

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Восточно-Сибирский государственный университет
технологий и управления»
(ВСГУТУ)
Институт пищевой инженерии и биотехнологии
Кафедра «Стандартизация, метрология и управление качеством»

Материалы Национальной научно-практической конференции
«Образование и наука»

Секция
ОБЕСПЕЧЕНИЕ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА
ПРОДУКЦИИ И УСЛУГ

Улан-Удэ
Издательство ВСГУТУ
2023

УДК 658.5:664

Печатается по решению редакционно-издательского совета Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления

Научные редакторы:

д-р техн. наук, проф. **И.А. Ханхалаева**

д-р техн. наук, доц. **Д.Н. Хамханова**

Ответственный за выпуск

ст. преподаватель **С.М. Шарапова**

Обеспечение и контроль качества продукции и услуг: Материалы Национальной научно-практической конференции ВСГУТУ «Образование и наука». – Улан-Удэ: Изд-во ВСГУТУ, 2023. – 113 с.

ISBN 978-5-907746-19-0

В сборник вошли материалы секции «Обеспечение и контроль качества продукции и услуг» Национальной научно-практической конференции ВСГУТУ «Образование и наука» 2023 г.

Предназначен для научных работников, преподавателей, аспирантов, студентов, интересующихся вопросами обеспечения и контроля качества продукции и услуг.

Материалы статей в сборнике представлены в авторской редакции.

ISBN 978-5-907746-19-0

© ВСГУТУ, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Малюгина О.А., Ханхалаева И.А.</i> Совершенствование процесса «Аудит утвержденного поставщика» на АО «Улан-Удэнский лопастной завод».....	5
<i>Каплина В.А., Доржиева В.В.</i> Оценка вовлеченности персонала в компании «Мир Сервиса».....	9
<i>Иванова В.С., Ханхалаева И.А.</i> Система менеджмента качества лаборатории теплотехнических измерений АО «Улан-Удэнское приборостроительное производственное объединение».....	13
<i>Кирченко П.Н., Митыпова Н.В.</i> SWOT–анализ в разработке маркетинговой стратегии кондитерского производства.....	18
<i>Богачев Н.В., Ханхалаева И.А.</i> Анализ системы менеджмента качества в метрологической лаборатории Восточно-Сибирского центра метрологии ОАО «РЖД».....	23
<i>Деревцова С.Е., Ханхалаева И.А.</i> Анализ системы менеджмента безопасности движения в ОА «ВРК-1».....	28
<i>Степанчук Е.А., Батуева А.Ф.</i> Совершенствование технологического процесса производства детали «Качалка».....	32
<i>Красикова Е.А., Батуева А.Ф.</i> Совершенствование качества изготовления детали «Кронштейн».....	37
<i>Иванчиков Е.А., Ларионова А.О.</i> Моделирование процесса «Разработка УМК по учебной дисциплине «Биология» в учреждении СПО.....	44
<i>Дамбуева Д.В., Ларионова А.О.</i> Актуальность создания системы менеджмента качества в ФБУ «Бурятский ЦСМ».....	48
<i>Тихонова Д.А., Ларионова А.О.</i> Управление качеством образовательных услуг в условиях цифровой трансформации в ГБПОУ «Байкальский многопрофильный колледж».....	51
<i>Дорохов В.А., Хадыков М.Т.</i> Интеллектуальные «умные» приборы учета, внедрение и осуществление контроля за автоматизированной системой коммерческого учета воды и построения беспроводной сети LoRaWAN.....	56
<i>Дорохов В.А., Хадыков М.Т.</i> Пути взаимодействия метрологических и ресурсоснабжающих организаций при информатизации и автоматизации в сфере жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации.....	61
<i>Вакарин Д.В., Гармаева И.А.</i> Обоснование выбора средств измерений для изготовления детали «Качалка».....	69

<i>Челночков С.Н., Хадыков М.Т.</i> Цифровизация учебного процесса по дисциплинам направления подготовки 27.04.01 «Стандартизация и метрология».....	81
<i>Челночков С.Н., Хадыков М.Т.</i> Применение цифровых технологий при проведении практических работ (курсовых работ) на тему «Расчет допусков и посадок» по дисциплине «Взаимозаменяемость и нормирование точности».....	84
<i>Челночков С.Н., Хадыков М.Т.</i> Применение цифровых технологий при проведении практических работ (курсовых работ) на тему «Расчет гладких предельных калибров» по дисциплине «Взаимозаменяемость и нормирование точности».....	90
<i>Шушарева Т.Г., Хадыков М.Т.</i> Испытания высокопрочных болтов на коэффициент закручивания на ООО «Улан-УдэСтальмост».....	94
<i>Яковлева Е.В., Хадыков М.Т.</i> Испытания высокопрочных болтов на ударный изгиб, твердость, растяжение на ООО «Улан-УдэСтальмост».....	100
<i>Бутусина Т.Л., Такмаков Н.А., Зайцев А.Н., Хамханова Д.Н.</i> Оценивание неопределенности измерения при поверке штангенциркуля.....	103
<i>Золотарев Н.С., Хадыков М.Т.</i> Анализ оснащенности лаборатории давления вакуума, отдела теплотехнических измерений Бурятского центра стандартизации, метрологии и испытаний в Республике Бурятия.....	107

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА «АУДИТ УТВЕРЖДЕННОГО ПОСТАВЩИКА» НА АО «УЛАН-УДЭНСКИЙ ЛОПАСТНОЙ ЗАВОД»

О.А. Малюгина, магистр гр. ЗМ-242, e-mail: moa-02-01@yandex.ru

И.А. Ханхалаева, д-р техн. наук, проф. каф. «Стандартизация, метрология
и управление качеством», e-mail: 417126@mail.ru

Восточно-Сибирский государственный университет технологии и управления
670013, Россия, г. Улан-Удэ, Ключевская, 40в, +7(3012)417126

В статье рассматривается требование к процессу «Аудит утвержденного поставщика». Проведен анализ качества сырья, материалов, деталей, покупных комплектующих изделий, поставляемого утвержденными поставщиками на АО «Улан-Удэнский лопастной завод». Разработана методика проведения аудита утвержденного поставщика.

Ключевые слова: аудит утвержденного поставщика (аудит второй стороной); система менеджмента качества; план корректирующих мероприятий; программа аудита; предмет аудита; утвержденный поставщик материалов, деталей и покупных комплектующих изделий.

IMPROVING THE PROCESS OF "AUDIT OF AN APPROVED SUPPLIER" AT JSC "U-ULZ"

O.A. Malyugina, magister gr. ZM-242, e-mail: moa-02-01@yandex.ru

I.A. Khankhalayeva, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department "Standardization, Metrology and Quality management", e-mail: 417126@mail.ru
East Siberian State University of Technology and Management
670013, Ulan-Ude, Klyuchevskaya, 40b, +7(3012)417126

The article discusses: the requirement for the "Audit of an approved supplier" process. The analysis of the quality of raw materials (materials, parts, PKI) supplied by approved suppliers to JSC "U-ULZ" was carried out. A "Methodology for conducting an audit of an approved supplier" has been developed.

Keywords: audit of an approved supplier (audit by a second party); quality management system; corrective action plan; audit program; audit subject; approved supplier of materials, parts and PKI.

Актуальность исследования

Производство и поставка высококачественной продукции АО «Улан-Удэнский лопастной завод» (АО «У-УЛЗ») для потребителей невозможны без высокого качества закупаемых сырья, материалов, покупных комплектующих изделий (ПКИ) и оборудования. Поэтому важнейшей задачей, требующей постоянного внимания со стороны АО «У-УЛЗ», является работа с поставщиками по обеспечению стабильно высокого качества их продукции.

АО «У-УЛЗ» должно быть уверено в качестве поставляемого товара, в сроках поставки и в оптимальной цене. Чтобы в этом убедиться, недостаточно провести переговоры и добиться обещаний и обязательств от поставщика. Необходимо проверять способность поставщика обеспечивать потребность в соответствии с нашими требованиями и принятыми им обязательствами [5]. Кроме того, процедура закупок подпадает под действие федерального законодательства [1].

Проведение аудитов поставщиков все больше становится реальной повседневной практикой, которая поможет уменьшить зависимость от неконтролируемых рисков,

снижением прямых и косвенных накладных расходов предприятий, связанных с приобретением продукции, не соответствующей предъявляемым требованиям, последующей переделкой продукции, простоями и ожиданиями из-за невыполнения условий поставок. В конечном итоге проведение аудитов поставщика позволит серьезно повысить качество продукции компании, а также снизить затраты на входной контроль.

Цель работы: Совершенствование процесса «Аудит утвержденного поставщика» на АО «У-УЛЗ».

Акционерное общество «Улан-Удэнский лопастной завод» производит лопасть несущего винта 8АТ-2710-00 на вертолеты МИ-8, МИ-171, МИ-172 и их модификации. АО «У-УЛЗ» входит в холдинг «Вертолеты России».

АО «У-УЛЗ» в своей ежедневной деятельности руководствуется утвержденной Политикой и Целями АО «У-УЛЗ» в области качества, основанными на удовлетворении запросов потребителей и это выражается в безусловном выполнении требований нормативной, технологической, конструкторской документации и утвержденной сертифицированной типовой конструкции.

Все подразделения в своей деятельности руководствуются положениями о подразделениях, где подробно описаны все их функции и взаимосвязь.

Процессом «Закупки» на предприятии управляет отдел материально-технического снабжения (ОМТС). Данный отдел обеспечивает предприятие необходимыми материалами, деталями и покупными комплектующими изделиями (ПКИ).

Процессом «Внутренний аудит» на предприятии управляет служба качества.

Перед данными службами предприятия были поставлены следующие задачи:

провести анализ качества сырья, материалов, деталей, ПКИ, поставляемого утвержденными поставщиками на АО «У-УЛЗ»;

разработать методику проведения аудита утвержденного поставщика.

Что такое утвержденный поставщик материалов, деталей и ПКИ? Это поставщик, которого компания оценила на соответствие своим стандартам с точки зрения качества и цены, утвердила в соответствии с внутренними документированными процедурами и внесла в Реестр утвержденных поставщиков. Так как согласно требований ГОСТ Р ИСО 9001-2015 [2], ГОСТ РВ 0015-002-2020 [4] организация должна использовать материалы только утвержденных поставщиков. Из производственной практики следует, что бывают случаи, когда поставщик оценен, утвержден, поставляет в течение долгого времени качественную продукцию, а затем появляются случаи поставки продукции, не соответствующей требованиям НД. Или поставщик является единственным изготовителем определенной продукции в стране, завод вынужден покупать сырье и материалы только у него. А у данного поставщика страдает качество продукции. В таком случае у завода потребителя – АО «У-УЛЗ» возникает необходимость проведения аудита СМК поставщика для выявления слабых мест, проведения корректирующих и предупреждающих действий и предоставления рекомендаций для улучшения качества продукции.

Специалистами службы качества и ОМТС был проведен анализ качества материалов, поступающих на АО «У-УЛЗ» от утвержденных поставщиков. По результатам проведенного анализа качества сырья, материалов, деталей, ПКИ поставляемого утвержденными поставщиками, выявлено неоднократное повторение несоответствий у ряда поставщика. Хотя все выявленные недобросовестные поставщики внесены в Реестр утвержденных поставщиков.

В этой связи возникла необходимость совершенствования процесса «Аудит утвержденного поставщика» (аудит второй стороной) на АО «У-УЛЗ». Раньше такая процедура не проводилась. Для достижения поставленных задач была разработана «Методика проведения аудита утвержденного поставщика» (далее методика), в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 19011-2021 [3], ГОСТ РВ 0015-002-2020 [4].

Методика описывает алгоритм проведения аудита утвержденного поставщика выездной комиссией АО «У-УЛЗ», в которой содержатся следующие разделы:

- область применения;

- цели аудита;
- предмет аудита;
- процесс проведения аудита;
- приложение к методике (программа аудита утвержденного поставщика).

При планировании аудита утвержденного поставщика методика регламентирует следующие действия:

- оформление приказа о создании аудиторской группы на АО «У-УЛЗ»;
- извещение поставщика о проведении аудита в письменном виде;
- подготовка поставщика к аудиту;
- составление «Программы аудита утвержденного поставщика»;
- проведение аудита на месте;
- анализ результатов аудита поставщика, составление отчета;
- оформление плана корректирующих мероприятий поставщиком;
- контроль выполнения корректирующих мероприятий аудитором АО «У-УЛЗ».

Апробация методики

В настоящее время идет отработка вновь введенных процедур по процессу «Аудит утвержденного поставщика». Был проведен аудит поставщика резины ВР-3. По результатам выявленных несоответствий поставщиком разработаны корректирующие мероприятия по устранению несоответствий, выполнение которых контролируется службой качества АО «У-УЛЗ». Кроме того, со стороны АО «У-УЛЗ» были сформулированы рекомендации по улучшению процедур СМК для поставщика. В итоге в системе взаимоотношений «заказчик-поставщик» налажена обратная связь.

Выводы

Таким образом, разработана методика проведения аудита утвержденного поставщика, которая позволит проверять их способность обеспечивать потребность в соответствии с требованиями предприятия и принятыми им обязательствами.

Библиография

1. Федеральный закон РФ «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц» от 18 июля 2011 г. № 223-ФЗ [Текст]. (Принят Государственной Думой 8 июля 2011 года, с изменениями на 5 декабря 2022 года, (редакция, действующая с 1 апреля 2023 года) Собрание законодательства РФ, 2011. – 44 с.
2. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Системы менеджмента качества. Требования. [Текст]. – Введ. 28.09.2015 г. № 1391-ст. – М.: Стандартинформ, 2020. – 24 с.
3. ГОСТ Р ИСО 19011-2021 Национальный стандарт Российской Федерации. Оценка соответствия. Руководящие указания по проведению аудита систем менеджмента. [Текст]. – Введ. 21.04.2021 г. № 261 – ст. – М.: Стандартинформ, 2021. – 36 с.
4. ГОСТ РВ 0015-002-2012 Система разработки и постановки на производство военной техники. Системы менеджмента качества. Общие требования [Текст]. – Введ. 05.06.2012 № 6. – ст. – М.: Стандартинформ, 2012. – 38 с.
5. Шичков Н. А. Внутренний аудит системы менеджмента. – УМЦ Бизнес Класс, 2018. – 42 с.

Bibliography

1. Russian Federation. Laws. On procurement of goods, works, services by certain types of legal entities dated July 18, 2011 No. 223-FZ [Text]. (Adopted by the State Duma on July 8, 2011, as amended on December 5, 2022, (revision effective from April 1, 2023) Collection of Legislation of the Russian Federation, 2011, — 44 p.
2. GOST R ISO 9001-2015 Quality management systems. Requirements. [Text]. – Introduction. 09/28/2015 No. 1391-art. – Moscow: Standartinform, 2020. – 24 p.

3. GOST R ISO 19011-2021 is the national standard of the Russian Federation. Conformity assessment. Guidelines for the audit of management systems. [Text]. – Introduction. 04/21/2021, No. 261 – art. – Moscow: Standartinform, 2021. – 36 p.

4. GOST RV 0015-002-2012 System of development and production of military equipment. Quality management systems. General requirements [Text]. – Introduction. 05.06.2012 No. 6 – art. – Moscow: Standartinform, 2012. – 38 p.

5. Shichkov N. A. Internal audit of the management system. – UMC Business Class, 2018. – 42 p.

ОЦЕНКА ВОВЛЕЧЕННОСТИ ПЕРСОНАЛА В КОМПАНИИ «МИР СЕРВИСА»

В.А. Каплина, магистр гр. 3М-242, e-mail: valentina-kaplina@mail.ru

В.В. Доржиева, канд. техн. наук, доц. каф. «Стандартизация, метрология и управление качеством», e-mail: viktoria.dorzhiewa@yandex.ru

Восточно-Сибирский государственный университет технологии и управления
670013, Россия, г. Улан-Удэ, Ключевская, 40в, + 7(3012)417126

В статье рассматривается оценка вовлеченности персонала в компании «Мир сервиса». Проведена оценка вовлеченности персонала в решение корпоративных задач, в рабочий процесс, а также оценка инициативности персонала. По результатам оценки вовлеченности разработаны рекомендации для руководства компании по работе с персоналом.

Ключевые слова: вовлеченность персонала; оценка; разработка рекомендаций для руководства; инициативность персонала.

EVALUATION OF THE INVOLVEMENT OF PERSONNEL IN THE COMPANY "MIR SERVICE"

V.A. Kaplina, magister gr. 3M-242, e-mail: valentina-kaplina@mail.ru

V.V. Dorzhieva, Ph.D. tech. sciences, assoc. prof. of department "Standardization, metrology and quality management", e-mail: viktoria.dorzhiewa@yandex.ru

East Siberian State University of Technology and Management
670013, Russia, Ulan-Ude, Klyuchevskaya, 40v, + 7(3012)417126

The article discusses the assessment of the involvement of personnel in the company "World of Service". An assessment was made of the involvement of personnel in solving corporate problems, in the work process, as well as an assessment of the initiative of the personnel. Based on the results of the engagement assessment, recommendations were developed for the company's management on working with personnel.

Keywords: personnel involvement; grade; developing recommendations for management; staff initiative.

Актуальность исследования

Вовлечённость (от глагольное существительное, появилось от глагола «вовлекать», «вовлечь» – побудить, привлечь к участию в чём-либо) – физическое, эмоциональное и интеллектуальное состояние, в котором сотрудники стремятся выполнять работу как можно лучше, достигать результатов [2].

Чтобы человек прикладывал максимум усилий при выполнении рабочих задач, должны быть соблюдены два условия: работа должна увлекать и мотивировать его, а внешнее окружение — помогать эффективно выполнять рабочие обязанности.

От внутреннего настроя сотрудника и продуктивной рабочей среды во многом зависит эффективность деятельности организации, поэтому данные составляющие вовлеченности персонала являются предметом изучения кадровых служб. С помощью опросов можно выяснить как организованы процессы в компании, выстроены коммуникации между отделами и пр.

В общем виде вовлеченность персонала формируется из трех составляющих:

- вовлеченность в решение корпоративных задач;
- вовлеченность в рабочий процесс, заинтересованность в работе в целом;

- инициатива и нацеленность на повышение эффективности своей работы и развитие компании.

Цель работы: оценка вовлеченности персонала компании «Мир Сервиса».

Исходя из поставленной цели были поставлены следующие задачи:

Провести оценку вовлеченности персонала в решение корпоративных задач;

Провести оценку вовлеченности персонала в рабочий процесс;

Выполнить оценку инициативности персонала и нацеленности на повышение эффективности;

Разработать рекомендации по вовлеченности персонала, исходя из полученных результатов.

В компании «Мир Сервиса» работает 5 сотрудников. Основной функционал сотрудников: ремонт и обслуживание компьютерной техники, IT услуги – настройка программного обеспечения.

