idx.txt annotation file: the text annotation corresponding to the corpus.

According to the above file naming convention, we can generate wav.scp, text text, mapping file data.list and lexicon (lang_char.txt) which are needed for the training of WeNet platform.

3.1 wav.scp speech file list.

This file saves the speech number and the absolute position path of the speech in the system, its function is to correspond the speech number and the absolute path of the speech, so that in the phase of acoustic feature extraction and data enhancement can be accessed to the speech, and then process the speech, the format is as follows:

<speech number><absolute path of the speech>.

BAC009S0002W0124 /data_aishell/wav/train/S0002/BAC009S0002W0122.wav

3.2 Text annotation.

This file stores the speech number and the corresponding transcribed text of the speech, its function is to associate the speech number with the corresponding transcribed text of the speech, so that the corresponding transcribed text can be accessed when calculating the CTC or attention loss, and its format is as follows:

<speech number><speech corresponding transcript>.

BAC009S0002W0124 Since the end of June, Hohhot has taken the lead in announcing the lifting of the purchase restriction.

3.3 Mapping file data.list.

This file contains the audio id, audio path and its corresponding transcribed text. The format is as follows:

```
{
  "key": "BAC009S0002W0122",
  "wav": "/data1/data/aishell/data_aishell/wav/train/S0002/BAC009S0002W0122.wav",
  "txt": "And the purchase restriction that has the most inhibiting effect on property market transactions"
}
```

3.4 Dictionary (lang_char.txt).

The unique representation of the number of each character used in the corpus, called token, has the following sample format:

<character><number corresponding to character>

<blank> 0

<unk> 1

<sos/eos> 2

ah 76

Mourning 77

4 Model Training.

4.1 Experimental Environment.

Table 1 contains Experimental environment.

Table 1

Experimental environment	
Device	Configurations
Operating System	CentOS 7
Memory	128G
CPU	Intel(R) Xeon(R) Gold 5218 CPU @ 2.30GHz*64
GPU	NVIDIA Corporation TU104GL [Tesla T4]*4
Python	3.8.18
Torch	1.13.0
Training Platform	WeNet3.0

4.2 Data set splitting.

Table 2 contains Data set splitting.

Table 2

Data set splitting		
Lingao Dialect Corpus	Number of Participants (persons)	Audio Digits (articles)
Training set (train)	24	32978
Validation set (dev)	4	688
test	4	688

As shown in Table 2, 96% of the Lingao dialect corpus is assigned to the training set, and the remaining 4% is equally distributed to the validation and test sets.

4.3 Feature Extraction.

In this speech recognition task, we perform Cepstrum Mean Normalization (CMVN) on the spectrum of the speech file to make the features obey a Gaussian distribution with mean 0 and variance 1. Such a process allows the neural network to learn the speech features more easily.

global_cmvn sample:

```
{“mean_stat”: [51409404.0, 60613008.0, 79658952.0, 91865936.0, 105758736.0,
115681168.0, ... , 158674736.0, 156011168.0, 151878496.0, 143558896.0], “var_stat”:
[1684987264.0, 1803099008.0, 2221526528.0, 2406902272.0, 2657631488.0, 2849029888.0, ... ,
2198164224.0, 2030811264.0], “frame_num”: 22408960}
```

4.4 Model Core Parameter Configuration.

The core parameter configuration of the model in this paper uses the train_conformer.yaml file provided by the WeNet 3.0 platform to take full advantage of the Conformer model. Specifically, the encoder uses conformer, the decoder uses transformer, the model uses hybrid CTC/attention, and the weight of ctc is 0.3.

4.5 Model Training.

The training command script is launched and after 240 iterations, the training results are visualized as shown in Figure 2.

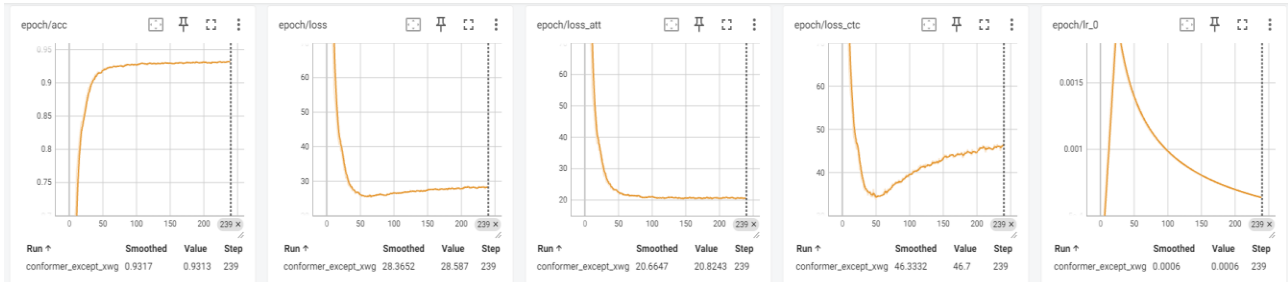


Figure2– Training results

The model ultimately achieves 93.13% accuracy on the validation dataset with a validation loss of 28.587, with a CTC loss of 46.7% and an attention loss of 20.82%.

5 Model Merging and Evaluation.

5.1 Evaluation index selection.

After the models are trained, the 30 models with the smallest validation loss are selected from 240 iterations, and their parameters are averaged to merge the final model final.pt. WeNet provides four decoding modes, which are ctc_greedy_search, ctc_prefix_beam_search, attention and attention_rescoring. we use these four decoding modes to evaluate the model by performing decoding validation on the test set data.

5.2 Model Evaluation.

The final model final.pt was decoded on the test set data using the final model according to the four decoding patterns and their word error rates (WER) were calculated and the test results are shown in Table 3.

Table 3

Four decoding modes WER

model	ctc_greedy_search	ctc_prefix_beam_search	attention	attention_rescoring
Overall	10.87%	10.89%	8.04%	9.98%
Mandarin	10.79%	10.81%	7.96%	9.90%
Other	93.10%	100.00%	96.55%	96.55%

5.3 Analysis of model decoding effect.

From the test results, the decoding mode attention achieves the optimal decoding effect, and the word error rate reaches 8.04%, which is contrary to the traditional attention rescoring as the optimal decoding mode. Considering that the convergence of CTC loss in the training process is worse than that of attention loss, the author believes that the reason for this is that the Mandarin text labeled in the corpus does not match the pronunciation of dialectal speech completely, which is to be verified by further experiments.