Текущая кадровая ситуация за последние 3 года не превышала 25 %, большая часть сотрудников работает на протяжении 8 лет вместе, что свидетельствует об относительно стабильном коллективе. Поскольку компания предоставляет услуги по ремонту и обслуживанию компьютерной техники и настройки программного обеспечения, в основном для организаций, то крайне важно выполнять работу в срок, а этот показатель, в свою очередь, зависит от вовлеченности персонала в рабочий процесс. Для оценки вовлеченности была использована методика, представленная в [1].

На первом этапе нами была изучена вовлеченность персонала в решение корпоративных задач. Вовлечение персонала в решение корпоративных задач начинается с максимально полного информирования сотрудников об этих задачах. Опрос сотрудников был проведен по критериям, представленным в [1].

Результаты оценки вовлеченности персонала в решение корпоративных задач представлены в таблице 1.

Средняя оценка вовлеченности работника в решение корпоративных задач составила 17,4 балла из 48 максимально возможных, индекс вовлеченности персонала составил 36,25 % в целом, что соответствует уровню вовлеченности ниже среднего. Если организация ставит перед собой амбициозные корпоративные задачи, то данный показатель должен быть примерно 50 %, соответственно необходимо разработать мероприятия по повышению данного показателя, если это необходимо.

Таблица 1 – Оценка вовлеченности персонала в решение корпоративных задач

Сотрудник	Количество баллов
Сотрудник 1	17
Сотрудник 2	15
Сотрудник 3	22
Сотрудник 4	16
Сотрудник 5	17
Среднее значение баллов	17,4

Как видно из результатов данного опроса, наиболее максимальное количество баллов набрал сотрудник 3, руководству стоит обратить внимание на данные показатели при формировании кадрового резерва, например, для управленческой деятельности.

Далее нами была изучена вовлеченность персонала в рабочий процесс. Этот критерий является самым важным, поскольку именно от него зависит эффективность деятельности организации. Сотрудникам была предложена анкета с критериями и баллами, представленными в [1]. Результаты опроса представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Оценка вовлеченности персонала в рабочий процесс

Сотрудник	Количество баллов
Сотрудник 1	15
Сотрудник 2	20
Сотрудник 3	20
Сотрудник 4	17
Сотрудник 5	15
Среднее значение баллов	17,4

Средняя оценка вовлеченности работника в рабочий процесс составила 17,4 балла из 44 максимально возможных. Индекс вовлеченности составил 39,5 % в целом по организации, что свидетельствует об уровне вовлеченности персонала в рабочий процесс ниже среднего.

Следующим этапом нашей работы было изучение инициативности персонала и нацеленности на повышение эффективности своей работы и развития компании. В качестве критериев инициативности, нацеленности на повышение эффективности работы и развития компании использованы следующие показатели:

- самостоятельное планирование своей деятельности, правильное понимание приоритетов в работе;

- ориентация на командный результат;

- увлеченность работой;

- равнодушие к своей работе и результатам труда;

- творческий подход, проявление инициативы.

Для измерения инициативности персонала используется перечень утверждений, с которыми респондент соглашается или нет. За согласие с утверждениями 1, 2, 4, 5, 6, 8 начисляется по одному баллу, за несогласие с утверждениями 3, 7 также начисляется по одному баллу. Ответы сотрудников на вопросы представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Оценка инициативности персонала

№	Утверждения	Сотруд- ник 1	Сотруд- ник 2	Сотруд- ник 3	Сотруд- ник 4	Сотруд- ник 5
1	2	3	4	5	6	7
1	Каждый сотрудник должен знать, какие задачи приоритетны, и выполнять работу не ожидая указаний	да	да	да	нет	да
2	Если корпоративная вечеринка перерастает в производственное совещание – это нормально, значит, люди увлечены своей работой	нет	да	нет	нет	да
3	Говорят, что нужно быть осторожным с проявлением инициативы, т.к. она наказуема исполнением	нет	нет	да	да	нет
4	Если увлечен работой, что забываешь о своих личных проблемах	да	да	нет	нет	да
5	Нужно интересоваться работой коллег и помогать им	да	да	да	нет	да
6	Хороший работник всегда откликается на призывы руководства представить свои предложения	нет	да	да	нет	да
7	Достаточно просто хорошо делать свою работу, инициатива и творческий подход могут и навредить	нет	нет	да	нет	нет
8	Если есть идеи по улучшению работы, нужно обязательно их высказывать	да	да	да	нет	да
	Итого (баллы)	7	8	4	1	8

В результате опроса работников среднее значение по показателю -инициативность и нацеленность на повышение эффективности своей работы и развитие компании составило 5,6 балла из 8 максимально возможных, индекс вовлеченности составил 70 %, что является показателем выше среднего.

Вовлеченность работников по трем составляющим компонентам вовлеченности представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Вовлеченность работников компании «Мир сервиса»

Сотрудник	Решение корпоративных задач	Рабочий процесс	Инициативность и нацеленность на повышение эффективности своей работы	Итого баллов
Сотрудник 1	17	15	7	39
Сотрудник 2	15	20	8	43
Сотрудник 3	22	20	4	46
Сотрудник 4	16	17	1	34
Сотрудник 5	17	15	8	40
Среднее значение				40,4

По результатам анализа таблицы 4, индекс вовлеченности персонала находится в пределах (34-46) %, что соответствует уровню вовлеченности в основном ниже среднего, в целом по компании индекс вовлеченности персонала составил 40,4 %, что также соответствует уровню вовлеченности ниже среднего.

Выводы:

В организации отсутствует продуманная система управления персоналом, что приводит к низкому уровню вовлеченности персонала в решение корпоративных задач и в рабочий процесс.

Выявлена невысокая заинтересованность в работе.

Равнодушие работников к конечному результату деятельности.

Отсутствие целенаправленных действий кадровой службы в данном направлении.

В связи с выше указанными выводами были разработаны рекомендации для руководства компании, а именно:

- необходимо разработать программу повышения вовлеченности персонала в рабочий процесс;
- разработать модель вовлеченности персонала компании;
- разработать комплекс мероприятий, направленный на повышение вовлеченности персонала в решение корпоративных задач (стратегическое планирование).

Библиография

1. Доржиева В.В., Гомбоева С.Г. Всеобщее управление качеством: практикум. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГУТУ, 2017. – 92 с.
2. Ожегов С.И., Шведова Н.Ю. Толковый словарь русского языка. Интернет версия. (<http://www.km.ru/base/ojegov/main.asp>).

Bibliography

1. Dorzhieva V.V., Gomboeva S.G. Total quality management: workshop. - Ulan-Ude: publishing house of ESSUTU, 2017. - 92 p.
2. Ozhegov S.I., Shvedova N.Yu. Explanatory dictionary of the Russian language. Internet version. (<http://www.km.ru/base/ojegov/main.asp>).

**СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ЛАБОРАТОРИИ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ
ИЗМЕРЕНИЙ АО «УЛАН-УДЭНСКОЕ ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНОЕ
ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ»**

В.С. Иванова, магистр гр. М-242, e-mail: varvars2001@mail.ru

И.А. Ханхалаева, д-р техн. наук, проф. каф. «Стандартизация, метрология и управление
качеством», e-mail: irinakhan62@mail.ru

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления
670013, Россия, г. Улан-Удэ, Ключевская, 40В, +7(3012)431415

В статье представлены результаты анализа системы менеджмента качества лаборатории теплотехнических измерений АО «Улан-Удэнское приборостроительное производственное объединение» согласно приказу 707 «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

Ключевые слова: система менеджмента качества, аккредитация в национальной системе аккредитации, поверка средств измерений.

**QUALITY MANAGEMENT SYSTEM FOR LABORATORY OF THERMAL
MEASUREMENTS OF JSC "ULAN-UDE INSTRUMENT-MAKING PRODUCTION
ASSOCIATION"**

V.S. Ivanova, magister gr. M-242, e-mail: varvars2001@mail.ru

I.A. Khankhalayeva, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department
"Standardization, Metrology and Quality management", e-mail: irinakhan62@mail.ru

East Siberian State University of Technology and Management
670013, Russia, Ulan-Ude, Klyuchevskaya, 40b, +7(3012)431415

The article presents the results of the analysis of the quality management system of the laboratory of thermal measurements of JSC Ulan-Ude Instrument-Making Production Association in accordance with Order 707 "On approval of accreditation criteria and a list of documents confirming the compliance of the applicant, accredited person with the accreditation criteria".

Keywords: quality management system, accreditation in the national accreditation system, verification of measuring instruments.

Актуальность

В соответствии с международным стандартом ISO/IES 17000-2004, аккредитация в национальной системе аккредитации – это подтверждение соответствия третьей стороной установленным критериям, что является доказательством компетентности для выполнения конкретных задач по оценке соответствия. Наличие аккредитации у юридического или физического лица даёт гарантию выполнения задач в области аккредитации качественно в соответствии с требованиями. Органы, проводящие аккредитацию, формируются для того, чтобы органы по оценке соответствия были под надзором правомочной организации. [6]

Цель работы: провести анализ системы менеджмента качества лаборатории теплотехнических измерений.

АО «Улан-Удэнское приборостроительное производственное объединение» (АО «У-УППО») специализируется на производстве высокоточного оборудования для авиационной промышленности, изделий для нужд ВМФ России, товаров народного потребления и продукции производственно-технического назначения.

На предприятии АО «У-УППО» документально разработана и утверждена система менеджмента качества (СМК). Документ СМК поверки средств измерений были разработаны в 2017 году.

СМК лаборатории направлена на обязательность и правильность выполнения метрологических требований, гарантия достоверности результатов измерений, что отражает в себе Руководство по качеству. Сфера деятельности системы менеджмента качества поверки средств измерений охватывает все подразделения, которые занимаются производством военной продукции, а также подразделения, которые используют средства измерений в области государственного обеспечения единства измерений, и применяется на всех местах деятельности в области аккредитации [1].

Так же в объединении сформирована Политика управления по метрологическому обеспечению АО «У-У ППО» в области качества, главной целью которой является поддержание высокого уровня качества поверки средств измерений, нацеленное на исключение последствий неточных измерений при производстве и испытаниях продукции. Основные задачи, поставленные для достижения цели Политики:

- сохранение высокого уровня осуществления и проведения работ по поверке средств измерений, в соответствии с областью аккредитации;
- гарантия компетентности, беспристрастности и стабильности деятельности поверочных лабораторий.

Для осуществления цели в области качества руководство и сотрудники лаборатории должны:

- соблюдать критерии аккредитации и требования к аккредитованным лицам;
- неизменно руководствоваться в своей деятельности политикой в области качества, документами СМК [5].

Руководящую деятельность по поверке средств измерений организует руководитель управления по метрологическому обеспечению (УМО) - главный метролог, который распределяет права и устанавливает обязанности, ответственности сотрудников, осуществляющих работы в области поверки средств измерений, при содействии с другими подразделениями объединения в целях исключения конфликтов интересов, и документально оформляет их в Положении об Управлении по метрологическому обеспечению, должностных инструкциях, нормативных документах, документах системы менеджмента качества.

На предприятии проведены мероприятия, гарантирующие то, что руководство и сотрудники поверочных лабораторий не зависят от разных воздействий со стороны, негативно влияющих на качество поверки.

Исключение влияния отдельных интересов, личной заинтересованности работников на осуществляемые ими трудовые функции, принимаемые решения, которые могут повлиять на достоверность измерений, является основной задачей деятельности УМО по предотвращению и разрешению конфликта интересов [2].

Квалификационные требования определены к каждой категории работников. Требования, должностные обязанности, функциональные обязанности работников приведены в должностных инструкциях, которые включают в себя распределение обязанностей, прав, ответственности между работниками лаборатории, занимающихся работами по обеспечению единства измерений в области аккредитации.

В УМО предприятия приняты ряд мер, которые обеспечивают обязанность работников не принимать участие в реализации видов деятельности, ставящей под сомнение ее беспристрастность.

Для обеспечения качества поверочной деятельности Руководством по качеству определены два вида контроля: внешний и внутренний. При внешнем контроле осуществляются межлабораторные сличения средств измерений. К внутреннему контролю относятся:

- выборочный контроль оформления результатов измерений;

- контроль соблюдения условий поверки в соответствии с нормативной документацией на методики поверки;
- контроль правильности ведения рабочих записей;
- контроль процедуры проведения поверки поверителями.

Сведения о сотрудниках, которые выполняют работы по обеспечению единства измерений, систематически ведутся главным метрологом и направляются в Федеральную службу по аккредитации согласно требованиям приказа Минэкономразвития России от 24 октября 2020 года N704.

В Руководстве по качеству представлен список документации СМК поверки средств измерений, которая отражает в себе требования к деятельности Управления по метрологическому обеспечению:

- законы Российской Федерации;
- законодательные акты;
- Постановления Правительства Российской Федерации;
- нормативные документы ГСИ;
- стандарты организации по метрологическому обеспечению производства;
- справочники правовых систем;
- положение об Управлении метрологического обеспечения;
- должностные инструкции [5].

Электронная информационно-справочная система «Техэксперт» является основным источником поступления нормативно-правовой базы в области обеспечения единства измерений, и по договору доступен работникам предприятия.

В целях подтверждения соответствия требованиям СМК поверки средств измерений УМО осуществляет внутренние аудиты в лабораториях по видам измерений, а также метрологический надзор за применением средств измерений в подразделениях объединения. В конце года в УМО главным специалистом составляется программа проведения внутренних аудитов на следующий год.

Под контролем руководства УМО проводится систематический анализ системы качества поверки средств измерений, который состоит из основных операций:

- подготовка входных данных, которые предоставляются начальниками лабораторий;
- предварительный анализ данных;
- обсуждение;
- составление отчета.

По результатам каждого квартала менеджер по качеству проводит анализ работы метрологической службы, при этом анализируя итоги работ всех подразделений предприятия. Результаты анализа, оформленные в виде отчета, обсуждаются руководством УМО и начальниками лабораторий [5].

В целях урегулирования претензий от заказчиков и третьих лиц и для их удовлетворенности в управлении по метрологическому обеспечению создана процедура рассмотрения претензий. Претензии поступают в виде служебной записки, затем главный специалист оценивает претензию и определяет пути решения проблемы, назначает ответственных за исполнение [2].

В Руководстве по качеству указан перечень работ по поверке, которые не соответствуют требованиям или имеют нарушения установленных требований.

Руководство по качеству содержит в себе правила определения корректирующих действий, правила описания результатов корректирующих действий, правила оценки достижения целей корректирующих мероприятий.

УМО реализует риск-менеджмент следующими способами:

- идентификация риска;
- анализ риска;
- оценивание риска;
- устранение его неугодного влияния;

- предотвращение повторного появления риска.

Новые эталоны единиц величин и средства измерений вводятся в эксплуатацию после осуществления входного контроля, места установки которых определяется начальником лаборатории. Эксплуатируются эталоны, средства измерений, испытательное и вспомогательное оборудование согласно эксплуатационной документации изготовителя и методик поверки. Персонал поверочных лабораторий обучается правилам использования средств поверки и техники безопасности, имеет допуск к работе. Средства измерений доставляются ответственными за метрологическое обеспечение в подразделениях для проведения поверки так, чтобы предотвратить удары и повреждения.

Регистрация каждого средства измерений производится в паспорте в лаборатории УМО, а поверочное оборудование и средства поверки идентифицируются этикеткой.

Информация об утверждении типа средства измерений подтверждается проверкой действия свидетельства об утверждении типа в Государственном реестре средств измерений поверителем. Также сведения об утверждении типа могут указываться в эксплуатационной документации или на самом средстве измерения.

Ответственными за эксплуатацию средств поверки назначены поверитель и начальники лабораторий. Транспортировка средств поверки реализуется согласно требованиям технической документации на данное средство измерений. Все рабочие эталоны, которые используются в поверочной лаборатории имеют действующие свидетельства о поверке, либо свидетельства об аттестации, сертификаты о калибровке. Техническое обслуживание средств поверки проводится согласно эксплуатационной документации на средства измерений в соответствии с графиками, которые разрабатываются в каждой лаборатории Управления по метрологическому обеспечению.

Согласно области аккредитации использование стандартных образцов на предприятии не установлено.

Помещения поверочных лабораторий соответствуют по площади, требованиям нормативных документов, безопасности и охраны труда, санитарным нормам. Состояние помещения обеспечивает нормальные условия согласно методик поверки. Эталоны и вспомогательное оборудование всегда находятся на своих рабочих местах. Показатели состояния внешних условий, соответствующих требованиям методик поверки и нормативных документов, фиксируются в протоколах и рабочих тетрадях поверителей.

По правилам информационного взаимодействия заказчики уведомляются о выполнении работ по требованию, соблюдается конфиденциальность по отношению к заказчикам, при задержках или отказе в работы заказчики оповещаются. Так же УМО получает сведения об уровне удовлетворённости заказчиков качеством поверочных работ каждый квартал и по итогам года [3].

Оформление результатов поверки протоколами или в журналах регистрации поверки осуществляется согласно требованиям Приказа Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 31 июля 2020 г. N2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке». При положительных результатах поверки на средство измерения наносится знак поверки, а сведения о результатах поверки передаются в Федеральный Информационный фонд по обеспечению единства измерений. При отрицательных результатах поверки выписывается извещение о непригодности к применению средства измерений [4].

Заключение

Таким образом, в статье был отражен анализ системы менеджмента качества поверки средств измерений отдела метрологического обеспечения АО «Улан-Удэнского приборостроительного производственного объединения». Были выявлены некоторые несоответствия документа системы менеджмента качества, в связи с чем планируется разработка мероприятий по усовершенствованию системы менеджмента качества на предприятии.

Библиография

1. Федеральный закон РФ «Об аккредитации в национальной системе аккредитации» от 28 декабря 2013 г. № 412-ФЗ [Текст]. (Принят Государственной думой 23 декабря 2013 года) – 55 с.
2. Федеральный закон РФ «Об обеспечении единства измерений» от 26 июня 2008 г. №102-ФЗ [Текст]. (Принят Государственной думой 11 июня 2008 года) – 26 с.
3. Приказ Министерства экономического развития Российской Федерации «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации» от 26 октября 2020 года №707 [Текст]. (Зарегистрировано в Минюсте России 16 ноября 2020 года). – 67 с.
4. Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» от 31 июля 2020 г. №2510 [Текст]. (Зарегистрировано в Минюсте России 20 ноября 2020 года) – 14 с.
5. ГОСТ ИСО 9001–2015. Система менеджмента качества. Требования [Текст]. – Введ. 28.09.2015 №1391 – ст. – М.: Стандартиформ, 2015. – 23 с.
6. Вдовин С.М. Система менеджмента качества организации: Учебное пособие / С.М. Вдовин, Т.А. Салимова, Л.И. Бирюкова. — М.: ИНФРА-М, 2018. – 299 с.

Bibliography

1. Federal Law of the Russian Federation "On Accreditation in the National Accreditation System" dated December 28, 2013 No. 412-FZ [Text]. (Adopted by the State Duma on December 23, 2013) – 55 p.
2. Federal Law of the Russian Federation "On Ensuring the Uniformity of measurements" dated June 26, 2008 No. 102-FZ [Text]. (Adopted by the State Duma on June 11, 2008) – 26 p.
3. Order of the Ministry of Economic Development of the Russian Federation. Of the Russian Federation "On approval of the accreditation criteria and the list of documents confirming the compliance of the applicant, accredited person with the accreditation criteria" dated October 26, 2020 No. 707 [Text]. (Registered with the Ministry of Justice of Russia on November 16, 2020) – 67 p.
4. Order of the Ministry of Industry and Trade of the Russian Federation Of the Russian Federation "On approval of the procedure for verification of measuring instruments, requirements for the verification mark and the content of the verification Certificate" dated July 31, 2020 No. 2510 [Text]. (Registered with the Ministry of Justice of Russia on November 20, 2020) – 14 p.
5. GOST ISO 9001-2015. Quality management system. Requirements [Text]. – Introduction. 09/28/2015 No.1391 – st – M.: Standartinform, 2015 – 23 p.
6. Vdovin, S.M. Quality management system of the organization: Textbook / S.M. Vdovin, T.A. Salimova, L.I. Biryukova. — M.: INFRA-M, 2018 – 299 p.

П.Н. Кирченко, магистрант гр. М242, e-mail: kirchenko_polina@mail.ru

Н.В. Митыпова, канд. техн. наук, доц., e-mail: navami@mail.ru

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления
670013, Россия, г. Улан-Удэ, Ключевская, 40в, +7(3012)417126

SWOT–АНАЛИЗ В РАЗРАБОТКЕ МАРКЕТИНГОВОЙ СТРАТЕГИИ КОНДИТЕРСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Данная статья посвящена применению метода SWOT-анализа для развития одного из крупных предприятий города Улан-Удэ кондитерской фабрики «Амта». Применение данного метода позволило выявить угрозы, которые являются наиболее критичными для компании, разработать и предпринять ряд стратегических действий для хорошей защиты.

Ключевые слова: SWOT-анализ, матрица SWOT, кондитерское производство, стратегия, маркетинг.

SWOT–ANALYSIS IN THE DEVELOPMENT OF A MARKETING STRATEGY FOR CONFECTIONERY PRODUCTION

P.N. Kirchenko, Master's student gr. M242, e-mail: kirchenko_polina@mail.ru

N.V. Mitypova, Candidate of Technical Sciences, associate professor, e-mail: navami@mail.ru

East Siberian State University of Technology and Management
670013, Russia, Ulan-Ude, Klyuchevskaya, 40b, +7(3012)417126

This article is devoted to the application of the SWOT analysis method for the development of one of the large of the city of Ulan-Ude the confectionery factory “Amta”. The use of this method allows you to identify threats that are the most critical for the company, to take a number of strategic actions for good protection.

Keywords: SWOT analysis, SWOT matrix, confectionery, strategy, marketing.

На сегодняшний день на российском рынке производства кондитерских изделий высокий уровень конкуренции. Функционирует около 15 тысяч предприятий: от мелких производств при магазинах до крупных, раскрученных компаний с известными торговыми марками.

Для любой компании наличие стратегии развития считается просто необходимым условием конкурентоспособности. Именно стратегическое планирование позволяет определить организации свои цели и то, к чему ей необходимо стремиться, посредством чего развивать свой бизнес или просто выжить в усиливающейся конкурентной борьбе. Маркетинговая стратегия компании зависит от ее существующего положения на рынке, оценки перспектив изменения рынка и будущих действий конкурентов, поставленных целей и существующих ресурсных ограничений.

Актуальность данной работы заключается в том, что в условиях быстро меняющегося рынка, SWOT–анализ обеспечивает возможность оценки текущего положения и дальнейшего развития организации в результате исследования ее слабых и сильных сторон, а также ее рыночных возможностей и факторов риска. В результате внутреннего анализа приходит понимание того, чего на самом деле может/не может на данный момент добиться организация [3].

Целью работы явилось применение SWOT–методики как одного из элементов разработки стратегии развития одного из крупного предприятия города Улан-Удэ кондитерской фабрики «Амта».

SWOT–матрица представляет собой таблицу из двух столбцов и двух строк, по горизонтали отражены сильные и слабые стороны организации, а по вертикали – микро- и макросреда предприятия.



Рисунок 1 – Матрица SWOT–анализа

Полноценный метод SWOT–анализа предполагает его проведение в два основных последовательных этапа: первичный SWOT–анализ и поэлементный SWOT–анализ [2].

Основное условие SWOT–анализа – это честность и справедливая оценка сильных и слабых сторон компании.

Алгоритм проведения SWOT–анализа отображен на рисунке 2.

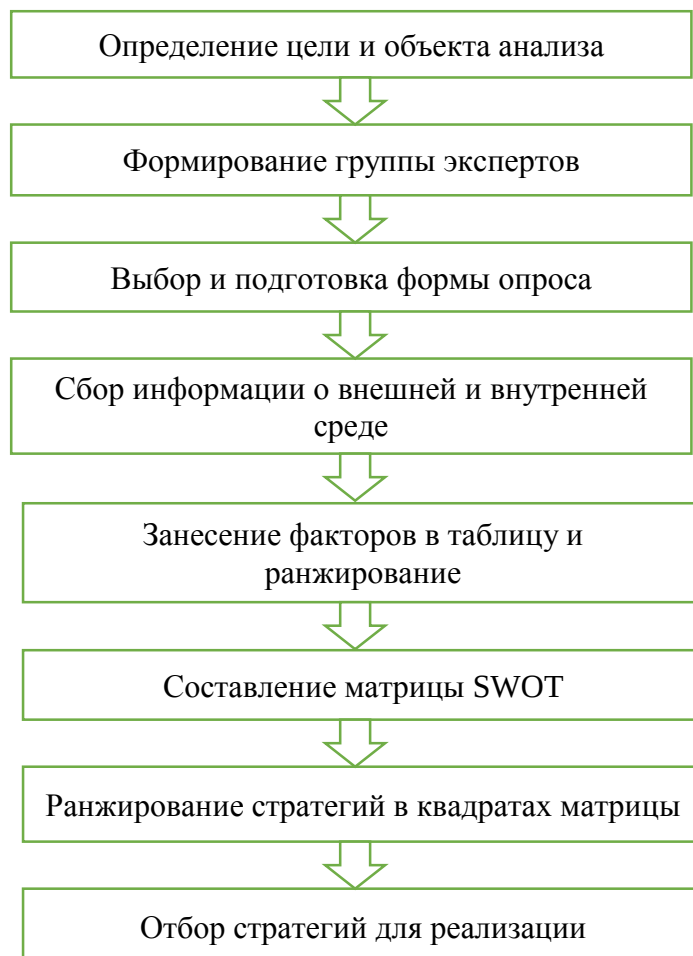


Рисунок 2 – Алгоритм проведения SWOT–анализа

Таблица 1 – Внешняя и внутренняя среда организации

ВНУТРЕННЯЯ СРЕДА	ВНЕШНЯЯ СРЕДА
СИЛЬНЫЕ СТОРОНЫ	ВОЗМОЖНОСТИ
Уникальные рецептуры	Широкая известность в регионе
Широкая география поставок	Выход на новые рынки
Профессиональная поддержка покупателя	-
СЛАБЫЕ СТОРОНЫ	УГРОЗЫ
Высокая себестоимость продукции	Влияние поставщиков и потребителей
Текучесть кадров	Усиление давления со стороны конкурентов
Слабая политика продвижения (уступка сетям по качеству)	Высокий уровень конкуренции.

Согласно данным, представленным в таблице 1, контактная среда организации содержит в себе больше угроз, чем возможностей.

Следующий этап работы посвящён составлению корреляционной матрицы SWOT-анализа (табл. 2).

Таблица 2 – Корреляционная матрица SWOT-анализа

Корреляционная матрица SWOT-анализа		Возможности			Угрозы		
		Расширение клиентской базы	Развитие технологий и совершенствование оборудования	Расширение ассортимента продукции	Существенный рост конкуренции (федеральные сети)	Санкции на сырьё	Износ оборудования
Сильные стороны	Уникальные рецептуры	Разработка новых видов продукции под определённый рынок (расширение рынка сбыта)	Снижение затрат на себестоимость продукции	Увеличение потока производства и объёма продаж	Ориентированность на предпочтения потребительского рынка	Планирование закупок сырья в оптимальных объёмах, ориентирование на собственное сырьё	Своевременное планирование вложений и затрат на ремонт и модернизацию
	Широкая география поставок	Поиск дистрибьюторов (дилеров) по регионам и странам	Увеличение объёма продаж	Рекламные акции для привлечения новых клиентов. Разработка новых видов продукции под определённого клиента	Участие в российских и международных выставках, конкурсах	-	-
	Профессиональная поддержка покупателя	Повышение лояльности клиентов, долгосрочные договорные обязательства	Разработка новых видов продукции под определённого клиента	Увеличение ассортимента продукции в действующих точках, увеличение объёма продаж	Повышение лояльности клиентов, долгосрочные договорные обязательства	-	-

Слабые стороны	Высокая себестоимость продукции	Переориентирование по ценовой политике и ассортименту товара в категориях топ, эконом-сегментов; увеличение доли эконом-сегментов	Снижение затрат на комплектацию оборудования, понижение трудовых затрат (автоматизация, оптимизация ручного труда)	Акцент на эконом-сегменте	Снижение себестоимости продукции, предложение конкурентноспособных цен	Поиски альтернативных поставщиков сырья на территории РФ	Долгосрочное обоснованное планирование затрат
	Текущность кадров	Повышение финансовой и социальной заинтересованности персонала	Привлечение молодых специалистов, квалифицированных кадров (проведение дней открытых дверей для средних и высших учебных заведений)	Модернизация оборудования	Повышение финансовой заинтересованности персонала	Планирование закупок сырья в оптимальных объемах, ориентирование на собственное сырье	Улучшение условий труда
	Слабая политика продвижения (уступки сетям по качеству)	Продвижение продукции с акцентированием на достоинства; участие в международных и Российских выставках	Уменьшение сроков выхода товаров на рынки	Снижение цен за счёт роста объёмов продукции	Проведение рекламных акций; рестайлинг и ребрендинг продукции (изменение внешнего вида упаковки, этикета)	Поиски альтернативных поставщиков сырья на территории РФ. Планирование затрат на рекламу. Обучение маркетинговой службы	-

После проведения SWOT–анализа более четко представляются ситуация на рынке, а также преимущества и недостатки предприятия.

Анализ SWOT–матрицы показал, что особое влияние на деятельность ООО «КФ АМТА» оказывает налоговое законодательство. Налоговые выплаты поглощают значительную часть финансовых ресурсов предприятия.

Также выявлено, что наиболее критичными рисками для организации являются:

- влияние поставщиков и потребителей,
- усиление давления со стороны конкурентов,
- высокий уровень конкуренции.

По результатам SWOT–анализа рекомендовано предпринять следующие действия в рамках управления рисками для снижения негативного влияния на предприятие:

- ориентация на потребности и ожидания заинтересованных сторон, включая государственные органы власти РФ (надзорные органы);

- регулярная оценка имеющихся поставщиков и поиск новых, для минимизации влияния на деятельность организации;
- расширение рынка сбыта за счет участия в государственных тендерах.

Полученные данные в результате рассмотрения контактной среды кондитерской фабрики «Амта» в дальнейшем используются для определения потенциальных возможностей и угроз непосредственного окружения предприятия.

Таким образом, применение SWOT–методики необходимо при разработке маркетинговой стратегии развития кондитерской фабрики «Амта» для достижения наилучших результатов деятельности организации. Анализ SWOT–матрицы позволит выбрать оптимальный путь развития, избежать опасности и максимально эффективно использовать имеющиеся в распоряжении ресурсы, попутно пользуясь предоставленным рынком возможностями.

Библиография

1. ГОСТР ИСО 31000-2019 Менеджмент риска. Принципы и руководство.
2. Каткало В.С., Веселова А.С., Смелцова С.В. Методические указания для подготовки курсового проекта «SWOT–АНАЛИЗ», Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». – М.: Изд-во: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики, 2021. – 51 с.
3. Дженстер Д. Анализ сильных и слабых сторон компании: определение стратегических возможностей / Дженстер Д. – М.: Вильямс, 2004. – 368 с.

Bibliography

1. GOST R ISO 31000-2019 Risk management. Principles and guidelines
2. V.S. Katkalo, A.S. Veselova, S.V. Smeltsova Methodological guidelines for the preparation of the course project "SWOT ANALYSIS", National Research University "Higher School of Economics", 2021. – 51 p.
3. Jenster D. Analysis of the strengths and weaknesses of the company: definition of strategic opportunities / Jenster D. – M.: Williams, 2004. – 368 p.

**АНАЛИЗ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА
В МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ
ВОСТОЧНО-СИБИРСКОГО ЦЕНТРА МЕТРОЛОГИИ ОАО «РЖД»**

Н.В. Богачев, магистр гр. ЗМ-242, e-mail: nik.bogachev.84@bk.ru

И.А. Ханхалаева, д-р техн. наук, проф. каф. «Стандартизация, метрология и управление качеством», e-mail: 417126@mail.ru

Восточно-Сибирский государственный университет технологии и управления
670013, Россия, г. Улан-Удэ, Ключевская, 40В, +7(3012)417126

В статье рассматривается требование к системе менеджмента качества метрологической лаборатории. Проведен анализ соответствия системы менеджмента качества метрологической лаборатории требованиям стандарта ГОСТ ISO/IEC17025–2019.

***Ключевые слова:** управление качеством, система менеджмента качества, руководство по качеству, метрологическая лаборатория, критерии аккредитации, внутренний аудит, корректирующие и предупреждающие действия.*

**ANALYSIS OF THE QUALITY MANAGEMENT SYSTEM
IN THE METROLOGICAL LABORATORY**

N.V. Bogachev, magister gr. ZM-242, e-mail: nik.bogachev.84@bk.ru

I.A. Khankhalayeva, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department "Standardization, Metrology and Quality management", e-mail: 417126@mail.ru

East Siberian State University of Technology and Management
670013, Ulan-Ude, Klyuchevskaya, 40b, +7(3012)417126

The article discusses: the requirement for a quality management system of a metrological laboratory. The analysis of compliance of the quality management system of the metrological laboratory with the requirements of the GOST ISO/IEC17025–2019 standard was carried out.

***Keywords:** quality management, quality management system, quality management, metrological laboratory, accreditation criteria, internal audit, corrective and preventive actions.*

Актуальность исследования

В требованиях стандарта ГОСТ ISO/IEC17025–2019 [5] прописано, что система менеджмента качества метрологической лаборатории должна функционировать эффективно и результативно.

Для этого лаборатория должна документировать область лабораторной деятельности, при осуществлении которой она должна соответствовать требованиям данного стандарта. Осуществление деятельности лаборатории должно соответствовать не только требованиям ГОСТ ISO/IEC17025–2019, но и требованиям своих заказчиков, регулирующих органов и организаций, обеспечивающих признание. Лаборатория должна нести ответственность за деятельность, осуществляемую во всех местах её постоянного размещения, вне мест её постоянного размещения, на временных или передвижных площадях и на объектах заказчика.

Лаборатория должна установить, документировать, внедрить и поддерживать систему менеджмента, которая способна обеспечивать и демонстрировать постоянное выполнение требований ГОСТ ISO/IEC17025–2019 и обеспечивать качество выполненных лабораторией работ.

Выполнение требований ГОСТ ISO/IEC17025–2019 позволит лабораториям осуществлять компетентность и способность получать достоверные результаты, осуществлять действия по управлению рисками и возможностями, создать основу для повышения

результативности системы менеджмента и способствовать признанию результатов лабораторной деятельности на международном уровне. Лабораторная деятельность должна осуществляться беспристрастно, а также структурироваться и управляться таким образом, чтобы обеспечивать беспристрастность. В этой связи актуальным является проведение анализа системы менеджмента качества (СМК) в метрологической лаборатории на соответствие требованиям ГОСТ ISO/IEC17025–2019.

Цель работы: провести анализ соответствия система менеджмента качества (СМК) метрологической лаборатории на соответствие требованиям ГОСТ ISO/IEC17025–2019.

N-й Центр в подчинении, которого находится данная метрологическая лаборатория занимается проведением поверки и калибровки средств измерений в соответствии с областями аккредитации по видам измерений: геометрических, механических, электротехнических и магнитных величин, давления, вакуумных измерений, времени и частоты, теплофизических, температурных, оптических оптико-физических, радиоэлектронных измерений, средств неразрушающего контроля, осуществление регламентированного технического обслуживания вагонных весов.

Передвижная метрологическая лаборатория является структурным подразделением N-го Центра.

Центр согласно ГОСТ ISO/IEC17025–2019 должен соответствовать следующим требованиям:

- определить организационную и управленческую структуру лаборатории, ее место в головной организации и взаимосвязи между управленческими, техническими и вспомогательными службами;
- установить ответственность, полномочия и взаимоотношения всех сотрудников, занятых в управлении, выполнении или проверке работ, влияющих на результаты лабораторной деятельности;
- документировать свои процедуры в объеме, необходимом для обеспечения стабильного осуществления своей деятельности и достоверности результатов. Лаборатория должна иметь персонал, который, независимо от других обязанностей, имеет полномочия и ресурсы, необходимые для выполнения своих обязанностей, в том числе:
 - выполнить внедрение, поддержание и совершенствование системы менеджмента;
 - осуществить выявление отклонений от системы менеджмента или от процедур для осуществления лабораторной деятельности;
 - осуществить инициирование мер по предотвращению или минимизации таких отклонений;
 - предоставить руководству лаборатории отчеты о функционировании системы менеджмента и необходимости ее улучшения;
 - создать условия для обеспечения результативности лабораторной деятельности.

Руководство лаборатории должно обеспечить:

- обмен информацией о результативности системы менеджмента и важности удовлетворения требований заказчиков и других требований;
- сохранение целостности системы менеджмента при планировании и внесении изменений в неё;
- ответственность за беспристрастность своей лабораторной деятельности и не должна допускать коммерческое, финансовое или иное давление, ставящее беспристрастность под угрозу;
- идентификацию рисков для своей беспристрастности на постоянной основе. Это должно включать риски, которые возникают в процессе ее деятельности, в результате ее отношений или отношений ее персонала. При обнаружении риска для беспристрастности лаборатория должна быть в состоянии продемонстрировать то, как она устраняет или минимизирует такой риск.