6 Conclusion.

In this paper, we used the Lingao dialect speech corpus collected by ourselves and trained the model based on the Conformer model as an encoder on the WeNet platform. Eventually, the model achieves 93.13% accuracy on the validation set, and the word error rate (WER) of the test set is 8.04% in attentional decoding mode. Although this result still falls short of the commercial standard, there is still a lot of room to improve the recognition performance of the model by further increasing the length of the corpus and optimizing the quality of the corpus. Future research can continue to focus on the expansion of the dataset and optimization of the model [3], gradually narrowing the gap with commercial applications and laying a more solid foundation for the promotion and application of Lingao dialect speech recognition technology.

REFERENCES

1. 余旭文. 基于深度学习的海南方言语音识别 // 海南大学. – 2020.
2. 郝焕香. 基于深度学习的方言语音识别模型构建 // 自动化与仪器仪表. – 2022. – №04. – p. 48-51.
3. 鱼昆. 低资源方言语音识别方法研究及应用 // 长安大学. – 2021.

Сведения об авторах

Цзын Сянфэн

преподаватель

Цинь Ялинь

Qin Yalin

**ФИНАНСИРОВАНИЕ СВОБОДНОЙ ЗОНЫ В КОНТЕКСТЕ
СТРОИТЕЛЬСТВА ПОРТА СВОБОДНОЙ ТОРГОВЛИ НА ОСТРОВЕ
ХАЙНАНЬ**

**GREEN ZONE FOR FINANCE IN THE CONTEXT OF BUILDING HAINAN
FREE TRADE PORT**

Хайнаньский институт экономики и бизнеса, г. Хайкоу, Китай

Hainan Institute of Economics and Business, Haikou, China

В июне 2020 года правительство Китая представило общую программу строительства порта свободной торговли Хайнань, которая выдвигает более высокие требования к финансовой индустрии в порту свободной торговли, включая расширение финансовой индустрии с целью ее открытости внешнему миру и ускорения финансовых реформ и инноваций. Это также совершенно новая историческая возможность для развития финансовой индустрии. Благоприятная экологическая среда является основой развития Хайнаня. По мере углубления строительства порта свободной торговли Хайнань потенциал развития продолжает расти.

In June 2020, Chinese government introduced the overall program for the construction of Hainan Free Trade Port, which puts forward higher requirements for the financial industry in the free trade port, including the expansion of the financial industry to open up to the outside world and accelerate the financial reform and innovation. It is also a brand-new historical development opportunity for the financial industry. Good ecological environment is the foundation of Hainan's development. With the deepening of the construction of Hainan Free Trade Port, the development potential continues to grow. The protection and construction of ecological civilization needs financial support, so the development of «green finance zone» has once again gained crucial importance.

Ключевые слова: Хайнань, зеленая финансовая зона, порт свободной торговли Хайнань

Key words: Hainan, green finance zone, Hainan Free Trade Port.

President of China Xi Jinping, on the occasion of the 30th anniversary of the founding of Hainan Province in 2018, announced the establishment of a pilot free trade zone and a free trade port with Chinese characteristics in Hainan, which has given Hainan a new historical mission and at the same time ushered in a brand-new historical opportunity for development. On June 1, 2020, the Central Committee of the Communist Party of China and the State Council issued the «Overall Program for the Construction of Hainan Free Trade Port» [1], which proposes expanding the opening up of the financial industry internally and externally and speeding up the financial reform and innovation, providing a better platform for the rapid development of Hainan's financial industry.

In May 2019, the Party Central Committee issued the «National Ecological Civilization Pilot Zone (Hainan) Implementation Plan», which proposes to further give full play to the ecological advantages of Hainan Province, in-depth development of a comprehensive test of ecological civilization system reform, the construction of the National Ecological Civilization Pilot Zone, the implementation of the ecological priority of the investment and consumption model, and the promotion of the formation of a green production and living style [2]. Hainan Island is known for its green ecology, fresh air and beautiful environment. In the increasingly serious environmental pollution, the greenhouse effect is becoming more and more obvious today, the construction of ecological civilization is more and more important. Construction is inseparable from the mobilization of funds and investment, green finance came into being, once again came into focus.

1. Overview of Green Finance.

1.1. Definition of green finance.

Green finance is a term formed in the context of the country's increasing attention to the construction of ecological civilization, increasing environmental protection efforts to combat environmental pollution. It is a financial service provided to support the economic activities of environmental improvement, response to climate change and the economical and efficient use of resources, i.e., project investment and financing, project operation, and risk management in the fields of environmental protection, energy conservation, clean energy, green transportation, and green building.

1.2. Content of Green Finance.

Green finance covers two aspects: first, the flow of funds to resource-saving technology development and ecological environmental protection projects; and second, the sustainable development of the financial industry, which has gradually formed new products such as green credit, green bonds and green stock indexes.

Against the backdrop of the constant renewal of high-tech technologies such as big data, Internet of Things and artificial intelligence, the new projects emerging from the combination of

new technologies and processes give new vitality to green finance, adding bricks and mortar to the better protection of the environment on which we depend for our survival.

2. The current situation of green financial development in Hainan free trade zone.

At present, the development of green finance in Hainan Free Trade Zone is in a good position, and green finance is accelerating under the impetus of the dual policies of the National Construction Civilization Pilot Zone and Hainan Free Trade Port.

In Hainan, 70% of the registered individual business households are small and medium-sized enterprises and micro-enterprises, so the Local Financial Supervision Bureau of Hainan Province has set up a loan service center for micro-enterprises to form a loan supermarket, which is similar to a loan supermarket, where small and medium-sized enterprises look for suitable financial products according to their own needs, and at present the loan service center has been stationed in 10 banks to dock small and medium-sized enterprises and micro-enterprises, with state-owned banks, national joint-stock banks, and local banks in Hainan.

At present, the Loan Service Center has stationed 10 banks to dock SMEs and MSMEs' loans, which are composed of state-owned banks, national joint-stock banks and local banks in Hainan, including CITIC Bank, Everbright Bank, China Merchants Bank, Pudong Development Bank, Bank of China, Agricultural Bank of China, Industrial and Commercial Bank of China, China Minsheng Bank, Bank of Hainan, as well as the Agricultural and Commercial Bank of Haikou, etc. In addition to the above banks to provide support for green credit for small and medium-sized enterprises, but also to provide non-repayable renewable loan business, that is, when small and medium-sized enterprises will be borrowed from the bank into the production and business activities, the lack of repayment of the loan principal, if the enterprise's production and management situation is good, with the ability to repay the loan, in line with the conditions of the non-repayable renewable loan, you can apply for low-cost renewal of the loan from the bank. The essence of the non-repayable loan is that in the premise of not needing to repay the principal of the previous loan, the original loan can be extended, low-cost renewals.