Также в метрологической лаборатории согласно ГОСТ ISO/IEC17025–2019 имеются свои требования к персоналу. Весь персонал лаборатории, как постоянный, так и

привлекаемый, который может повлиять на деятельность лаборатории, должен действовать беспристрастно, быть компетентным и должен работать в соответствии с системой менеджмента лаборатории. В лаборатории нужно документировать требования к компетентности персонала для каждой функции, влияющей на результаты лабораторной деятельности, в том числе требования к образованию, квалификации, профессиональной подготовке, техническим знаниям, навыкам, опыту. Метрологическая лаборатория должна гарантировать, что персонал обладает компетентностью для выполнения лабораторной деятельности, за которую он несет ответственность, и для оценки значимости отклонений. Руководство лаборатории должно довести до каждого сотрудника его обязанности, ответственность и полномочия.

Анализ системы менеджмента показал, что в N-ом Центре к которому относится лаборатория, разработана, внедрена и поддерживается СМК калибровочных работ в соответствии с требованиями стандартов системы калибровки и ГОСТ ISO/IEC 17025. СМК калибровочных работ является неотъемлемой частью, действующей СМК, разработанных на основе стандартов серии ИСО 9000 [2], 9001 [3].

СМК распространяется на калибровочные работы, выполняемые в производственных подразделениях N-го Центра, а также на проведение выездных работ. Ответственность за управление качеством проведения калибровочных работ возложена на первого заместителя начальника N-го Центра.

Приказом начальника N-го Центра назначен работник, который осуществляет ведение вопросов функционирования СМК, включая:

- ознакомление персонала с Руководством по качеству [6] (РК) и изменениями к нему;
- разработку, организацию и контроль выполнения мероприятий по обеспечению функционирования и развития СМК;
- разработку методических материалов по вопросам СМК;
- планирование и организация проведения внутренних аудитов СМК;
- выполнение описания процессов СМК;
- ведение записей по функционированию СМК;
- систематизация и анализ данных о функционировании СМК и предоставление отчета первому заместителю начальника N-го Центра;
- контроль проведения корректирующих и предупреждающих действий;
- функционирование системы управления рисками и т.п.

Приказом начальника N-го Центра в каждом производственном подразделении назначены ответственные работники за функционирование СМК.

Первый заместитель начальника N-го Центра гарантирует:

- целостность системы менеджмента при планировании и осуществлении изменений в СМК;
- обмен информацией, связанной с функциональностью и результативностью СМК;
- удовлетворение требований заказчика, не противоречащих требованиям нормативных документов в области обеспечения единства измерений в полном объеме;
- выполнение требований, предусмотренных нормативно-правовыми документами.

Анализ документации системы менеджмента показал, что ежегодно приказом начальника N-го Центра утверждается политика, цели и программа мероприятий в области качества. Руководители и работники N-го Центра участвуют в разработке и обсуждении пригодности политики и целей в области качества, а также руководствуются ими в своей деятельности. Политика и цели в области качества основаны на гарантиях обеспечения в N-ом Центре компетентности, беспристрастности и соответствия выполняемых работ требованиям стандартов ГОСТ ISO/IEC 17025.

Анализ процесса «Управление записями» свидетельствует о том, что N-й Центр ведет записи по качеству и технические записи.

Записи по качеству включают в себя:

- отчеты по внутренним проверкам (аудитам);

- записи по внутреннему контролю качества работ;
- записи проверки выполнения положений РК;
- записи о корректирующих действиях;
- результаты анализа со стороны руководства;
- записи по работе с заказчиками (записи по анализу заявок и договоров заказчиков, по оценке удовлетворенности заказчиков);
- записи по анализу и оценке рисков и возможностей.

Записи хранятся в N-ом Центре на бумажном или электронном носителях в условиях, обеспечивающих их доступность, сохранность, восстанавливаемость и конфиденциальность размещённой на них информации, в установленном в Центре порядке. Записи имеют однозначную идентификацию, являются четкими, датированными и понятными пользователям и аудиторам.

В N-ом Центре, с целью определения эффективности и результативности функционирования СМК калибровочных работ, систематически проводятся внутренние аудиты. Аудиты СМК проводятся в соответствии с установленным в Центре порядком, разработанным с учетом требований ГОСТ Р ИСО 19011 [4].

По результатам аудита СМК руководителем аудиторской группы оформляются чек-лист и отчёт, в котором приводятся рекомендации по улучшению функционирования СМК в проверенном подразделении.

При выявлении несоответствий в деятельности подразделения не оказывающих существенного влияния на результаты калибровочной деятельности, руководитель этого подразделения оперативно организует проведение коррекций, без разработки плана корректирующих мероприятий. Например, в единичных протоколах допущены помарки, отсутствуют подписи ответственных исполнителей, некорректно указаны даты и т.п.

При выявлении несоответствий, которые могут привести к недостоверности результатов выполненных работ, начальником производственного подразделения разрабатываются корректирующие действия, с учётом рисков возникновения таких несоответствий в будущем, организуется их выполнение. По мере выполнения запланированных корректирующих мероприятий начальник подразделения составляет отчёт об их выполнении и направляет ответственному за функционирование СМК с приложением подтверждающих документов.

Внеплановые аудиты проводят в случаях:

- внесения значительных изменений в СМК;
- выявления при проведении плановых аудитов фактов неэффективности предпринятых ранее корректирующих действий;
- получения обоснованных претензий от заказчиков.

Все записи по внутренним аудитам вносятся в ЕАСД (Единая автоматизированная система электронного документооборота).

Возможности для улучшения выявляются посредством анализа:

- актуальности политики и целей в области качества;
- претензий, жалоб, предложений и отзывов заказчиков (положительных и отрицательных);
- результатов внутренних и внешних проверок (аудитов);
- данных, полученных по результатам внутренней проверки качества работы;
- результативности корректирующих действий;
- рисков и возможностей;
- предложений работников N-го Центра по улучшению.

Заключение

Следует отметить, что в структуру N-го Центра входят передвижные метрологические вагон-лаборатории по определенным видам измерений, где некоторые процессы деятельности совмещены, что не совсем положительно влияет на качество оказываемых услуг. В этой связи необходимо детально идентифицировать процессы приемки, осуществления измерений

(калибровки, поверки) регистрации СИ, и выдачи документов о выполненных работах и услугах, что станет объектом дальнейших исследований.

Библиография

1. Российская Федерация. Законы. Об обеспечении единства измерений от 26 июня 2008 г. №102-ФЗ [Текст]. (Принят Государственной Думой 11 июня 2008 года, с изменениями на 8 декабря 2020 года, (редакция, действующая с 1 января 2021 года) Собрание законодательства РФ, 2008, № 26. — ст. 3021.

2. ГОСТ Р ИСО 9000-2015 Национальный стандарт Российской Федерации. «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь», утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.11.2015 г. №1390-ст. – М.: Стандартиформ, 2019. – 48 с.

3. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Системы менеджмента качества. Требования. [Текст]. – Введ. 28.09.2015 г. № 1391-ст. – М.: Стандартиформ, 2020. – 24 с.

4. ГОСТ Р ИСО 19011-2021 Национальный стандарт Российской Федерации. Оценка соответствия. Руководящие указания по проведению аудита систем менеджмента. [Текст]. – Введ. 21.04.2021 г. № 261 – ст. – М.: Стандартиформ, 2021. – 36 с.

5. ГОСТ ISO/IEC17025-2019 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий. [Текст]. Введ. 01.09.2019 г. № 385 – ст. – М.: Стандартиформ, 2021. – 25 с.

6. Руководство по качеству поверки средств измерений N-го Центра метрологии, утвержденное приказом от 31 декабря 2020 г. № XXXX XXX-240. № XXXX XXX-238. – 45с.

Bibliography

1. The Russian Federation. Laws. On ensuring the uniformity of measurements No. 102-FZ dated June 26, 2008 [Text]. (Adopted by the State Duma on June 11, 2008, as amended on December 8, 2020, (revision effective from January 1, 2021) Collection of Legislation of the Russian Federation, 2008, No. 26, — art. 3021.

2. GOST R ISO 9000-2015 National Standard of the Russian Federation. "Quality management systems. Basic provisions and dictionary", approved by the order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated 01.11.2015 No. 1390-st – M.: Standartinform, 2019. – 48 p.

3. GOST R ISO 9001-2015 Quality management systems. Requirements. [Text]. – Introduction. 09/28/2015 No. 1391-art. – Moscow: Standartinform, 2020. – 24 p.

4. GOST R ISO 19011-2021 is the national standard of the Russian Federation. Conformity assessment. Guidelines for the audit of management systems. [Text]. – Introduction. 04/21/2021, No. 261 – art. – Moscow: Standartinform, 2021. – 36 p.

5. GOST ISO/IEC17025-2019 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. [Text]. Introduction. 01.09.2019, No. 385 – art. – M.: Standartinform, 2021. – 25 с.

6. Quality manual for the verification of measuring instruments of the Nth Center of Metrology, approved by Order No. XXXX XXX-240 dated December 31, 2020. No. XXXX XXX-238. – 45с.

АНАЛИЗ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ В АО «ВРК-1»

С.Е. Деревцова, магистр гр. ЗМ-242, e-mail: svetis10@yandex.ru

И.А. Ханхалаева, д-р техн. наук, проф. каф. «Стандартизация, метрология и управление качеством», e-mail: 417126@mail.ru

Восточно-Сибирский государственный университет технологии и управления
670013, Россия, г. Улан-Удэ, Ключевская, 40в, +7(3012)417126

В статье рассматривается анализ системы менеджмента безопасности движения Акционерного общества «Вагонная ремонтная компания -1» (АО «ВРК-1»). В целях совершенствования системы рассмотрена возможность внедрения процесса как «Менеджмент оборудования».

Ключевые слова: система менеджмента безопасности движения, основные элементы СМБД, менеджмент оборудования.

ANALYSIS OF THE SECURITY MANAGEMENT SYSTEM MOVEMENTS in JSC "WRC-1"

S.E. Derevzova, magister gr. ZM-242, e-mail: svetis10@yandex.ru

I.A. Khankhalayeva, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department "Standardization, Metrology and Quality management", e-mail: 417126@mail.ru

East Siberian State University of Technology and Management
670013, Ulan-Ude, Klyuchevskaya, 40b, +7(3012)417126

The article deals with the analysis of the security management system movements of the Joint-Stock Company "Wagon Repair Company -1" (JSC "WRC-1"). In order to improve the system, the possibility of introducing the process as "Equipment Management" is considered.

Keywords: the security management system movements, main elements SMSM, equipment management

Актуальность исследования

Акционерное общество «Вагонная ремонтная компания -1» (АО «ВРК-1») основано в 2011 году на базе предприятий, входивших в Центральную дирекцию по ремонту грузовых вагонов - филиала ОАО «РЖД». В состав АО «ВРК-1» входит вагоноремонтные депо, основанные еще в 30-х годах прошлого столетия. Развитая сеть подразделений на всей сети РЖД включает в себя 7 региональных представительств, объединяющих 41 вагоноремонтное предприятие, в том числе вагоноколесных мастерских. Уникальная по структуре и сетевому охвату, компания обеспечивает ремонт любых видов грузовых вагонов, в том числе, нового поколения. Рыночная доля компании по плановым видам ремонта составляет 22,9 %. АО «ВРК-1» выполняет широкий ассортимент работ и предоставляет комплексные услуги по ремонту грузовых вагонов, их узлов, колесных пар и запасных частей по принципу «одного окна», включая ремонт деталей и узлов локомотивов, самоходной путевой техники, так в 2022 году отремонтировано 193646 вагонов [5].

АО «ВРК-1» обладает широкими возможностями по всестороннему взаимодействию с компаниями и структурами холдинга РЖД при организации ремонтов грузовых вагонов, как российского эксплуатационного парка, так и вагонов принадлежности стран СНГ. Высокий уровень оснащенности и постоянная модернизация производственных мощностей компании

позволяют гарантировать высокое качество ремонтов, тем самым обеспечивая и поддерживая безопасность движения подвижного состава на всей сети железных дорог РФ [5].

Поддержание исправности и надёжности рабочего состояния парка грузовых вагонов для безопасной эксплуатации и ускорения оборота погрузочных ресурсов, как элемент единой сетевой технологии перевозочного процесса на инфраструктуре холдинга «РЖД» является актуальной задачей.

Цель работы: провести анализ системы менеджмента безопасности движения в АО «ВРК-1».

В рамках деятельности холдинга «РЖД» во всех структурах внедрена с 2016 года «Система менеджмента безопасности движения (СМБД)» в целях повышения уровня безопасности движения поездов, а также вовлечения в деятельность по обеспечению безопасности движения всех организаций, участвующих в перевозочном процессе.

К основным задачам холдинга «РЖД» в области обеспечения безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта относятся: минимизация последствий от транспортных происшествий, снижение риска причинения вреда жизни и здоровью людей, повреждения грузов, подвижного состава и объектов инфраструктуры.

Задачами СМБД являются [2]:

- изучение проблем безопасности движения с позиций требований государства и общества, клиентуры организаций холдинга "РЖД", взаимодействия со сторонними организациями и внутренних взаимодействий;
- принятие решений по обеспечению безопасности движения на основе изучения проблем в этой области и использования современных управленческих технологий;
- достижение сочетания стратегического и тактического (оперативного) подходов к выполнению требований безопасности;
- объективное установление обстоятельств и выявление причин возникновения транспортных происшествий и событий;
- оценка фактического состояния безопасности движения на соответствие требованиям нормативных документов, регламентирующих вопросы безопасности движения;
- оценка действий персонала организаций холдинга "РЖД", а также сторонних организаций, производственная деятельность работников которых связана с обеспечением безопасности движения, на соответствие требованиям соответствующих нормативных документов, а также оценка готовности этих работников к практической деятельности [2].

Для наиболее полного и результативного выполнения задач СМБД организации холдинга "РЖД" включает следующие элементы или управляемые виды деятельности в соответствии с циклом постоянных улучшений (PDCA) [1]:

- формирование политики в области безопасности движения;
- установление качественных и количественных целей, планов и процедур их достижения;
- обеспечение ликвидации последствий транспортных происшествий, событий, отказов технических средств, информирование о них и действий в нестандартных ситуациях;
- учет, регистрация и документирование информации в области безопасности движения;
- меры по обеспечению обмена информацией;
- поддержание компетентности персонала и готовности выполнения задач;
- проведение внутренних и внешних аудитов СМБД;
- менеджмент риска и выполнения мер по управлению риском;
- анализ функционирования СМБД;
- процедуры расследования транспортных происшествий, событий и отказов технических средств, их учета и принятия мер по их предупреждению.

Основной принцип, заложенный в основу Стратегии безопасности движения – обеспечение устойчивого функционирования перевозочного процесса с заданными показателями безопасности и надежности.

Основными элементами, составляющими СМБД, являются: менеджмент риска и выполнение мер по управлению риском; учет требований законодательных актов, стандартов, нормативных документов; качественные и количественные цели, планы и процедуры их достижения; поддержание компетентности персонала и готовности выполнения задач; выполнение требований регистрации и документирования информации; проведение внешних и внутренних аудитов; обеспечение ликвидации последствий, учет, процедуры расследования транспортных происшествий, меры по их предупреждению; обеспечение обмена информацией.^[4]

Основные элементы СМБД показаны на рисунке 1. При этом элементы имеют разную степень развития в организациях холдинга «РЖД» и соответственно находятся в разной степени готовности к функционированию системы. Это касается и предприятий АО «ВРК-1». Вся система направлена в целом на безопасность движения.



Рисунок 1 – Элементы системы менеджмента безопасности движения

Представляет интерес изучение влияния инфраструктуры, а именно оборудования, используемого в процессе ремонта грузовых вагонов на получение качественного продукта на выходе из ремонтного предприятия.

В вагонном ремонтном депо Улан-Удэ структурным подразделением, отвечающим за обеспечение бесперебойной работы, технически правильной эксплуатацией и надежности работы оборудования, механизмов, транспортных средств, содержания их в работоспособном состоянии, является отдел главного механика. Роль, как ведущего инженера технического отдела, заключается в совместной работе с главным механиком депо, а именно в разработке планов (графиков) осмотра, испытаний и профилактических ремонтов оборудования, в соответствии с положениями единой системы планово-предупредительного ремонта.

Единой системы как «Менеджмент оборудования» по обеспечению оборудованием, поддержанием его в работоспособном состоянии, модернизации, эксплуатации, в котором прописаны полномочия, ответственность участников процесса отсутствует в Улан-Удэнском вагонном ремонтном депо.

Целью данного процесса является обеспечения производственных процессов организации оборудованием, необходимым для выполнения плана производства в установленные сроки.

Задачи:

- определить требования к оборудованию и анализ соответствия оборудования, установленным требованиям;

- содержание оборудования в исправном, работоспособном состоянии, обеспечивающем эффективное и безопасное использование;
- поддержание конкурентоспособности депо в плане качества и сроков ремонта вагонов путем постоянного усовершенствования, и модернизации оборудования, внедрения новой техники;
- анализ результативности обеспечения оборудованием депо;
- информирование руководства о результатах анализа;
- разработка предложений по предупреждающим, корректирующим и улучшающим процесс действиям.

Актуальность работы обусловлена все возрастающей потребностью в росте производства (ремонта вагонов), расширением номенклатуры ремонтируемых вагонов, и как следствие обеспечение производства соответствующей инфраструктурой (оборудованием). Поддержание конкурентоспособности предприятия как в компании в целом, так и в регионе, обеспечение качественным и своевременным ремонтом грузовых вагонов, отсутствием событий и отказов в период эксплуатации вагонов в гарантийный и межремонтный период.

Заключение

Таким образом разработка и внедрение процесса «Менеджмент оборудования» в АО «ВРК-1» позволит увеличить срок службы с одновременным сокращением всех возможных потерь – длительности простоев, количества брака и несчастных случаев на производстве, связанных с оборудованием. Правильно организованный процесс позволит добиться большой эффективности технического обслуживания, планово-предупредительного ремонта. В результате повысится эффективность использования дорогостоящего оборудования вместе с производительностью всего предприятия. Решение данного вопроса станет объектом дальнейших исследований.

Библиография

1. СТО РЖД 02.040-2011 "Показатели процессов, влияющих на безопасность движения".
2. Распоряжение ОАО «РЖД» от 17.12.2009 № 2608Р «Об утверждении положения о порядке создания систем менеджмента безопасности движения в холдинге "РЖД" и осуществления деятельности в сфере менеджмента безопасности движения с учетом функциональной стратегии обеспечения гарантированной безопасности и надежности перевозочного процесса».
3. Распоряжение ОАО "РЖД" от 30.09.2016 N 2045р "Об утверждении Руководства по системе менеджмента безопасности движения в холдинге "РЖД".
4. Распоряжение ОАО РЖД от 15.04.2015 N 983р «Об утверждении типовых требований к системе менеджмента безопасности движения в ОАО "РЖД"».
5. Политика АО «ВРК-1» в области безопасности движения.

Bibliography

1. STO RZD 02.040-2011 "Indicators of processes affecting traffic safety".
2. Order of JSC "Russian Railways" dated 17.12.2009 No. 2608R "On approval of the Regulations on the Procedure for the Creation of traffic safety Management systems in the Russian Railways Holding and the Implementation of activities in the field of traffic safety management, taking into account the functional strategy for ensuring guaranteed safety and reliability of the transportation process"
3. Order of JSC "Russian Railways" dated 30.09.2016 N 2045r "On approval of the Manual on the Traffic Safety Management System in the Russian Railways Holding.
4. Order of JSC Russian Railways dated 15.04.2015 N 983r "On approval of standard requirements for the traffic safety management System in JSC "Russian Railways".
5. The policy of JSC "WRC-1" in the field of traffic safety.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ДЕТАЛИ «КАЧАЛКА»

Е.А. Степанчук, студент ЗМ-241 гр., e-mail: timbirim@mail.ru

А.Ф. Батуева, доц. кафедры «Стандартизация, метрология и управление качеством»,
e-mail: baf220304@mail.ru

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления
670013, Россия, г. Улан-Удэ, Ключевская, 40в

В статье представлен анализ несоответствий, возникающих после механической обработки детали и причин их возникновения в механосборочном заводе. Построены диаграммы Парето и Исикавы.

Ключевые слова: диаграмма Парето, диаграмма Исикавы, несоответствие, качество.

IMPROVEMENT OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF THE PRODUCTION OF THE "ROCKING CHAIR" PART

E.A. Stepanchuk, student ZM-241 gr., e-mail: timbirim@mail.ru

A.F. Batueva, Candidate of Science., Assoc., e-mail: baf220304@mail.ru

East Siberia state university of technology and management
670013, Russia, Ulan-Ude, Kluchevskaya, 40v

The article presents an analysis of inconsistencies arising after the machining of a part and the causes of their occurrence in a mechanical assembly plant. Pareto and Ishikawa charts are constructed.

Key words: Pareto diagram, Ishikawa diagram, discrepancy, quality.

Механосборочный завод (МСЗ-146), входящий в состав Улан-Удэнского авиационного завода, выполняет наиболее точные операции, в результате которых детали машин получают заданные размеры, форму и параметры шероховатости.

Технологические процессы в Механосборочном заводе (МСЗ-146) характеризуются непрерывным повышением степени механизации и производительности труда, а также улучшением качества выпускаемой продукции. Перед работниками технического контроля Механосборочного завода стоят большие и ответственные задачи по выявлению, предупреждению и устранению брака.

Проводя периодический контроль качества на различных производственных операциях, или осуществляя контроль готовой продукции, контрольный работник ведет учет несоответствий изделий, заполняя контрольные листки.

Статистические данные учета показывают следующее примерное распределение несоответствий в процентах к общему количеству несоответствий: из-за невнимательности рабочего до 80 %, из-за неточности приспособлений и инструмента примерно 7 %, из-за неточности оборудования около 7 %, из-за ошибок в чертежах не более 5 %.

Несоответствие линейным размерам и отклонениям от правильной геометрической формы составляет 57 % от общего количества несоответствий в Механосборочном заводе.

Несоответствия по параметрам шероховатости поверхности составляет примерно 19 % от общего количества несоответствий. Причины этого вида несоответствий — несоблюдение режимов резания, износ оборудования и приспособлений, некачественный режущий инструмент.

Несоответствие по вине поставщиков, выявляемые в МСЗ-146 — пороки литых заготовок в виде раковин, рыхлот, засоров, пористости и пороки кованных, штампованных, тянутых и катаных заготовок в виде волосовин, трещин. Заготовки иногда имеют также отклонения геометрии, вызывающие утонение стенок, ребер и смещение бобышек, что приводит к браку при механической обработке. Несоответствие по вине поставщиков составляет около (5—10) % от общего количества несоответствий.

Несоответствия из-за ошибок в чертежах составляет (2-4) %, несоответствия в процессе наладки оборудования, приспособлений и испытаний режущих инструментов, не превышают 1,0 %, несоответствие из-за небрежного транспортирования и хранения деталей, небрежного обращения с деталями на рабочих местах (при промывке и пр.), приводящие к забоинам, царапинам, вмятинам, трещинам в пределах (1-2) %.

Таким образом, число причин, вызывающих несоответствие невелико, и их можно выявить, применив диаграмму Парето. Она позволяет определить основные причины возникновения проблем от второстепенных причин.

На примере детали «качалка», производство которой осуществляется в Механосборочном заводе, рассмотрим построение диаграммы Парето.

На первом этапе исследований собираем статистические данные с помощью контрольного листа (табл. 1, 2).

Таблица 1

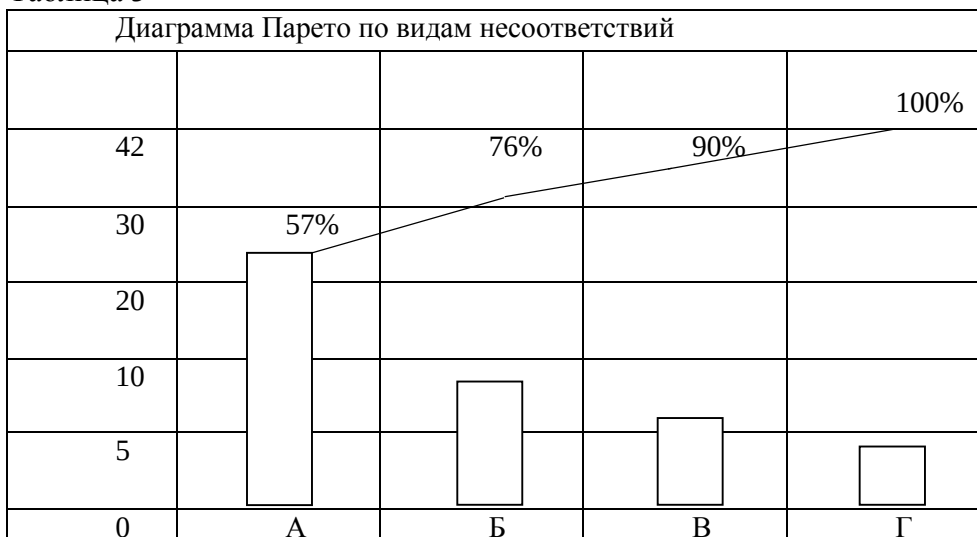
ФИО контрольного работника		Степанчук Елена Александровна	
Объект контроля: деталь «качалка»			
Общее количество карточек: 2		деталь	
Дата начала проверок:	03.03.2023.		
Дата окончания проверок:	03.03.2023.		
Вид несоответствий	Результат контроля	Итого по видам несоответствий	
Несоосность отверстий	/////	6	
Недостаточная шероховатость поверхности	////////	8	
Несоответствие линейных размеров	////////////////////////////////	24	
Нарушение анодного покрытия	////	4	
	Итого:	42	

Таблица 2

Вид несоответствий	Число несоответствий	Накопленная сумма	% в общей сумме	Накопленный %
А Несоответствие линейных размеров	24	24	57	57
Б Недостаточная шероховатость поверхности	8	32	19	76
В Несоосность отверстий	6	38	14	90
Г Нарушение анодного покрытия	4	42	10	100
	42		100	

Для выделения значимых причин обнаруженных несоответствий, которые подлежат ликвидации в первую очередь, построим диаграмму Парето по полученным данным, которая представлена в таблице 3.

Таблица 3

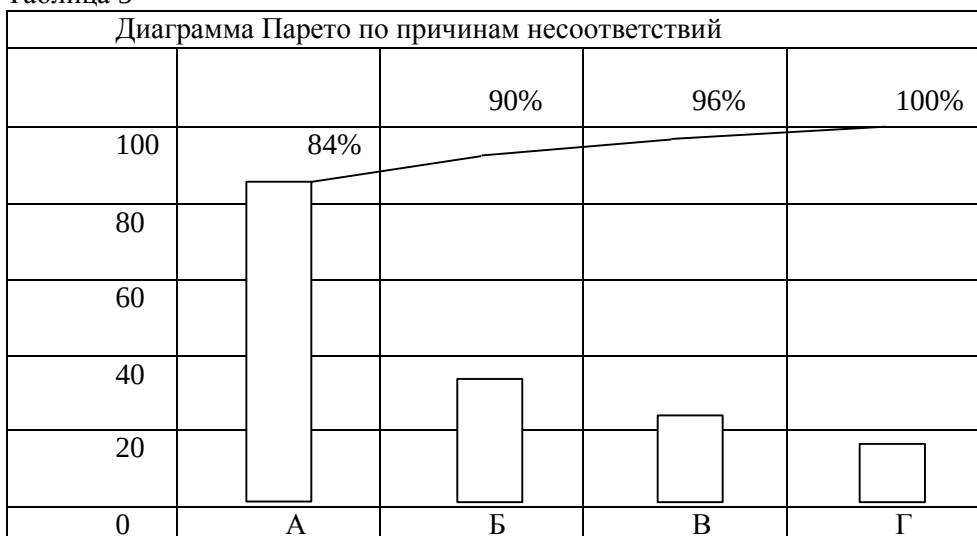


Из таблицы 2 видно, что наибольший процент несоответствий приходится на дефект «Несоответствие линейных размеров», поэтому далее рассмотрим его более подробно (табл. 4-5).

Таблица 4

№	Причина несоответствий	Число несоответствий	Накопленная сумма	% в общей сумме	Накопленный %
А	Невнимательность рабочего персонала	34	34	84	84
Б	Неточность оборудования	3	37	6	90
В	Неточность инструмента	3	40	6	96
Г	Заготовки плохого качества	2	42	4	100
	Итого:	42	-	100	

Таблица 5



Анализ применения диаграммы Парето позволяет сделать вывод о том, что человеческий фактор в процессе изготовления детали «качалка» имеет ключевое значение и негативное влияние на качество изготавливаемой детали. Минимизация ручного труда в

технологическом процессе позволит существенно снизить количество несоответствий продукции, возникающих по причине ошибок работников.

Для детального рассмотрения причин наиболее часто встречающихся несоответствий применим еще один инструмент управления качеством - диаграмму Исикавы.

Диаграмма причины-следствия Исикавы (Cause-and-Effect-Diagram) – это графический метод анализа и формирования причинно-следственных связей, инструментальное средство в форме рыбьей кости для систематического определения причин проблемы и последующего графического представления.

При этом методе возможные причины дифференцированно разделяются по своему влиянию на 5 основных причин: человек, машина, методы, материал, окружающая среда. Каждая из этих пяти основных причин, может быть, в свою очередь разделена на более подробные причины, которые соответственно могут разбиваться на еще более мелкие.

Итак, определяем возможные источники и причины основных несоответствий «Несоответствие линейных размеров» и «Недостаточная шероховатость», представлены на рисунке 1.

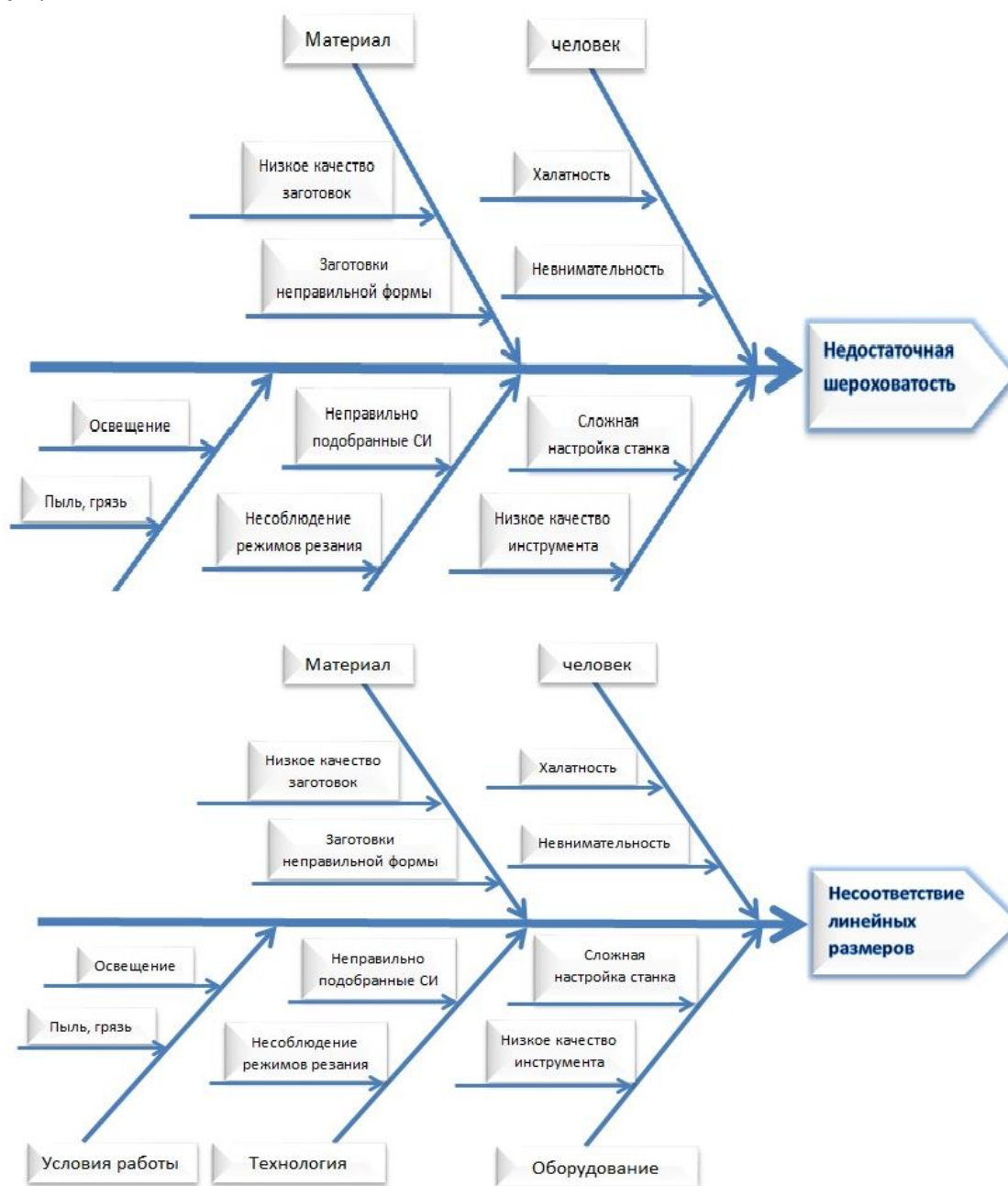


Рисунок 1

В ходе изучения диаграммы Исикавы, были выявлены следующие проблемы:

Человек – желая быстрее выполнить работу, рабочий пренебрегает установленными условиями обработки детали, не ознакомившись с технологическим процессом начать работу, или в силу усталости бывает рассеян.

Материал – руководство холдинга передало изготовление заготовок другому предприятию, в результате приходят заготовки, изначально не подходящие по качеству под задачи производства.

Оборудование – старые станки часто выходят из строя, сбиваются настройки.

Технология – технологические процессы не всегда находятся на руках у рабочих во время исполнения работы.

Условия труда – во время обработки детали очень много стружки летит в разные стороны, так как в старых станках не предусмотрен защитный экран. Также, в цехах недостаточное освещение, а лампы на станках недостаточно.

Для устранения причин выявленных несоответствий при изготовлении детали «качалка», были разработаны следующие корректирующие и предупреждающие мероприятия:

- пересмотреть систему премирования и наказания работников предприятия;
- ужесточить контроль за рабочими;
- вернуть изготовление заготовок на завод;
- перевести изготовление детали «качалка» на многофункциональное, высокоскоростное оборудование.

Библиография

1. Крысин В.Н., Крысин М.В. Технологические процессы формирования, намотки и склеивания конструкций. – М.: Машиностроение, 1989.
2. Электронный источник <http://www.take-off.ru>
3. Управление качеством / сост. А.О. Ларионова. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2015.
4. Электронный источник <https://www.hr-director.ru/article/67077-diagramma-isikavy-rybiy-skelet-19-m3>

Bibliography

1. Krysin V.N., Krysin M.V. Technological processes of forming, winding and gluing structures. – M., 1980.
2. Electronic source <http://www.take-off.ru>
3. Quality Management / comp. A.O. Larionova. – Ulan-Ude: Publishing house of the VSGUTU, 2015.
4. Electronic source <http://www.hr-director.ru/article/67077-diagramma-isikavy-rybiy-skelet-19-m3>

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КАЧЕСТВА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ «КРОНШТЕЙН»

Е.А. Красикова, студент ЗМ-242 гр., e-mail: kras_lena26@mail.ru

А.Ф. Батуева, канд. техн. наук, доц. кафедры «Стандартизация, метрология и управление качеством», e-mail: baf220304@mail.ru

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления
670013, Россия, г. Улан-Удэ, Ключевская, 40в

В статье подобрано высокоточное оборудование, позволяющее усовершенствовать процесс. Представлен анализ базового и проектируемого технологических процессов производства детали

Ключевые слова: технологический процесс, высокоточные станки, рабочее место, качество, анализ.

IMPROVEMENT OF THE QUALITY PROCESS FOR THE PRODUCTION OF A PART

E.A. Krasikova, student ZM-242 gr., e-mail: kras_lena26@mail.ru

A.F. Batueva, Candidate of Science, Assoc., East Siberia state university of technology and management, baf220304@mail.ru

670013, Russia, Ulan-Ude, Kluchevskaya, 40v

The article selects high-precision equipment that allows to improve the process. The analysis of the basic and projected technological processes of part production is presented.

Keywords: technological process, high-precision machine tools, workplace, quality, analysis.

АО «Улан-Удэнский авиационный завод», одно из ведущих предприятий авиационной промышленности и оборонно-промышленного комплекса России. На предприятии осуществляется полный цикл производства вертолетной техники военного, а также гражданского назначения. Изготавливаются агрегаты и запасные части авиационной техники. АО «УУАЗ» имеет собственный авиационный учебный центр, в состав которого входит тренажерный комплекс вертолета Ми-171. С 2021 года производятся новые модели вертолетов. Легкий многоцелевой вертолет Ка-226Т и офшорный вертолет Ми-171А3.

На Улан-Удэнском авиационном заводе, функционирует корпоративная система качества, которая охватывает весь цикл создания авиационной техники. Внедряется инновационное технологическое оборудование, позволяющее минимизировать процент продукции с несоответствиями, превосходящее оборудование предыдущего поколения по техническим, экономическим и прочим характеристикам, применяется прогрессивный металлорежущий инструмент, что в свою очередь является неотъемлемой характеристикой современного конкурентоспособного предприятия.