Small and micro-enterprises with financing needs can first go online to the Hainan Province Intelligent Financial Comprehensive Service Platform to intelligently match financial products in the way of big data, which has introduced 60 financial institutions into the service platform, and at present, the loans declared on the platform amount to about 650 million yuan, and 210 million yuan of loans have already been disbursed, and the scale of green credit is constantly expanding, and the amount of green credit is constantly increasing, which has become the preferred financing method for small and medium-sized enterprises (SMEs) and small and micro-enterprises (SMEs). preferred financing method.

3. Green Bond Issue Achieves New Breakthrough.

Bank of Hainan 2021 successfully issued 1 billion yuan of green financial bonds, which is the first green financial bond in Hainan Free Trade Port, and has become a typical representative of Hainan's financial industry to support green development and industrial transformation. In addition to this, Hainan Provincial Agricultural Reclamation Investment Group successfully issued 800 million yuan of green rural revitalization corporate bonds, which is the first single in Hainan Free Trade Port and also the first in the country.

By the Bank of Hainan to take the lead in underwriting the «Baoting Sharing Valley Farm Investment and Development Co., Ltd. rural revitalization bonds» successfully issued to raise funds specifically for the construction of BaotingYabulun - Sharing Valley Sharing Farm project, support for the improvement of the environment of the rural population, to promote the integration of agriculture and tourism industries, and to promote poverty alleviation and rural revitalization of the effective convergence of the. This is the first single “rural revitalization” private debt of Hainan Free Trade Port, and is also another innovative achievement of green financial services for rural revitalization after the issuance of the first single net-value green financial management of Bank of Hainan. The successful issuance of private placement bonds for rural revitalization is an innovative initiative to crack the financing difficulties of shared farms, creating a new financing channel for shared farms in Hainan Province. It is of great significance for the rural revitalization cause of “green mountains are golden mountains” by taking shared farms as a hand, playing the role of financial capital leverage, assisting the development of rural revitalization industry, injecting financial water for rural revitalization, promoting the high-quality development of three rural areas, and truly realizing «green mountains are golden mountains».

4. Targeted introduction of financial products and services.

Financial institutions within the Hainan Free Trade Port have creatively developed corresponding insurance products for farmers, and during the five-year poverty eradication campaign in 2021, the bank took the lead in launching insurance for returning to poverty, and launched a ten-year subsidized interest rate on farmers' microfinance loans, which serves 1.24 million farmers; for the self-employed businessmen and businesswomen, the same activities of special small actions to serve the people's livelihood were taken, and in 2021, the Wanquanhe Financial Smoothness The project has adopted 22 specific initiatives to solve the difficulties, blockages and pain points in the financing process.

Hainan Province has launched the Qiongke Loan for science and technology enterprises, including specialized, special and new enterprises, encouraging listing, and promoting direct financing, especially for innovation in seed science and technology and the national food strategy to do a good job in actively promoting and providing full protection.

During the rapid development of green finance in Hainan Free Trade Port, the industry sector related to green finance is also improving, the Local Financial Supervisory Authority of Hainan Province has set up a special micro-enterprise loan service center to support the financing of small and micro-enterprises, and at the same time set up the Hainan International Carbon Emission Trading Center as the main body of the carbon trading to promote the listing of forest carbon, blue carbon and other trading varieties, and to strive for the conversion of the resource advantages of carbon sinks into real carbon emissions through active efforts. resource advantages of carbon sinks into real capital value. Convert GEP (Gross Ecosystem Product) into GDP (Gross Domestic Product), and continuously develop the green business within the Hainan Free Trade Port.

5. Main Factors Affecting the Development of Green Finance in Hainan Free Trade Port.

5.1. Single type of green financial products.

Green financial products are mainly based on green credit, the scale of loans accounts for a large proportion of the funds involved in green financial products, although green bonds have made new breakthroughs, but the amount of funds involved in green financial products is relatively small, and it is still necessary to continue to broaden the field of financial products, and the current green financial products are limited to loans, bonds, and insurance for special groups, the types of green financial products are not rich enough, and the expansion needs to be strengthened. Currently, green financial products are limited to loans, bonds and insurance for special groups, and the types of green financial products are not rich enough, and the expansion efforts need to be strengthened,

REFERENCES which to a certain extent limits the sustainable development of green finance.

5.2. Insufficient play of the role of the carbon market.

In the development of green finance, in addition to financial support for environmental protection, clean energy and other green products, there is also a very important point is the limitation of carbon emissions. At present, carbon emission reduction in Hainan Province mainly relies on administrative means, the use of tax policy to reduce the collection of vehicle purchase tax and financial subsidies and other means to promote and stimulate the sale of new energy vehicles, reduce the sale of fuel vehicles, and to stop the sale of fuel vehicles in 2030, through the efforts of a number of parties, obviously achieved results. However, some people are still in a wait-and-see situation. Although the above initiatives can reduce the environmental impact of automobile emissions to a certain extent, they are not enough to achieve the goals and requirements of energy conservation and emission reduction. Carbon emissions have fully penetrated into every aspect of the lives and work of residents and enterprises. For example, the use of daily electrical appliances, such as cell phones, computers, lights and other carbon dioxide released will have an impact on

carbon emissions. Currently, carbon trading in Hainan is in its infancy, the proportion of carbon emission quotas is relatively low, and the volume of carbon emission trading is even less, so the carbon market has not yet given full play to its role.

5.3. Asymmetric disclosure of environmental information.

Currently, regulators are still implementing a «voluntary disclosure» policy, which only mandates listed companies and bond issuers to disclose environmental information to the public. The Environmental Information Disclosure Guidelines for Financial Institutions, issued by the People's Bank of China in July, encourages financial institutions to disclose environmental information at least once a year, but it does not provide any guidance on the timing and completeness of the disclosure, or the content of the disclosure [3]. However, there are no specific requirements on the disclosure time and completeness of the disclosure content, so in the actual operation process, there are inevitably problems such as incomplete disclosure of information, concealment of information, and disclosure standards that do not comply with international standards.

6. Implementation Path of Green Finance in Hainan Free Trade Zone.

6.1. Clarifying the concept of green finance in Hainan free trade port.

Green finance is the combination of «green» and «finance». Green includes four meanings: first, it refers to clean energy and renewable energy, green energy that does not cause pollution to the environment; second, carbon emissions in line with the control of emission reduction requirements, to ensure that all measures to achieve the goals of 2030 and 2060 are green[4]; third, the environmental governance and ecological construction, the enterprise must reduce emissions within the enterprise, energy saving and reduction of energy consumption, to be from the production of electricity, boilers, office power use and other aspects of energy efficiency. Fourth, we must continue to promote green development through technological innovation, digital transformation and the introduction of advanced equipment. Finance is to provide financial support for the above green energy projects, green construction and green development.

6.2. Simplifying the process of loan financing for small and micro enterprises.

At present, there are only ten banks in the microenterprise loan service center to dock the loan services of microenterprises, which can't meet all the needs under the loan approval procedures, such as land appraisal, insurance, etc., and can introduce guarantee companies, accounting firms, and third-party intermediary service organizations in the loan service center to create investment and financing packages for microenterprises to solve a series of problems as much as possible at one time [5]. This will not only simplify the process of loan approval for MSMEs, but also save approval time. Insurance companies and accounting firms can provide

services for enterprises as well as banks, forming a closed-loop complete microenterprise loan service flow.

6.3. Launching green financial products.

Hainan's primary industry is agriculture, farmers and small and micro-credit households are the bank's key service object. For specific service objects, the bank can be targeted to launch the corresponding financial products to support, in addition to loans, and actively study the insurance products, fund products and other products to cover the farmers and small and medium-sized enterprises. In the overall program of Hainan Free Trade Port mentioned four key industries, including modern service industry and high-tech industries, banks should also focus on the service industry, focusing on green services, for different industries and industries to launch customized financial products to promote the all-round development of the industry. At the same time, it is also necessary to contact the Hainan Ecological Civilization Pilot Zone, fully explore and release the potential of green finance to support rural revitalization and poverty alleviation, so that the financial all-round support for green development potential and power.

6.4. Improving financial information disclosure system.

The introduction of detailed policies on corporate environmental information disclosure requirements, and by the corresponding departments and institutions to supervise this, specify the time of year, what content should be disclosed, the disclosure of the details and elements of a clear list, in order to prevent enterprises from concealing, strengthen the transparency of the environmental information, to help financial institutions and investors to identify the information asymmetry of the many hidden risks to attract more investors to stop and then invest funds, and to attract more investors. In order to attract more investors to stop by and invest money to become the beneficiaries of green financial products.

Conclusion.

Since the increasingly serious environmental pollution, the state has introduced a number of policies to combat environmental pollution, along with the increasing impact of the greenhouse effect, the state set up an environmental protection tax in order to constrain the state coercion of enterprises in the production and operation activities of various behaviors, so that they can actively invest in environmental protection, environmental governance. When the world is faced with environmental pollution brought about by a variety of problems, production, life and the negative impact, we will turn our attention to environmental protection, clean energy, carbon emissions and other green projects, in order to deepen our understanding of environmental protection, green finance came into being, for green projects and products to provide favorable financial support. Hainan Free Trade Port will pay more attention to green development due to its unique

geographical location and environment, and it is hoped that the study of green finance will contribute to the further development of the financial industry in the Free Trade Port.

REFERENCES

1. 陈体珠. “双碳”目标下完善绿色金融体系的政策建议——基于福建省绿色金融改革发展实践// 福建金融. – 2022. – №5. – p. 21-25.
2. 王荧,福建江夏学院课题组.福建省发展绿色金融的相关政策框架及战略研究// 发展研究. – 2018. – №3.
3. 纪晓东.«绿色债券支持项目目录 (2021年版)».实现绿债市场标准化 // 新理财(政府理财). – 2021. – №7.
4. 人民银行上海分行印发.上海银行业金融机构绿色金融评价实施细则 //上海节能. – 2022. – №1. – p.67.
5. 胡素琴. 高质量发展背景下绿色金融发展现状及政策建议——以长三角区域为例// 河北金融. – 2022. – №04. – p.34-36.

Цинь Ялинь

Сведения об авторах
преподаватель

Ван Хуа

Wang Hua

ОПТИМИЗАЦИЯ ЧАСТОТНОЙ КРИВОЙ В ШАГОВЫХ ДВИГАТЕЛЯХ УПРАВЛЯЕМЫХ PLC

THE OPTIMIZATION ON THE FREQUENCY CURVE OF THE PLC CONTROL IN STEPPING MOTOR

Хайнаньский институт экономики и бизнеса, г. Хайкоу, Китай

Hainan College of Economics and Business, Haikou, China

В данной статье рассмотрены варианты оптимизации управления работой шагового двигателя PLC путем разумного изменения различных параметров кривой частоты вращения шагового двигателя.

In this paper, based on the principle of driving a stepper motor work of the stepper motor drive of the PLC send pulse signals and direction, it can make the PLC control of stepping motor speed optimization by reasonable modifying the various parameters of the stepper motor frequency curve.

Ключевые слова: PLC, шаговый двигатель, частотная кривая, оптимизация

Keywords: PLC, Stepping motor, Frequency curve, Optimization.

1. Purpose of system design.

PLC programming is simple, powerful, widely used in digital control of automatic control systems, in the system through the PLC program to run to control the stepper motor. p LC by running the program, to the stepper motor driver output pulse signals and directional signals, control the stepper motor in accordance with the user's requirements [1]. Stepping motor is a kind of machine equipment that converts electric pulse into angular displacement, it rotates a fixed electric angle every time it receives a pulse signal, and it is possible to control the angular displacement by controlling the number of pulses, so as to make the stepping motor reach the accurate position [2]. Therefore, there must be a certain relationship between the speed of the stepper motor and the pulse frequency, and this relationship can be directly reflected by the frequency curve of the stepper motor.

In this thesis, the optimization method of the frequency curve is studied through the trolley feeding system. In the trolley feeding system, the number of pulses of the stepping motor is controlled by PLC, which ensures that the feeding trolley can accurately arrive at the picking position to pick up materials, and at the same time ensures that the rotation speed of the stepping motor is highly stable and the amount of jitter is small.

The shape of the frequency curve is determined by the number of pulses and frequency parameters. Frequency curve can be seen through the motor's operating conditions, in order to improve the efficiency of the entire control system, must be set up to send the driver the number of pulses of the signal and its frequency parameters, as shown in Figure 1 for the stepper motor three frequency curve.

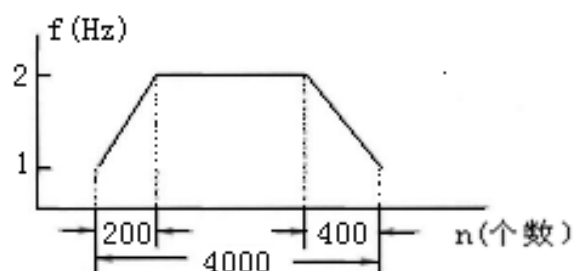


Figure 1 - Stepper motor frequency curve

Figure 1 fully embodies the stepper motor start acceleration, uniform speed operation, deceleration and stopping the movement process, but in the field of industrial control process, we must consider whether the machine is running smoothly, whether there is noise pollution, whether it

will bring mechanical wear and tear and so on, so the actual operation of only these three curves is not enough, the specific situation will be more complex. According to the actual situation, we can use 7, 11 or even more segments to optimize the frequency curve of the stepping motor, so that the system runs smoother, to solve the machine's own reasons for jitter, noise, startup effort and other undesirable problems.