Целью данного исследования является усовершенствование технологического процесса изготовления детали «Кронштейн» путем внедрения нового прогрессивного оборудования.

Задачи исследования:

- изучить технологию производства детали «Кронштейн»;
- подобрать более современный станок с ЧПУ;
- проанализировать эффективность усовершенствованного технологического процесса и базового технологического процесса.

Объектом исследования является деталь «Кронштейн», которая входит в механизм аварийного сброса двери-трапа вертолета. Деталь «Кронштейн» изготавливается из сплава АК4. Достоинство данного сплава: обладает высокой пластичностью в горячем состоянии; возможность изготовления деталей сложной формы; малый удельный вес; хорошо обрабатывается резанием. Недостатком сплава АК4 является склонность к коррозии под напряжением и чувствительность к межкристаллитной коррозии – деталь следует анодировать и защищать лакокрасочными покрытиями.

Деталь изготавливается на универсальном оборудовании:

- консольно - фрезерный станок 6Н13П;
- станок с ЧПУ сверлильно-фрезерно-расточной 2204ВМФ4;
- вертикально-сверлильный станок 2Н135;
- шлифовальный 3Б72.

Базовый технологический процесс состоит из фрезерных, сверлильных и слесарных операций (табл. 1).

Таблица 1 – Базовый вариант маршрутного технологического процесса детали «Кронштейн»

№ операции	Наименование операции	Оборудование
005	Контрольная	Стол контролера
010	Слесарная	Верстак
015	Фрезерная	6Н13П
020	Слесарная	Верстак
025	Программная	2204ВМФ4
030	Слесарная	Верстак
035	Фрезерная	6Н13П
040	Слесарная	Верстак
045	Слесарная	Верстак
050	Слесарная	Верстак
055	Сверлильная	2Н135
060	Сверлильная	2Н135
065	Слесарная	Верстак
070	Фрезерная	6Н13П
075	Слесарная	Верстак
080	Фрезерная	6Н13П
085	Слесарная	Верстак
090	Шлифовальная	3Б72
095	Слесарная	Верстак
100	Контрольная	Стол контролера
105	Слесарная	Верстак
110	Контрольная	Стилоскоп СЛ-11А
115	Слесарная	Верстак
120	Термообработка	Цех термобработки
125	Слесарная	Верстак
130	Сверлильная	2Н135
135	Контрольная	Стол контролера
140	Маркирование	Стол распределителя
145	Покрытие	Цех покрытий
150	Контрольная	Стол контролера

Как можно увидеть из таблицы, классический технологический процесс состоит из 150 операций [1]. Вследствие большого количества операций и ручного труда по базовому процессу процент несоответствий значительно выше.

Наиболее эффективным средством повышения производительности труда, повышения эффективности производства является использование станков с ЧПУ. Основными преимуществами станков с ЧПУ по сравнению с универсальными станками являются: повышение производительности труда за счёт сокращения основного и вспомогательного времени; возможность обработки детали за минимальное число установок. Следовательно, повышение точности обработки, качества, а также упрощение функций оператора. В связи с этим, на следующем этапе исследования были изучены современные модели станков с ЧПУ, которые представлены на рынке.

В предлагаемом варианте технологического процесса был предложен универсальный металлообрабатывающий центр СИГАС 5BC-60 [2,3].

Универсальные станки СИГАС 5BC60 обеспечивают 5-ти осевую обработку детали сложной формы, что позволяет достигнуть необходимой точности и сократить время на перестановку заготовки. Обладают высокими техническими и эксплуатационными характеристиками (рис. 1).



Рисунок 1 – Универсальный металлообрабатывающий центр СИГАС 5BC-60

При совершенствовании технологического процесса изготовления детали «Кронштейн», путем перевода на новые программные станки фирмы «СИГАС», можно:

- сконцентрировать технологический процесс на одном рабочем месте;
- выполнить условие принципа постоянства баз;
- использование новейшего инструмента может обеспечить наилучшие результаты резания;
- улучшить качество обрабатываемых поверхностей.

При разработке технологического процесса механической обработки детали выбор режущего инструмента, его вида конструкции и размеров в значительной мере предопределяется методами обработки свойствами обрабатываемого материала, требуемой точности обработки и качества обрабатываемой поверхности заготовки.

Металлорежущий и вспомогательный инструмент, инструментальная и технологическая оснастка компании Widia, сертифицированный международным стандартом ИСО 9000:2005, отвечают требованиям современного высокоуровневого производства по показателям качества, производительности, стойкости, надежности, экономической целесообразности и эффективности использования.

Для обработки детали «Кронштейн» на станке СИГАС 5BC60 также может быть применен режущий инструмент числe фирмы Hanita, технические характеристики которого, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Режущий инструмент

№	Обозначение	Ø мм	R мм	Вылет А, мм	Кол-во
T01	Фреза Ø20 51N310014 HANITA	20	1	60	1
	Цанга G020 ER25x20				1
	Патрон цанговый ER25 G310 40x25x100				1
T02	Фреза Ø8 410208003 HANITA	8	6/R	30	1
	Цанга G020 ER25x8				1
	Патрон цанговый ER25 G310 40x25x100				1
T03	Фреза Ø6 410206002 HANITA	6	6/R	35	1
	Цанга G020 ER25x6				1
	Патрон цанговый ER25 G310 40x25x100				1
T04	Фреза Ø6 D50106002 HANITA	6	3	35	1
	Цанга G020 ER25x6				1
	Патрон цанговый ER25 G310 40x25x100				1
T05	Фреза Ø4 410204001 HANITA	4	6/R	30	1
	Цанга G020 ER25x4				1
	Патрон цанговый ER25 G310 40x25x100				1
T06	Сверло Ø1,6 угол 90 ILIX 6290TN	1,6	6/R	30	1
	Цанга G020 ER25x10				1
	Патрон цанговый ER25 G310 40x25x100				1
T07	Сверло Ø6,8 HANITA M11206800RT	6,8	6/R	60	1
	Патрон сверлильный G334 40x13				1
T08	Сверло Ø3,7 HANITA M11203700RT	3,7	6/R	60	1
	Патрон сверлильный G334 40x13				1
T09	Сверло Ø2,7 HANITA M11202700RT	2,7	6/R	40	1
	Патрон сверлильный G334 40x13				1
T10	Фреза Ø2 022838-000020 HANITA	2	1	20	1
	Цанга G020 ER25x2				1
	Патрон цанговый ER25 G310 40x25x100				1
T11	Сверло Ø1,6 HANITA M11201600RT	1,6	6/R	15	1
	Патрон сверлильный G334 40x13				1
T12	Развертка Ø7H8 RM-SHR-0700-H8S-CS-C ISCAR	7	6/R	65	1
	Цанга G0207ER25x7				1
	Патрон цанговый ER25 G310 40x25x100				1
T13	Развертка Ø4H9 RM-SHR-0400-H9S-CS-C ISCAR	4	6/R	65	1
	Цанга G0207ER25x4				1
	Патрон цанговый ER25 G310 40x25x100				1
T14	Развертка Ø3H9 RM-SHR-0300-H9S-CS-C ISCAR	3	6/R	45	1
	Цанга G0207ER25x3				1
	Патрон цанговый ER25 G310 40x25x100				1
T15	Метчик M2-5H6H VERGNANO	2	6/R	15	1
	Цанга G0207ER25x2				1
	Патрон цанговый ER25 G310 40x25x100				1

Применив выбранное оборудование в базовый технологический процесс производства детали «Кронштейн», был получен следующий проектируемый вариант, представленный в таблице 3.

Таблица 3 – Проектируемый вариант маршрутного технологического процесса детали «Кронштейн»

№ операции	Наименование операции	Оборудование
005	Контрольная	Стол контролера
010	Фрезерная	6Н13П
015	Слесарная	Верстак
020	Контрольная	Стол контролера

025	Транспортная	Электрокар ЭК-1
030	Термообработка	Цех термомообработки
035	Контрольная	Стол контролера
040	Транспортная	Электрокар ЭК-1
045	Программная	5BC-60
	Установ А	
	Переход 1	
	Фрезеровать габарит детали	T1 Фреза Ø20 HANITA 51N320014
	Переход 2	
	Фрезеровать контур детали	T1 Фреза Ø20 HANITA 51N320014
	Переход 3	
	Фрезеровать обнижение, поверхность 2	T1 Фреза Ø20 HANITA 51N320014
	Переход 4; 5	
	Фрезеровать контур дет, поверхности 3, 4	T1 Фреза Ø20 HANITA 51N320014
	Переход 6	
	Фрезеровать поверхности 5, 6, 7, 8 предварительно	T1 Фреза Ø20 HANITA 51N320014
	Переход 7	
	Центровать отверстие Ø7H8	T6 Сверло центровочное ILIX Ø1,6 6290TN
	Переход 8	
	Центровать отверстие Ø3H9	T6 Сверло центровочное ILIX Ø1,6 6290TN
	Переход 9	
	Центровать отверстие M2-5H6H	T6 Сверло центровочное ILIX Ø1,6 6290TN
	Переход 10	
	Сверлить отверстие Ø2,7 (Ø3H9)	T9 Сверло Ø2,7 HANITA M11202700RT
	Переход 11	
	Развернуть отверстие Ø3H9	T14 Развертка Ø3H9 ISCAR RM-SHR-0300-H9S-CS-C
	Переход 12	
	Сверлить отверстие Ø6,8 (Ø7H8)	T7 Сверло Ø6,8 HANITA M11206800RT
	Переход 13	
	Развернуть отверстие Ø7H8	T12 Развертка Ø7H8 ISCAR RM-SHR-0700-H8S-CS-C
	Переход 14	
	Сверлить отверстие Ø3,7 (Ø4H9)	T8 Сверло Ø3,7 HANITA M11203700RT
	Переход 15	
	Развернуть отверстие Ø4H9	T13 Развертка Ø4H9 ISCAR RM-SHR-0400-H9S-CS-C
	Переход 16	
	Сверлить отверстие Ø1,6 (M2-56H6H)	T11 Сверло Ø1,6 HANITA M11201600RT
	Переход 17	
	Нарезать резьбу M2-5H6H	T15 Метчик M2-5H6H VERGANO
	Переход 18	
	Фрезеровать контур ушек, выдерживая R6	T2 Фреза Ø8 HANITA 410208003
	Переход 19	
	Фрезеровать контур поверхность 14	T3 Фреза Ø6 HANITA 410206002
	Переход 20	
		T3 Фреза Ø6 HANITA 410206002

	Фрезеровать контур поверхность 15	
	Переход 21 Фрезеровать R3	T3 Фреза Ø6 HANITA 410206002
	Переход 22;23 Фрезеровать поверхность 16, 17 окончательно	T3 Фреза Ø6 HANITA 410206002
	Переход 24 Фрезеровать паз, выдерживая размер 6H9	T5 Фреза Ø4 HANITA 410204001
	Переход 25 Фрезеровать R1 у паза	T10 Фреза Ø2 HANITA 022838-000020
	Переход 26 Фрезеровать контур паза	T2 Фреза Ø8 HANITA 410208003
	Переход 27 Фрезеровать поверхность 18	T3 Фреза Ø6 HANITA 410206002
	Переход 28 Фрезеровать поверхность 19	T3 Фреза Ø6 HANITA 410206002
	Переход 29 Фрезеровать поверхность 20	T5 Фреза Ø4 HANITA 410204001
	Переход 30 Фрезеровать поверхность 21, R3	T3 Фреза Ø6 HANITA 410206002
	Переход 31 Фрезеровать поверхность 22 предварительно	T1 Фреза Ø20 HANITA 51N320014
	Переход 32 Фрезеровать поверхность 22 окончательно	T3 Фреза Ø6 HANITA 410206002
	Переход 33 Фрезеровать R3 у поверхности 22	T3 Фреза Ø6 HANITA 410206002
	Переход 34 Фрезеровать углубление поверхность 23 предварительно	T1 Фреза Ø20 HANITA 51N320014
	Переход 35 Фрезеровать R3	T3 Фреза Ø6 HANITA 410206002
	Переход 36 Фрезеровать поверхность 23 окончательно	T1 Фреза Ø20 HANITA 51N320014
	Установ Б	Приспособление фрезерное
	Переход 1 Фрезеровать технологическую базу	T1 Фреза Ø20 HANITA 51N320014
	Переход 2 Фрезеровать поверхность 24, R6	T3 Фреза Ø6 HANITA 410206002
	Переход 3 Фрезеровать поверхность 25, R6	T3 Фреза Ø6 HANITA 410206002
	Переход 4 Фрезеровать поверхность 26	T3 Фреза Ø6 HANITA 410206002
	Переход 5 Фрезеровать стенку, поверхность 27	T3 Фреза Ø6 HANITA 410206002

	Переход 6 Фрезеровать стенку, поверхность 28	Т3 Фреза Ø6 HANITA 410206002
	Переход 7 Фрезеровать R3	Т4 Фреза Ø6R3 HANITA D50106002
050	Слесарная	Верстак
055	Контрольная	Стол контролера
060	Промывочная	Ванна
065	Транспортная	Электрокар ЭК-1
070	Покрытие	Цех покрытий
075	Контрольная	Стол контролера
080	Маркирование	Стол распределителя
085	Упаковывание	Стол распределителя
090	Транспортная	Электрокар ЭК-1

Анализ эффективности проектируемого технологического процесса и базового процесса показал, что при внедрении высокоточного оборудования возможно:

- сокращение количества операций на обработку детали с 30 до 18;
- сокращение количества оборудования с 4 единиц до 2;
- сокращение маршрута от получения сырья до получения готовой продукции;
- автоматизация разметки;
- обеспечение высокой точности выполняемых размеров;
- сокращение основных рабочих мест с 4х до 2х;
- сокращение транспортировки.

Таким образом, повышение качества при изготовлении детали «Кронштейн» может быть достигнуто путем перевода обработки детали с универсального на высокоскоростное оборудование. Также, позволяет свести к оптимальному минимуму универсальную обработку, слесарную обработку, а также ручной труд, что влечет, в свою очередь, к снижению процента деталей с несоответствиями по сравнению с базовым процессом.

Библиография

1. Ковшов, А. Н. Технология машиностроения : учебник / А. Н. Ковшов. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 320 с. – ISBN 978-5-8114-0833-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/212438> (дата обращения: 22.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Электронный источник <http://www.take-off.ru>
3. Электронный источник <http://stanki-katalog.ru/sprav.htm>

Bibliography

1. Kovshov, A. N. Technology of mechanical engineering : textbook / A. N. Kovshov. — 3rd ed., erased. — Saint Petersburg : Lan, 2022. — 320 p. — ISBN 978-5-8114-0833-7. — Text : electronic // Lan : electronic library system. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212438> (accessed: 06/22/2023). — Access mode: for authorization. users.
2. Electronic source <http://www.take-off.ru>
3. Electronic source <http://stanki-katalog.ru/sprav.htm>

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА «РАЗРАБОТКА УМК ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «БИОЛОГИЯ» В УЧРЕЖДЕНИИ СПО

Е.А. Иванчиков, студент М242 гр., e-mail: ivanchikov92@mail.ru

А.О. Ларионова, канд. пед. наук, доц., e-mail: smklao@mail.ru

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления
670013, Россия, г. Улан-Удэ, Ключевская, 40в

В статье рассматривается применение модели описания бизнес-процессов SIPOC как одного из способов повышения эффективности в процессе разработки учебно-методического комплекса (УМК) на примере учебной программы «Биология» в учреждении среднего профессионального образования (Технологический колледж ВСГУТУ). Изучены компоненты комплекса, на которые опирается преподаватель в формировании УМК. Определены этапы разработки УМК, на основании модели выбраны основные показатели процесса, а также предложены корректирующие действия для повышения эффективности разработки УМК. Данная модель поможет преподавателям средних учебных заведений при составлении учебно-методического комплекса - познакомит с порядком разработки УМК, структурой и составом учебно-методического комплекса, содержанием и характеристикой структурных элементов.

Ключевые слова: учебно-методический комплекс, процессный подход, среднее профессиональное образование, рабочая программа.

MODELING OF THE PROCESS "DEVELOPMENT OF THE UMK ON THE ACADEMIC DISCIPLINE "BIOLOGY" IN THE INSTITUTION OF THE SPO

E.A. Ivanchikov, student M242 gr., e-mail: ivanchikov92@mail.ru

A.O. Larionova, Candidate of Pedagogical Sciences, assoc., e-mail: smklao@mail.ru

East Siberia state university of technology and management 670013, Russia, Ulan-Ude,
Kluchevskaya, 40v

The article considers the application of the SIPOC business process description model as one of the ways to increase efficiency in the process of developing an educational and methodological complex (UMC) on the example of the Biology curriculum in a secondary vocational education institution (VSGUTU College of Technology). The components of the complex on which the teacher relies in the formation of the UMK are studied, the stages of the development of the UMK are determined, the main indicators of the process are selected based on the model, and corrective actions are proposed to improve the effectiveness of the development of the UMK. This model will help teachers of secondary educational institutions in the preparation of an educational and methodological complex - they will introduce the procedure for the development of the UMK, the structure and composition of the educational and methodological complex, the content and characteristics of structural elements.

Keywords: educational and methodical complex, process approach, secondary educational institution, business process, work program.

Обновление системы среднего профессионального образования, в первую очередь, требует обновления его содержания и предполагает изменения форм и методов обучения. Возросшие требования работодателей к уровню подготовки выпускников и переход к реализации федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования открыли новые возможности к содержанию

образовательного прогресса. Всё это, безусловно, влияет на модернизацию системы профессионального образования, особенно в части создания учебно-методических комплексов [1-3].

Актуальность данной темы обусловлена изменениями в федеральных государственных образовательных стандартах среднего общего образования (ФГОС СОО) в соответствии с Приказом Министерства просвещения РФ от 12 августа 2022 г. № 732 [4].

В связи с чем, необходимо пересмотреть организацию учебного процесса, подходы к формированию и оценке профессиональных и общих компетенций в учебно-методическом комплексе (УМК).

Целью настоящего исследования является моделирование и описание процесса «Разработка УМК по учебной дисциплине «Биология» в учреждении СПО. В целях совершенствования УМК предлагается использовать принцип процессного подхода с помощью методологии SIPOC [5, 6].

Объектом работы является рабочая программа учебной дисциплины «Биология» для специальностей 20.02.02 «Защита в чрезвычайных ситуациях» и 38.02.05 «Товароведение и экспертиза качества потребительских товаров».

Модель описания бизнес-процессов SIPOC – Suppliers, Inputs, Process, Outputs, and Customers - позволяет описывать процессы с точки зрения последовательности действий, движения информации/товаров/услуг между этапами процесса, а также взаимоотношений, возникающих в результате процесса между различными участниками.