2. Optimization of the pick-up trolley in the pick-up system.

2.1. The working principle of the reclaiming trolley.

The pickup trolley system uses Siemens S7-200 series PLC to control the work of stepper motors, through the role of the device, with a material cup, the three parts of the raw material from three positions to send to another position, waiting for processing [3]. The system device mainly consists of two parts, one is responsible for the horizontal direction of travel of the pickup trolley, the other part is responsible for the vertical direction of travel of the robot. The manipulator is mounted on the trolley and controlled by a stepper motor in the vertical direction, while the trolley is controlled by a stepper motor in the horizontal direction. The trolley runs to the material cup, the manipulator lifts the material cup, the trolley drags the manipulator to continue traveling to the designated location of the raw material, take the first raw material, the second original kind, the third kind of raw material, and then pick up the material trolley and then send the material cup to the designated location, the raw material is waiting for processing.

2.2. Analysis of experimental data and optimization of frequency curve.

Here we mainly analyze the frequency curve of the stepper motor for horizontal direction walking control. Due to the different positions of the three kinds of raw materials, the pickup trolley in the process of picking up materials to walk a different distance, sometimes need to walk a short distance, sometimes need to walk a long distance. When the trolley short-distance walking speed should be slow, stable, start and stop to be accurate, to ensure the accuracy of the positioning of the material and the safety of the machine; when the trolley to long-distance walking should be fast, stable, accurate positioning, and at the same time to prevent the equipment shaking, reduce noise.

Therefore, using the three frequency curves in Figure 1 to control the accuracy and stability cannot meet the requirements. Stepping motor drive control of the trolley, through the S7-200 series PLC programming call subroutine to achieve, and the subroutine parameters needed in the PLC envelope table. The control parameters of the frequency curve include the number of segments of the curve, the initial period, the number of pulses, the period increment and so on, for the main program to call. When the trolley needs to walk a long distance, in order to make the trolley run more smoothly, according to the relationship between the operating frequency of the stepping motor and the step length, the stepping frequency curve in Figure 1 can be divided again and changed into a seven-segment frequency curve. As shown in Figure 2.

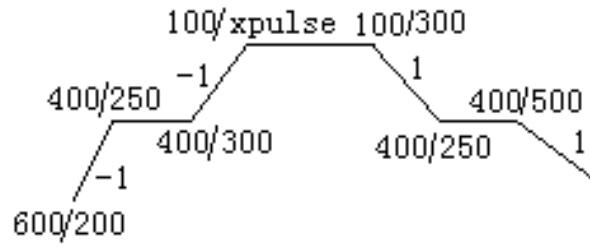


Figure 2 - Seven-segment frequency curve of stepper motor

Figure 2 shows the modification of the characteristic curve of the stepper motor to a seven-segment characteristic curve by modifying the envelope table data parameters in the PLC program, including the initial period, the number of pulses, and the period increment of each segment of the curve. The starting position of each curve segment is marked in the form of cycle value (us)/number of pulses (one). The data in the part of the curve whose slope is not zero represents the cycle increment of the curve, and the part of the curve whose slope is zero indicates that the stepping motor drives the trolley to move at a constant speed, and the number of pulses in this part represents the time of the trolley moving at a constant speed. Using T_a to represent the initial period of each curve section, T_b to represent the end period, X to represent the period increment, and P to represent the number of pulses, the period of each curve section and the quantitative relationship between the number of pulses and the period increment are as follows.

$$X = (T_b - T_a) / P \quad (1)$$

According to Fig. 2, the end cycle value of each segment of the stepper motor cycle curve is equal to the initial cycle value of the next segment, so the initial cycle of the next segment of the curve is calculated by Eq. (1) as

$$T_b = XP + T_a \quad (2)$$

In Fig. 2, if the initial period of the first curve is 700, the number of pulses is 300, and the period increment is -1, the initial period of the second curve can be calculated by Eq.

$$(-1) \times 300 + 700 = 400$$

The initial period values of the third and fourth curves are calculated according to equations (1) and (2). Stepping motor startup acceleration time can not be too long, startup acceleration time is too long, resulting in insufficient starting torque to cause the trolley does not move up.

According to the formula (1) and formula (2) frequency curve segment formation principle, in the short distance traveling can be set according to the need for three or seven driving, when the long distance traveling can be reasonable settings for the number of pulses and the initial period, set to eleven a section, fifteen segments of the speed and other frequency curves, so that the system is smoother, the cart acceleration and deceleration is smoother, and the noise is lower.

3. Conclusion.

PLC has the advantages of simple structure, high stability, high cost-effective, widely used, widely used to drive motor equipment to control stepper motor work. Practice has proved that it is feasible to change the frequency curve of stepper motor to multi-stage by reasonably modifying the initial period and pulse parameters of the frequency curve. It can not only improve the speed of stepper motor driven equipment, but also reduce the noise and loss, so that the stepper motor works better, improves the operating efficiency of the equipment and reduces the maintenance cost. Therefore, it is beneficial to optimize the frequency curve of stepper motor, which is worth promoting and applying.

REFERENCES

1. 周建清. PLC在机床电气控制中的应用 // 电子元器件与信息技术. – 2020. – №11.
2. 郑荣. PLC技术在电气工程及其自动化控制中的应用实践 // 张菁华;焦言兵.光源与照明. – 2023. – №02.
3. 王彦博. PLC技术在电气工程及其自动化控制中的应用分析 // 电气技术与经济. – 2024. – №01.

Сведения об авторах

Ван Хуа

преподаватель

Чжэньюй Ван, Никита Фомин

Zhenyu Wang, Nikita Fomin

**УГЛУБЛЕННЫЙ АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ BIM5D В
ТОЧНОМ УПРАВЛЕНИИ ЗАТРАТАМИ НА СТРОИТЕЛЬСТВО
ИНЖЕНЕРНЫХ ПРОЕКТОВ**

**AN IN-DEPTH ANALYSIS OF BIM5D TECHNOLOGY APPLICATION IN THE
PRECISION MANAGEMENT OF CONSTRUCTION COSTS FOR
ENGINEERING PROJECTS**

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург

Ural Federal University, Yekaterinburg

Управление затратами является ключевым аспектом строительных проектов, оказывающим непосредственное влияние на прибыль предприятий. Эффективный контроль затрат имеет решающее значение для достижения более высоких маржинальных показателей. Технология BIM5D, как современный информационный инструмент, широко используется в строительной отрасли, позволяя реализовать цифровое и детализированное управление затратами. В данной работе рассматривается совершенствование управления строительными затратами с использованием BIM5D, исследуются передовые методы, выявляются существующие проблемы и анализируются факторы, влияющие на затраты. Разработана система управления затратами на основе BIM5D, проведена оценка её применимости и эффективности. Результаты демонстрируют, что использование BIM5D может значительно улучшить контроль затрат в строительных проектах.

Cost management is essential in construction projects, directly affecting enterprise profits. Effective cost control is crucial for achieving higher margins. BIM5D technology, a modern information tool, is widely adopted in the construction industry, enabling digital and refined cost management. This paper focuses on improving construction cost management using BIM5D, exploring advanced techniques, identifying challenges, and analyzing cost factors. A BIM5D-based cost management system is developed, its feasibility assessed, and cost-effectiveness tested. Results show that BIM5D can significantly enhance cost control in construction projects.

Ключевые слова: проектное строительство, технология BIM5D, строительная индустрия, передовой менеджмент, экономическая эффективность.

Keywords: project construction, BIM5D technology, construction industry, advanced management, cost-effectiveness.

1.Необходимость проведения исследований.

С ростом рыночных отношений количество строительных компаний в Китае увеличивается. Строительная отрасль превратилась в микроприбыльную отрасль благодаря низкому порогу входа на рынок и большой доле задействованного капитала. Как видно на рисунке 1, общая прибыль китайских строительных компаний быстро росла в период с 2011 по 2014 год; однако в период с 2014 по 2015 год общая прибыль не претерпела значительных изменений.



Рисунок 1 – Общая прибыль и темпы роста строительных предприятий Китая

Хотя в период с 2016 по 2020 год общая прибыль строительных предприятий продолжала расти, темпы роста замедлились по сравнению с предыдущими годами. В целом, темпы роста общей прибыли в период с 2011 по 2020 год демонстрировали тенденцию к снижению, особенно в 2015 и 2020 годах, когда они снизились до 0,69 % и 0,28 % соответственно. В 2022 году он упал ниже 0, что указывает на то, что прибыли строительной отрасли трудно добиться нового роста.

В настоящее время кажется, что конкурентный механизм китайского строительного рынка созрел, но размер китайского строительного рынка сокращается по сравнению с более чем десятилетней давностью, и рыночная конкуренция особенно остра, а появление технологии BIM5D выходит из этого тупика, все больше и больше строительных подразделений обнаруживают, что технология BIM5D не только повышает скорость

строительства проекта, но и эффективно контролирует стоимость строительства, а также осуществляет совершенствование управления проектом [1].

2. Текущее состояние китайских и международных исследований.

Направление исследований в данной статье – усовершенствованное управление затратами на строительство на основе технологии BIM5D, которое включает в себя три концепции: стоимость строительства, усовершенствованное управление и технологию BIM5D[2]. Таким образом, текущий статус исследований в стране и за рубежом будет изучаться с точки зрения следующих трех аспектов: текущий статус управления затратами на строительство; текущий статус усовершенствованного управления; текущий статус применения технологии BIM5D в управлении затратами на строительство.

3. Обзор смежных теорий.

3.1. Теории, связанные с технологией BIM5D.

Технология BIM5D, разработанная за рубежом, представляет собой пятимерную систему управления строительной информацией, созданную с помощью специализированного программного обеспечения. Она расширяет оригинальную BIM3D, добавляя временное (4D) и стоимостное (5D) измерения. Технология BIM5D сохраняет все преимущества BIM3D, такие как визуализация, координация, моделирование и графический вывод, и оптимизируется в аспектах построения моделей и геометрических атрибутов[3].

С помощью созданной BIM5D-модели руководители проекта могут осуществлять тонкое управление чертежами, изменениями, программой, 2D-кодами, производством, безопасностью, качеством и другими процессами соответственно[4]. Например, руководители проекта могут получить информацию о любом участке строительства, сроках строительства, этажах, количестве компонентов и соответствующих спецификациях через модель и провести всесторонний анализ, чтобы получить количество соответствующих материалов. Кроме того, точность управления материалами может быть повышена за счет контроля общего запланированного расхода материалов.

В таблице приведено сравнение преимуществ и недостатков BIM3D и BIM5D.

Таблица

Сравнение преимуществ и недостатков BIM3D и BIM5D

Характеристика	BIM3D	BIM5D
Геометрическое моделирование	Основная задача - представление трехмерной геометрической модели объекта.	Включает создание трехмерной модели объекта с дополнительными параметрами для 4D и 5D.
Визуализация проекта	Обеспечивает визуализацию объекта в трехмерном	Предоставляет более детальную визуализацию, включая анализ

	пространстве, что облегчает понимание его формы и расположения.	последовательности строительных операций и временных аспектов.
Преимущества	Улучшенная визуализация объекта.	Управление временем и затратами для повышения эффективности. Дополнительные возможности анализа и оптимизации процессов.
Планирование проекта	Не включает информацию о времени и стоимости.	Включает информацию о времени (4D) и стоимости (5D), обеспечивая полное понимание проекта.
Управление строительным процессом	Не позволяет визуализировать последовательность строительных операций.	Позволяет создавать графики строительства и управлять процессом для лучшей координации и планирования.
Анализ временных планов	Не включает возможности анализа графика строительства.	Позволяет моделировать процесс строительства и проводить анализ на основе данных 4D, что помогает оптимизировать расписание.
Оценка затрат и управление бюджетом	Не предоставляет возможности оценки затрат и управления бюджетом.	Позволяет анализировать и управлять стоимостью проекта, соблюдая бюджетные ограничения и избегая дополнительных затрат.
Оптимизация проекта	Ограниченные возможности оптимизации процессов и затрат.	Позволяет оптимизировать график работ и управлять затратами для повышения эффективности и экономии ресурсов.
Разработка проекта	Предоставляет основные геометрические данные.	Позволяет проводить детальное планирование и анализ, обеспечивая более точное моделирование и управление проектом.

3.2. Теории, связанные с точным управлением.

На основе анализа состояния развития тонкого управления в стране и за рубежом, в сочетании с мнением экспертов и применением тонкого управления в инженерных делах, были обобщены пять содержаний тонкого управления. Детали показаны на рисунке 2.



Рисунок 2 – Элементы тонкого управления

Совершенствование деятельности. Предприятия функционируют в рамках стандартизированной системы с четкими нормами и требованиями. Каждый сотрудник обязан соблюдать установленные системой правила, что формализует и стандартизирует деятельность предприятия.