Учебно-методический комплекс (УМК) представляет собой комплекс учебно-методических материалов, обеспечивающих качественное освоение студентами содержания дисциплины, являющейся частью основной образовательной программы и программы дополнительного профессионального образования по специальностям, реализуемым в колледже.

Основной целью создания УМК является предоставление обучающемуся полного комплекта учебно-методических материалов для самостоятельного изучения дисциплины, блок-схема представлена на рисунках 1 и 2.

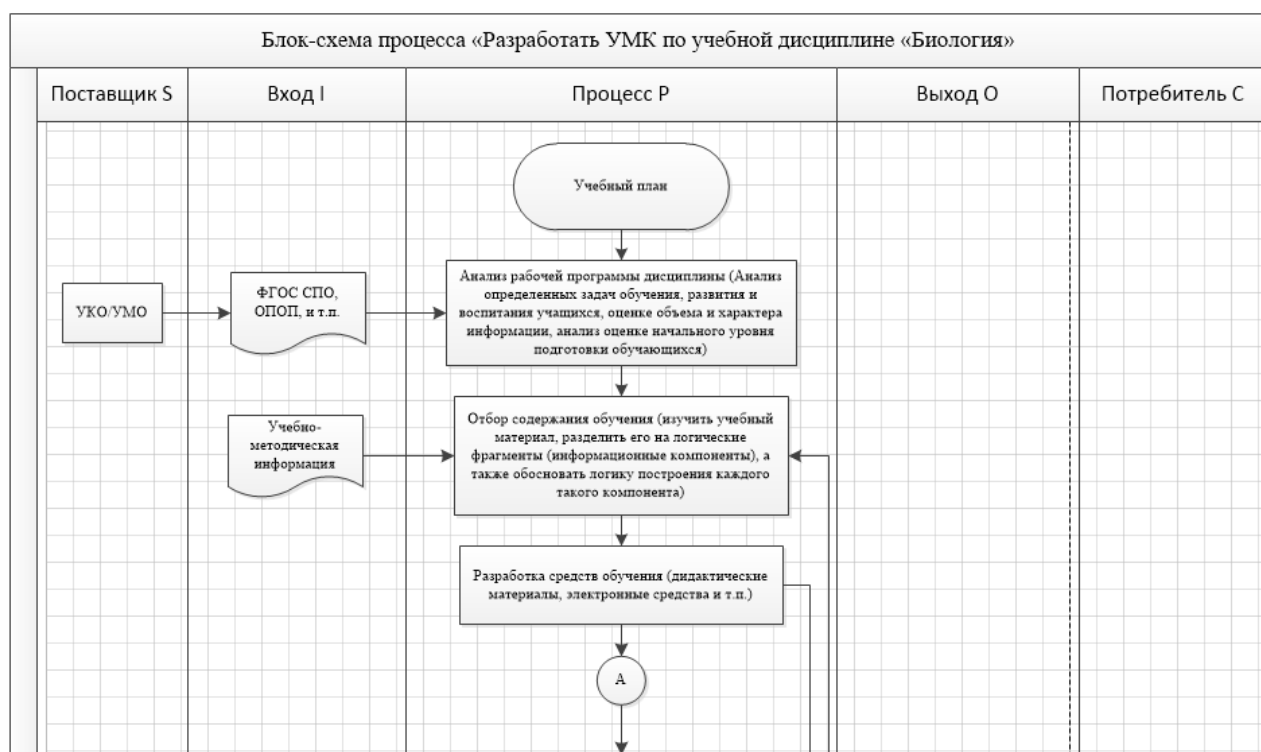


Рисунок 1 – Блок-схема «Разработка УМК по учебной дисциплине «Биология» (ч.1)

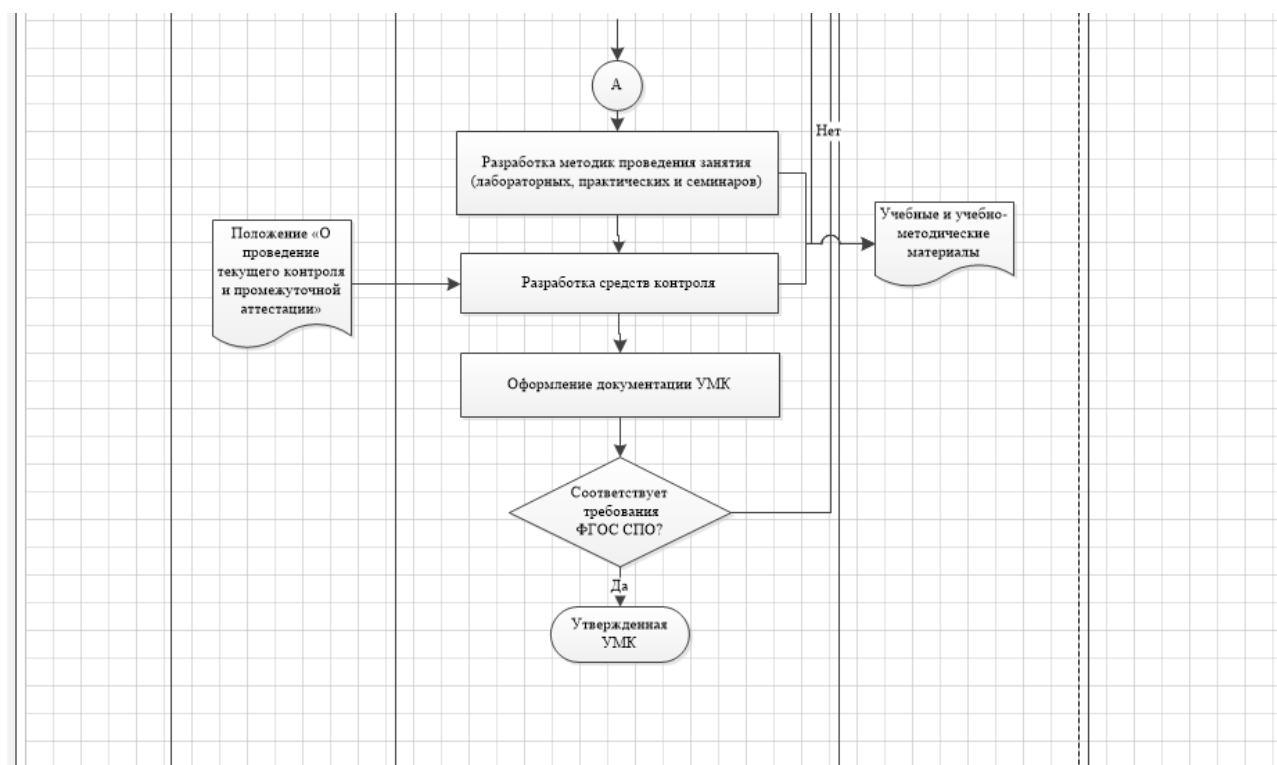


Рисунок 2 – Блок- схема «Разработка УМК по учебной дисциплине «Биология» (ч.2)

Разработка УМК состоит из нескольких этапов:

Первый этап - анализ рабочей программы дисциплины (анализ определенных задач обучения, развития и воспитания учащихся, оценке объема и характера информации, анализ оценке начального уровня подготовки обучающихся) формируется на основе учебного плана и нормативной документации, таких как ФГОС СОО, ОПОП, графика учебного процесса.

На втором этапе – преподаватель проводит отбор содержания обучения (изучает учебный материал, разделяет его на логические фрагменты (информационные компоненты), а также обосновывает логику построения каждого такого компонента), используя учебно-методическую информацию.

На третьем этапе – разрабатывает средства обучения (дидактические материалы, электронные средства и т.п.), методик проведения занятий (лабораторных, практических и семинаров) и средств контроля на основании внутренних положений и локальных актов ВУЗа (например, Положения о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации, который выставлен на сайте ВУЗа).

На четвертом этапе – преподаватель оформляет УМК в электронном варианте и передает его на проверку соответствия нормативной документации в Управление качеством образования. Если УМК не соответствует, то преподаватель возвращается на второй этап и повторяет путь заново. Если же соответствует, то УМК передается на утверждение и после может быть использована в учебном процессе.

На основании сформированной модели можно определить основные показатели процесса «Разработка УМК по учебной дисциплине «Биология», которые помогут определить последующие корректирующие и предупреждающие действия:

- 1) Частота использования электронного УМК, %;
- 2) Уровень подготовки обучающегося в начале, %;
- 3) Процент освоения лекционных и практических работ, %;
- 4) Процент выполнения работ по текущему, промежуточному и итоговому контролю,

%.

На основе анализа выявленных показателей процесса, предложены следующие мероприятия по улучшению, повышающие эффективность процесса разработки УМК по учебной дисциплине «Биология»:

- 1) Использовать в учебном процессе разнообразные педагогические технологии, формы и методы обучения, отраженные в УМК;
- 2) Определить и сформировать список текущей формы контроля, при изменениях или переходе на новые формы ФГОС СОО;
- 3) Публикация учебных и учебно-методических пособий.

Таким образом, моделирование и описание процесса с помощью методологии SIPOC, позволяет педагогу независимо от возникающих трудностей в разработке УМК по учебной дисциплине, определить слабые места, показатели процесса и внести корректирующие действия повышения эффективности разработки УМК.

Библиография

1. Баякаева А.Б. Содержание учебно-методического комплекта по реализации профессионального модуля в образовательном процессе СПО // Вестник РМАТ. 2017. №2.
2. Вьюшина О.В., Иванова О.Э. ПРОЦЕССНЫЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИЕЙ // Форум молодых ученых. 2018. №12-1 (28).
3. Лисичкина Ю. С. Процессный подход как инструмент управления качеством образовательной деятельности // Инновации и инвестиции. 2017. №4.
4. Приказ Министерства просвещения РФ от 12 августа 2022 г. № 732 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413».
5. Бедрина С.Л., Богданова О.Б., Кийкова Е.В., Овсянникова Г.Л. Моделирование бизнес-процессов вуза при внедрении процессного управления // Открытое образование. 2014. №1.
6. Minute Tools Content Team, The SIPOC Model, Minute Tools, Sep, 2020 <https://expertprogrammanagement.com/2020/09/the-sipoc-model/> (датаобращения 25.04.2023).

Bibliography

1. Bayakaeva A.B. The content of the educational and methodological kit for the implementation of the professional module in the educational process of SPO // Bulletin of the RMAТ. 2017. No. 2.
2. Vyushina O.V., Ivanova O.E. PROCESS APPROACH TO THE MANAGEMENT OF AN EDUCATIONAL ORGANIZATION // Forum of Young Scientists. 2018. №12-1 (28).
3. Lisichkina Yu. S. Process approach as a tool for quality management of educational activity // Innovations and investments. 2017. No.4.
4. Order of the Ministry of Education of the Russian Federation No. 732 dated August 12, 2022 "On Amendments to the Federal State Educational Standard of Secondary General Education approved by Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation No. 413 dated May 17, 2012"
5. Bedrina S.L., Bogdanova O.B., Kiiikova E.V., Ovsyannikova G.L. Modeling of university business processes in the implementation of process management // Open education. 2014. №1.
6. Minute Tools Content Team, The SIPOC Model, Minute Tools, Sep, 2020 <https://expertprogrammanagement.com/2020/09/the-sipo>

АКТУАЛЬНОСТЬ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА В ФБУ «БУРЯТСКИЙ ЦСМ»

Д.В. Дамбуева, студент ЗМ242 гр., e-mail: darimdam@mail.ru

А.О. Ларионова, канд. пед. наук, доц., e-mail: smklao@mail.ru

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления
670013, Россия, г. Улан-Удэ, Ключевская, 40в

В статье приведены основные этапы разработки системы менеджмента качества в организации. Рассмотрены требования нормативных правовых актов и документов по стандартизации к системе менеджмента аккредитованных лиц в национальной системе аккредитации, таких как испытательные лаборатории и юридические лица, выполняющие работы и (или) оказывающие услуги по обеспечению единства измерений.

Ключевые слова: система менеджмента, критерии аккредитации, испытательная лаборатория, обеспечение единства измерений.

THE URGENCY TO THE EMERGENCE A QUALITY MANAGEMENT SYSTEM IN FBU "BURYAT CSM"

D.V. Dambueva, student ZM-242 gr., e-mail: darimdam@mail.ru

A.O. Larionova, Candidate of Pedagogical Sciences, assoc, e-mail: smklao@mail.ru

East Siberia state university of technology and management
670013, Russia, Ulan-Ude, Kluchevskaya, 40v

The article presents the main stages of the development of a quality management system in an organization. The requirements of regulatory legal acts and standardization documents to the management system of accredited persons in the national accreditation system, such as testing laboratories and legal entities performing work and (or) providing services to ensure the uniformity of measurements, are considered.

Keywords: management system, accreditation criteria, testing laboratory, ensuring the uniformity of measurements.

В настоящее время разработка системы менеджмента качества (далее – СМК) для организации является рациональным решением, которое поможет улучшить результаты ее деятельности и повысить качество выпускаемой продукции или оказываемых услуг. Наличие системы менеджмента качества позволяет обладать следующими преимуществами [1]:

- повышение уровня удовлетворенности и доверия клиентов и потенциальных потребителей;
- стабильное предоставление продукции или оказание услуг, удовлетворяющих требования заказчиков, а также требования нормативных правовых актов;
- своевременная оценка рисков и возможностей, связанные с деятельностью организации, для повышения эффективности рабочих процессов.

Это способствует увеличению уровня конкурентоспособности организации на внутреннем и международном рынках и удовлетворению потребительского спроса.

В связи с этим целью данной работы является разработка СМК и ее внедрение в деятельность Федерального бюджетного учреждения «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Республике Бурятия» (далее – ФБУ «Бурятский ЦСМ»).

Для достижения поставленной цели следует выполнить следующие задачи:

- проанализировать документы, которые имеет организация на данный момент;
- провести внутренний аудит существующей системы управления качеством ФБУ «Бурятский ЦСМ»;
- определить структуру системы менеджмента качества организации;
- разработать документацию СМК;
- внедрить систему менеджмента качества в деятельность ФБУ «Бурятский ЦСМ».

Первоочередным шагом для создания СМК является разработка политики в области качества. Политика в области качества является основой для установления целей и задач в области качества, соответствует намерениям и среде организации и включает в себя обязательство соответствовать установленным требованиям, а также обязательство постоянно улучшать и поддерживать в актуальном состоянии СМК. Кроме того, организация должна сформировать свою организационную схему и определить свои бизнес-процессы. Руководству организации следует назначить и провести обучение лиц, уполномоченных за разработку СМК организации.

Следующий шаг – это проведение аудита и анализ существующей системы управления качеством в организации. Это позволит выявить сильные стороны организации и недостатки в области качества. Результаты анализа помогут выяснить, соответствует ли существующая система минимальным требованиям и пригодна ли документация организации для применения в разработке СМК.

Далее разрабатывают документацию СМК организации. Основным регламентирующим требованием системы менеджмента является Руководство по качеству. В нем описывают систему управления качеством в организации и излагают все требования, предъявляемые к СМК. Согласно ГОСТ Р ИСО/ТО 10013 в состав документации СМК могут также входить документированные процедуры, рабочие инструкции, формы, планы качества, технические условия, внешние документы, записи. Разработанное Руководство по качеству должно содержать область применения СМК, документированные процедуры либо ссылки на них, описание взаимодействия рабочих процессов СМК, а также обоснование и детали любых исключений [2].

Разработав документацию, организация может начать процесс внедрения СМК в свою деятельность. Руководство организации должно ознакомить персонал с документацией СМК и провести его обучение для успешного внедрения СМК и последующего ее функционирования.

ФБУ «Бурятский ЦСМ» является некоммерческой организацией, которая создана для выполнения работ и (или) оказания услуг в целях обеспечения реализации предусмотренных законодательством Российской Федерации функций Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сферах технического регулирования и обеспечения единства измерений в Республике Бурятия, за исключением функций государственного надзора.

В организации определена политика в области качества и сформирована организационная схема. Согласно организационной структуре в состав ФБУ «Бурятский ЦСМ» входят такие структурные подразделения, как испытательная лаборатория и отделы, которые выполняют работы в области обеспечения единства измерений. Основными бизнес-процессами организации являются поверка средств измерений и испытания продукции.

Анализ документации показал, что организация имеет две системы управления качеством. Это обусловлено тем, что вышеуказанные структурные подразделения являются аккредитованными лицами в национальной системе аккредитации. Испытательная лаборатория ФБУ «Бурятский ЦСМ» проходит процедуру подтверждения компетентности в целях обеспечения доверия к результатам своих испытаний и измерений. Лица, осуществляющие поверку средств измерений, должны быть аккредитованными в соответствии с частью 2 статьи 13 Федерального закона от 26 июня 2008 г. N 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» лица [3].

Национальная система аккредитации была сформирована Указом Президента Российской Федерации N 86 от 24 января 2011 г. «О единой национальной системе аккредитации» для повышения эффективности государственного управления в сфере аккредитации [4]. Для регулирования отношений, возникающих между участниками

национальной системы аккредитации, с 1 июля 2014 г. вступил в действие Федеральный закон от 28 декабря 2013 г. N 412-ФЗ «Об аккредитации в национальной системе аккредитации». Согласно части 1 статьи 13 данного Федерального закона аккредитованные лица при осуществлении своей деятельности обязаны соблюдать критерии аккредитации [5]. Критерии аккредитации были сформированы и утверждены Приказом Минэкономразвития России от 26 октября 2020 г. N 707. Одним из критериев аккредитации является наличие системы менеджмента качества у аккредитованного лица [6].

Система менеджмента испытательной лаборатории установлена по варианту А в соответствии с ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 [7], а СМК отделов, осуществляющих поверку средств измерений, внедрена в соответствии с требованиями пунктов 38 – 47 Приказа Минэкономразвития России от 26 октября 2020 N 707 [6].

Структура и содержание Руководства по качеству испытательной лаборатории сформированы с учетом требований пунктов 21 – 25, в то время как Руководство по качеству отделов, выполняющих работы по поверке средств измерений, разработано в соответствии с пунктами 38 – 47 Приказа Минэкономразвития России от 26 октября 2020 N 707.

Таким образом, возникает необходимость создания единой системы менеджмента качества и ее внедрение в деятельность ФБУ «Бурятский ЦСМ». Для решения задач и достижения поставленной цели предложено разработать систему менеджмента в соответствии с требованиями стандарта ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования». Сравнительный анализ требований к системе менеджмента, установленных в Приказе Минэкономразвития России от 26 октября 2020 г. № 707 и ГОСТ ISO/IEC 17025-2019, с требованиями ГОСТ Р ИСО 9001-2015, показал, что они схожи между собой. Это позволяет сформировать систему менеджмента в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 9001-2015, которая будет способна отвечать требованиям Критериев аккредитации и ГОСТ ISO/IEC 17025-2019.