Уточненный контроль. Уточнение контроля является важной частью содержания уточненного управления[5]. Это требует от предприятий наличия бизнес-процесса, включающего этапы «планирование - обзор и проверка – реализация», чтобы обеспечить подробное техническое руководство на каждом этапе и достичь уточнения контроля.

Совершенствование бухгалтерского учета. Руководители предприятий должны интегрировать концепцию тонкого управления со стандартизированной системой финансового учета. Результаты финансового учета помогают выявлять и устранять пробелы в управлении финансами, сокращая экономические потери.

Уточняющий анализ. Уточняющий анализ служит основой для детального планирования и проводится для решения проблем, выявленных в бухгалтерском учете, с использованием современных аналитических инструментов, таких как иерархический анализ[6].

Уточненное планирование. Уточненное планирование часто игнорируется, но является ключевым элементом для развития предприятия[7]. Руководители должны учитывать рыночные условия и разрабатывать среднесрочные и долгосрочные цели для будущего развития предприятия.

Если доработка необходима, структура работы повторно декомпозируется, а если нет — разрабатываются меры по оптимизации рабочего процесса. Подробный процесс уточненного управления представлен на рисунке 3.



Рисунок 3 - Усовершенствованный процесс управления

4.Выводы.

В данной статье анализируется развитие технологии BIM в прошлую эпоху и совершенствование важных основных технологий, анализируются основные различия между BIM2D и BIM3D с целью выявления недостатков, а также анализируются преимущества и недостатки BIM3D и BIM5D с целью выявления недостатков в режиме управления стоимостью путем анализа текущего состояния управления стоимостью строительства, вводится технология BIM5D, анализируется принцип ее работы и разъясняется применение данной технологии в управлении стоимостью строительства в соответствии с особенностями BIM5D[7].Принцип ее работы, а также уточнить применение этой технологии в управлении стоимостью строительства в соответствии с особенностями BIM5D.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. 张旺强. 建设工程施工成本精细化管理探讨//砖瓦世界. – 2020. – №127(8). С. 132.
2. Al-Hasan M, Ross A, Kirkham R. An Investigation into Current Cost Estimanting Practice of Specialist Trade Contractors [J]. Hasan, 2006, 36(1): 566-575.

3. Anand B C, Syed H J, Salim A, N. L, A study and identification of the time and cost overrun in the construction project[J]. Materials Today: Proceedings, 2021, 47(15): 5426-5431.
4. Tarek S., Ahmad S., Osama M. Integrating critical chain project management with last planner system for linear scheduling of modular construction // Construction Innovation. –2021. – № 21(4). –С. 525-554.
5. Taisch M., Marino B.P., Cassina J. Life cycle data Manage Ment: first step towards a new product lifecycle Manage Ment standard // International Journal of Co Mputer Integrated Manufacturing. – 2016. –№ 24(5). –С. 10-12.
6. Oyegoke A.S., Powell R., Ajayi S., Godawatte G., Akenroye T. Factors affecting the selection of effective cost control techniques in the UK construction industry // Journal of Financial Management of Property and Construction. – 2022. –№ 27(2). –С. 141-160.
7. Daniel T.J., Peter H., Nick R. Lean logistics// International Journal of Physical Distribution and Logistics Management. – 2007. –№ 2 (4). С. 153-173.
8. Kevin L. Six Sigma: The role of goals in improvement teams // Journal of Operation Management. – 2006. – №27(6). С. 779-790.

Ван Чжэньюй
Фомин Никита Игоревич

Студент магистратуры
Заведующий кафедрой

Кандидат технических наук,
доцент

Яньбин Ли, Степан Дмитриев

Yanbin Li, Stepan Dmitriev

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ПАРОВОЙ ТУРБИНЫ

STEAM TURBINE MONITORING SYSTEM

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург

Ural Federal University, Yekaterinburg

В настоящее время на международной арене существует множество систем мониторинга турбин TSI, которые обладают многими желаемыми преимуществами, но также имеют и некоторые недостатки, такие как высокая стоимость, отсутствие гибкости и высокий процент отказов. В статье рассматривается метод мониторинга, который может преодолеть эти недостатки. Основными требованиями к методу обнаружения являются: быстрая передача данных, распознавание данных и их обработка.

At present, there are many TSI turbine monitoring systems in the international arena, which have many desirable advantages, but also have some disadvantages, such as high cost, lack of flexibility and high failure rate. This paper discusses a monitoring method that can overcome these disadvantages. The main requirements for the detection method are: fast data transmission, data recognition and data processing.

Ключевые слова: паровая турбина, система мониторинга, система защиты паровой турбины (TSI).

Key words: steam turbine, monitoring system, Turbo Stratified Injection (TSI).

1. Исследование возможности оценки технического состояния. Определение подхода к решению задачи оценки технического состояния.

1.1. Определение метода оценки.

Существующий прибор безопасности турбины (TSI) представляет собой постоянную систему мониторинга, сочетающую функции защиты и обнаружения, и является важнейшей системой защиты для крупных вращающихся машин.

Система датчиков TSI преобразует механические величины (например, скорость вращения, смещение вала, дифференциальное расширение, расширение цилиндра, вибрацию и эксцентриситет и т.д.) в электрические параметры (частота f , индуктивность L , коэффициент качества Q , импеданс Z и т.д.), а сигналы с выходов датчиков электрических параметров передаются в систему мониторинга через проводку на месте и преобразуются системой мониторинга в измеренные параметры для отображения, записи и соответствующей обработки информации [1].

Из-за разрыва в производственном процессе, TSI продукты зарубежных компаний по безопасности, надежности, сложности, универсальности и т.д. ощутимо превосходят отечественные TSI продукты, но есть и недостатки, например, TSI собранные данные режима не открыты для внешнего мира, не могут быть использованы различными отечественными диагностическими и аналитическими программами, TSI играет только базовую роль в мониторинге и защите, пустая трата системных ресурсов. Поэтому я хочу разработать метод расчета, который может быть применен ко многим программам диагностики и анализа мониторинга. Этот метод будет использовать метод взвешенного среднего в математике.

1.2. Описание энергоблока, его состав, подсистемы, описание технологических режимов.

TSI – это система защиты паровой турбины. Паровая турбина – это вращающееся паровое энергетическое устройство, которое использует пар высокой температуры и высокого давления для приведения лопаток во вращение, тем самым вырабатывая энергию или электричество. Паровая турбина – очень важная часть электростанции.

Внутренняя структура турбины в основном состоит из статора и ротора. Статическая часть включает в себя:

- цилиндр: внешняя оболочка турбины, отделяющая внутреннюю часть турбины

от атмосферы и образующая закрытую камеру, обеспечивающую завершение паром рабочего процесса в турбине;

- сопло и перегородка: сопло и перегородка являются основными компонентами турбины;

- паровое уплотнение: это уплотнительное устройство для предотвращения утечки пара между динамическими и статическими зазорами, устанавливается в цилиндре на обоих концах отверстий вала, для уменьшения со стороны высокого давления утечки пара наружу и со стороны выхлопа утечки воздуха внутрь;

- подшипник: является важной частью турбины, которая поддерживает нормальный зазор между подвижными и статическими частями турбины и предотвращает столкновение между подвижными и статическими частями;

- муфта: является важной деталью, соединяющей каждый ротор турбины и ротор генератора, и подразделяется на жесткую, полугибкую и гибкую;

- устройство катушки: перед началом хода турбины или после ее остановки ротору дают возможность непрерывно вращаться с определенной скоростью, чтобы обеспечить равномерный нагрев или охлаждение ротора и избежать его теплового изгиба.

- роторная часть, которая включает в себя: рабочее колесо и лопасти, которые вращаются под действием пара для завершения преобразования энергии [2].

1.3. Исследование технологических параметров, определение пороговых значений.

Во время работы системы необходимо точно контролировать ключевые параметры в определенном диапазоне. Этот диапазон представляет собой нижнее предельное значение, верхнее предельное значение. Только когда параметры находятся в этом диапазоне, система может работать стабильно, эффективно и безопасно, чтобы избежать ряда нежелательных ситуаций, таких как ухудшение производительности и повышенный риск сбоя, вызванный слишком высокими или слишком низкими параметрами.

1.4. Описание технологических состояний энергоблока.

Нормальное рабочее состояние(N). Нормальное состояние работы турбины не нарушено, турбина работает в нормальном режиме и нет необходимости отключать систему турбины.

Энергоблок исправен, но работоспособен (PE). В этом случае один из показателей выходит за пределы нормы, и даже наблюдается явление утечки масла из корпуса и коррозии, но турбина все еще может нормально работать, что относится к ситуации неисправной, но работоспособной. В это время нет необходимости принимать срочные меры, что относится к

начальному контролируемому диапазону, нужно внимательно наблюдать за состоянием турбины, а затем при необходимости принять меры, чтобы избежать ухудшения ситуации.

Исправность и неконтролируемая ситуация(Е). В этом случае наблюдается значительное отклонение параметров турбины, и ее необходимо немедленно остановить и провести ряд ремонтных работ для восстановления работы турбины.

2. Разработка модели оценки технического состояния.

2.1. Определение метода оценки.

Было решено использовать средневзвешенный метод. Взвешенное усреднение - это статистический метод, который отражает важность каждой точки данных при расчете среднего значения путем присвоения ей весового коэффициента. В частности, каждая точка данных умножается на соответствующее ей весовое значение, затем все произведения суммируются и, наконец, делятся на сумму всех весовых значений, чтобы получить средневзвешенное значение. Этот метод часто используется в статистике для отражения общего уровня набора данных. Его преимуществами являются:

- высокая точность;
- усредняя различные категории данных, метод взвешенного среднего способен точно отразить данные в каждой секции и повысить точность расчета;
- простота и легкость.

Процесс расчета методом средневзвешенного значения относительно прост, для него требуется только средневзвешенное значение баллов и взвешенных значений определенного раздела. Этот метод не требует сложных этапов расчета. Метод средневзвешенной оценки способен справедливо учитывать значения различных регионов и не отдавать предпочтение значениям определенной части или определенного времени, что обеспечивает справедливость и исключает случайность.

2.2. Определение математического аппарата.

Прежде всего, поскольку каждый показатель имеет разные единицы измерения и разную точность, нам необходимо преобразовать все различные типы данных в данные одного размера, что и является стандартизацией данных. В данной работе мы преобразуем статус каждого показателя каждой подсистемы в процентное соотношение, в соответствии с принципом «статус от плохого к хорошему, значение от 0 до 100» для преобразования данных.

2.3. Определение правил вычисления индекса технического состояния.

При проведении количественных оценок состояния оборудования мы устанавливаем четкую систему числовых диапазонов. Когда оборудование находится в крайне плохом состоянии, то есть сталкивается с серьезным отказом, почти полной потерей

работоспособности и не может выполнять свою нормальную работу, для обозначения этого используется цифра 0. Когда оборудование находится в идеальном и пиковом рабочем состоянии, все показатели производительности оптимальны, и оно может эффективно и стабильно выполнять задачи без каких-либо явных эксплуатационных рисков или узких мест в производительности, для его обозначения мы используем число 100. Между этими двумя крайностями оборудование демонстрирует множество промежуточных состояний, которые можно точно охарактеризовать определенным значением от 0 до 100, в зависимости от того, насколько оно отклоняется от состояния неисправности или идеального состояния. Например, значение 30 может означать, что оборудование значительно ухудшилось и имеет некоторые обнаруживаемые неисправности, но оно все еще выполняет определенные основные функции и едва может поддерживать некоторую работу. Значение 70 указывает на то, что оборудование находится в хорошем состоянии; хотя он еще не достиг лучшего результата, но может показывать относительно стабильную и надежную производительность при выполнении большинства задач, оставляя лишь небольшое пространство для улучшения производительности. Благодаря этому методу числового представления мы можем более интуитивно и точно понять рабочее состояние оборудования в разное время, тем самым обеспечивая решающую основу для последующего обслуживания, управления и принятия решений.

3. Выводы.

Использование метода средневзвешенного значения повышает удобство и простоту расчетов, однако большая дискретность рассчитываемых величин не способствует своевременности расчетов и не позволяет точно отразить недостатки в некоторых случаях. Расчетное значение не особенно мало, но в реальности ситуация экстренная, вплоть до замены фитингов подсистемы. Поэтому система должна предупреждать, когда любой из показателей имеет статус E, а персонал должен оценивать состояние подсистемы в свете реальной ситуации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Zhang Liang. Principle and application of steam turbine TSI system // Northeast Power Technology. – 2011. – №2. – DOI:10.3969/j.issn.1004-7913.2011.02.011.
2. Anonymous. Principles of steam turbine // Xi'an Jiaotong University Press. – 2014.
3. Turbineparameters:
https://zhuanlan.zhihu.com/p/366706835?utm_psn=1846740231358906368.

Сведения об авторах

Ли Яньбин
Дмитриев Степан
Александрович

Студент магистратуры
Доцент кафедры

Кандидат технических наук,
доцент