Библиография

1. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Системы менеджмента качества. Требования.
2. ГОСТ Р ИСО/ТО 10013-2007 Менеджмент организации. Руководство по документированию системы менеджмента качества.
3. Федеральный закон от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».
4. Указ Президента РФ от 24 января 2011 г. № 86 «О единой национальной системе аккредитации».
5. Федеральный закон от 28 декабря 2013 г. № 412-ФЗ «Об аккредитации в национальной системе аккредитации».
6. Приказ Минэкономразвития России от 26 октября 2020 г. № 707 «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».
7. ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий.

Bibliography

1. GOST R ISO 9001-2015 Quality management systems. Requirements.
2. GOST R ISO/TO 10013-2007 Organization management. Guidelines for documenting the quality management system.
3. Federal Law No. 102-FZ of June 26, 2008 "On ensuring the uniformity of measurements".
4. Decree of the President of the Russian Federation No. 86 dated January 24, 2011 "On the Unified National Accreditation System".
5. Federal Law No. 412-FZ dated December 28, 2013 "On Accreditation in the National Accreditation System".
6. Order of the Ministry of Economic Development of the Russian Federation No. 707 dated October 26, 2020 "On approval of accreditation criteria and a list of documents confirming the applicant's, Accredited person's compliance with the accreditation criteria".
7. GOST ISO/IEC 17025-2019 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories.

**УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ
В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ
В ГБПОУ «БАЙКАЛЬСКИЙ МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ»**

Д.А. Тихонова, студент М242 гр., e-mail: diana.tixonova.01@bk.ru

А.О. Ларионова, канд. пед. наук, доц., e-mail: smklao@mail.ru

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления
670013, Россия, г. Улан-Удэ, Ключевская, 40в

В статье рассматривается применение модели управления качеством образовательных услуг в условиях цифровой трансформации в образовательном процессе Государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения «Байкальский многопрофильный колледж». В данной статье рассмотрено значение цифровой трансформации в образовании, произведено анкетирование студентов колледжа, разработана модель управления качеством образовательных услуг в условиях цифровой трансформации ГБПОУ «Байкальский многопрофильный колледж» и применены современные образовательные технологии в учебном процессе.

Ключевые слова: цифровая трансформация, моделирование процессов, современные технологии в образовательном процессе.

**QUALITY MANAGEMENT OF EDUCATIONAL SERVICES IN THE CONTEXT OF
DIGITAL TRANSFORMATION IN GBPOU "BAIKAL MULTIDISCIPLINARY
COLLEGE"**

D.A. Tikhonova, student M242 gr., e-mail: diana.tixonova.01@bk.ru

A.O. Larionova, Candidate of Pedagogical Sciences, assoc., e-mail: smklao@mail.ru

East Siberia state university of technology and management
670013, Russia, Ulan-Ude, Kluchevskaya, 40v

The article considers the application of the model of quality management of educational services in the context of digital transformation in the educational process of the State budgetary professional educational Institution "Baikal Multidisciplinary College". This article examines the importance of digital transformation in education, conducted a survey of college students, developed a model of quality management of educational services in the conditions of digital transformation of GBPOU "Baikal Multidisciplinary College" and applied modern educational technologies in the educational process.

Keywords: digital transformation, process modeling, modern technologies in the educational process.

Изучение современного образовательного процесса и существующих тенденций управления качеством образовательных услуг показало, что необходимость внедрения современных технологий обусловлена возрастающими требованиями к подготовке кадров, профессиональному мастерству педагогического коллектива, материально-техническому обеспечению образовательного процесса

Изменение системы профессионального образования в области подготовки кадров для «цифровой экономики» требует внедрения цифровых технологий в образовательный процесс. Вследствие нормативного принятия целевой модели цифровой образовательной среды в РФ образовательная траектория также должна подвергнуться значимым изменениям, в частности в организации учебного процесса, способах взаимодействия преподавателя и студента.

Эпидемиологическая ситуация, сложившаяся в 2020 году в результате пандемии коронавируса COVID-19, способствовала ускорению реализации накопленного потенциала цифровых технологий в образовании, переходу на новые формы и способы организации учебного процесса и внедрения современных технологий в образовательный процесс.

Актуальность внедрения современных технологий также связана с подготовкой компетентных специалистов, способных выполнять трудовые функции и применять полученные знания на практике. Изучение внедрения новых технологий в образовательный процесс как фактора повышения качества подготовки студентов тесно связаны.

Внедрение современных образовательных и информационных технологий в образовательный процесс позволит преподавателю:

- отработать глубину и прочность знаний, закрепить умения и навыки в различных областях деятельности;

- развивать технологическое мышление, умения самостоятельно планировать свою учебную, самообразовательную деятельность;

- воспитывать привычки чёткого следования требованиям технологической дисциплины в организации учебных занятий.

Цифровая трансформация образования не происходит сразу — это постоянная работа на многие годы. Она затрагивает все уровни образования и невозможна без деятельного участия учащихся, педагогов, работников управления, всех заинтересованных сторон, включая родителей и работодателей.

Столкнувшись с рядом организационных и учебных проблем в ходе применения цифровых технологий в ГБПОУ «БМК» было проведено анкетирование студентов, в нем принимали участие обучающиеся всех курсов и направлений.

Анкетирование обучающихся проводилось с помощью создания опроса на платформе Google Формы, которая позволила полностью автоматизировать процесс сбора данных.

На первом этапе исследования посредством мессенджеров проводилось распространение опроса среди студентов и его дальнейшее прохождение.

На втором этапе исследования был проведен анализ полученных результатов.

При оценке удовлетворенности студентов образовательным процессом в рамках дистанционного обучения ГБПОУ «Байкальский многопрофильный колледж». В исследовании приняли участие 250 респондентов. На основании полученных данных администрацией колледжа, с целью повышения качества образовательного процесса, было принято решение начать внедрять современные технологии в образовательный процесс, осуществлять контроль его качества.

В первую очередь была разработана модель управления качеством образовательных услуг в условиях цифровой трансформации в образовательном процессе ГБПОУ «Байкальский многопрофильный колледж».

Общие основы разрабатываемой модели определялись формирующей ролью 4-х исходных факторов [3]:

- внедрение систем дистанционного обучения;

- отбор содержания, приемов обучения в формате целостного дистанционного курса, ориентированного при этом на достижение предметных образовательных результатов;

- организация обучения в рамках системы дистанционного обучения при незначительном, минимальном использовании потенциала иных образовательных пространств;

- создание специальных условий для обучения детей и взрослых с особыми образовательными потребностями.

Модель управления качеством образовательных услуг в условиях цифровой трансформации представлена на рисунке 1.

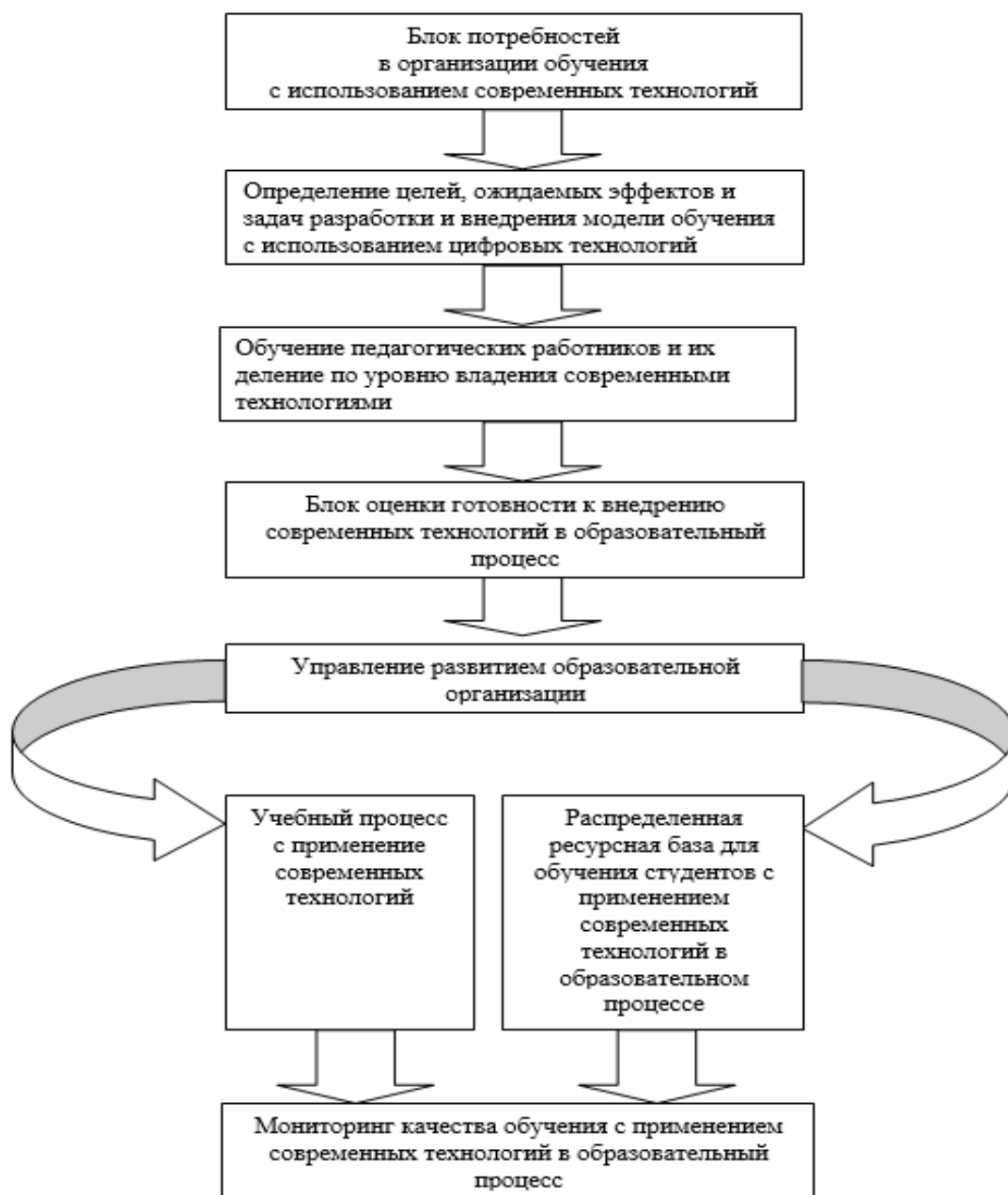


Рисунок 1 – Модель управления качеством образовательных услуг в условиях цифровой трансформации

Вторым шагом реализации разработанной модели стало обучение педагогических работников по программам повышения квалификации.

Рассмотрим примеры разработки некоторых технологий:

1. Перевод в электронный формат критериев эффективности педагогических работников.

2. С помощью конструктора сайтов Tilda Pro методической службе колледжа удастся выполнять новые требования для процедуры прохождения аттестации в ГАУ ДПО БРИОП и создавать личные сайты педагогов, на которые размещаются все необходимые материалы.

3. С целью обмена знаниями и опытом между сотрудниками в колледже ежегодно проходит научно-методическая выставка. Использование таких современных технологий как Google диск и Яндекс диск создает необходимую платформу для хранения методических разработок, позволяет педагогам в любое время просматривать разработки своих коллег.

4. Технологии, созданные на образовательной платформе learnis, позволяют педагогу реализовать игровые методы обучения с помощью создания веб квестов «Выберись из комнаты» или созданию интерактивных видео по лекциям.

5. Следующий вид внедряемых технологий – создание тестов на различных платформах.

Платформа OnlineTestPad довольно часто используется в образовательной деятельности колледжа. Доступ для студентов также предоставляется по ссылке. После прохождения разработанного теста студентами формируется отчет.

6. В ГБПОУ «БМК» также применяются и совершенствуются технологии, применяющиеся для осуществления онлайн обучения. Самой популярной платформой для осуществления образовательного процесса в дистанционном режиме является приложение Zoom — это бесплатная программа для проведения интернет-занятий и конференций. Особую популярность и актуальность данное приложение приобрело в период распространения Covid-19.

Платформа позволяет осуществлять обучение дистанционно и открывает преподавателю следующие функции: вести лекцию с включенной камерой, аудио связь, через демонстрацию экрана использовать дополнительные материалы и встроенную интерактивную доску.

Аналогом сервиса является «Яндекс телемост». Приложение было разработано в связи с возможным запретом ZOOM на территории Российской Федерации. Видео платформа имеет такой же набор функции, к которым добавляется то, что видео встречи в Телемосте не ограничены по времени.

7. Образовательная платформа Юрайт – образовательный ресурс, электронная библиотека и интернет-магазин, где читают и покупают электронные и печатные учебники авторов. МЭО – интегратор цифровых образовательных ресурсов, услуг и сервисов, позволяет реализовать требования ФГОС общего образования в цифровой форме.

Платформа «Академия» и «Цифровой колледж» представляет собой комплекс готовых решений для организации электронного обучения в профессиональных образовательных организациях. Это апробированное решение, которое позволяет в кратчайшие сроки перевести всех административных сотрудников, преподавателей и студентов на дистанционную форму взаимодействия.

Подводя итоги, хотелось бы сказать, что подготовка высококвалифицированных специалистов и поддержание качества образовательных услуг возможно только при постоянном использовании и совершенствовании современных технологий в образовательном процессе.

Библиография

1. Авдашкин А.А. Качество образования: в поисках определения [Текст] // Качество образования. – 2011. – № 6.

2. Коротков А. В. Управление качеством образования / А. В. Коротков. – Москва: Академический проект, 2020.

3. Кузьминов Я.И., Фрумин И.Д. Трудности и перспективы цифровой трансформации образования. – М., 2019.

4. Ларионова А.О. Инновационно-образовательная среда профессиональной образовательной организации как фактор повышения качества подготовки специалистов среднего звена, квалифицированных рабочих (служащих). – Улан-Удэ: Изд-во ВСГУТУ, 2016. – 196 с.

5. Морозов А.В., Самборская Л.Н. Профессионализм учителя как важнейший ресурс и детерминанта качества педагогической деятельности в условиях цифровой образовательной среды // Казанский педагогический журнал. – 2018.

Bibliography

1. Avdashkin A.A. Quality of education: in search of definition [Text] // Quality of education. – 2011. – № 6.
2. Korotkov A.V. Quality management of education / A.V. Korotkov. – Moscow: Academic Project, 2020.
3. Kuzminov Ya.I., Frumin I.D. Difficulties and prospects of digital transformation of education. – 2019.
4. Larionova A.O. Innovation and educational environment of a professional educational organization as a factor in improving the quality of training of middle-level specialists, skilled workers (employees). – Ulan-Ude: Publishing house of VSGUTU, 2016. – 196 p.
5. Morozov A.V., Samborskaya L.N. Teacher professionalism as the most important resource and determinant of the quality of pedagogical activity in a digital educational environment // Kazan Pedagogical Journal. -2018.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ «УМНЫЕ» ПРИБОРЫ УЧЕТА, ВНЕДРЕНИЕ И ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ КОНТРОЛЯ ЗА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМОЙ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА ВОДЫ И ПОСТРОЕНИЯ БЕСПРОВОДНОЙ СЕТИ LoRaWAN

В.А. Дорохов, магистр M251 гр., e-mail: VladislaV01748@gmail.com;
М.Т. Хадыков, канд. техн. наук, доц. каф. «Стандартизация, метрология и управление качеством», e-mail: khadykovmihail@yandex.ru
Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления
670013, Россия, г. Улан-Удэ, Ключевская, 40в, +7(3012)431415
ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Республике Бурятия»
670013, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, д. 72Б, +7(3012)410733

В статье представлены пути улучшения метрологического обеспечения при помощи создания единой информационной среды для непрерывного взаимодействия подведомственной организации Росстандарта ФБУ «Бурятский ЦСМ» с ресурсоснабжающими организациями города Улан-Удэ, так же приводится схема их взаимодействия. Также в работе приведён обзор комплектующих для построения системы АСКУВ.

Ключевые слова: метрология, автоматизация, информатизация, поверка, измерение, счетчик воды, прибор учета, расход, потребление воды, LoRaWAN, интернет вещей.

INTELLIGENT “SMART” METERING DEVICES, IMPLEMENTATION AND CONTROL OF AN AUTOMATED COMMERCIAL WATER ACCOUNTING SYSTEM AND BUILDING A WIRELESS NETWORK LoRaWAN

V.A. Dorokhov, master M251 gr., e-mail: VladislaV01748@gmail.com
M.T. Khadykov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department "Standardization, metrology and quality management", e-mail: khadykovmihail@yandex.ru
East Siberia state university of technology and management
670013, Russia, Ulan-Ude, Kluchevskaya, 40v, +7(3012)431415

The article presents the results of improving metrological support by creating a unified information environment for continuous interaction of the subordinate organization of Rosstandart FBU "Buryat CSM" with resource-supplying organizations of the city of Ulan-Ude, as well as a diagram of their interaction. The paper also provides an overview of the components for building an ASKUV system.

Key words: metrology, automation, informatization, verification, measurement, water meter, metering device, flow, water consumption, LoRaWAN, internet of things.

В конце 2019 года Президентом России Владимиром Путиным были подписаны изменения в действующее законодательство по метрологии, которые устанавливают приоритет электронной регистрации результатов поверки и утверждения типов средств измерений.

Она станет единственным юридически значимым подтверждением результатов метрологических работ. Без передачи сведений в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений результаты метрологических работ будут не действительны. Выдача бумажных свидетельств будет осуществляться только по желанию

заказчика метрологической работы и носить дополнительный информационный характер. Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений работает в рамках большой Федеральной государственной информационной системы «АРШИН». В целом «АРШИН» позволяет изучать российские нормативные правовые акты, международные документы, перечень средств измерений в сфере госрегулирования, сведения об аттестованных методиках измерений, государственных эталонах, утвержденных типах стандартных образцов, результатах поверки средств измерений. В будущем планируется доработка ФГИС «АРШИН» для синхронизации с информационными системами других ведомств. В частности, с ГИС ЖКХ Минстроя России для рассылки оповещений владельцам счетчиков об окончании срока действия поверки и исключении необходимости передавать сведения о поверке в управляющую компанию. А также с ФГИС «Росаккредитация» – для онлайн-контроля за статусом аккредитации компаний и передачи сведений об их эталонной базе. Для удобного использования ресурс планируется синхронизировать с Порталом Госуслуг, а также создать отдельное мобильное приложение. Кроме того, в распоряжении правительства РФ от 19 апреля 2017 г. № 737 о стратегии обеспечения единства измерений в Российской Федерации до 2025 года к одним из приоритетов развития системы обеспечения единства измерений относится повышение уровня информатизации и автоматизации функционирования системы обеспечения единства измерений, включая использование механизмов информатизации и удаленного доступа для снижения затрат времени и средств на оказание услуг в области обеспечения единства измерений. Важнейшей задачей совершенствования информационных основ обеспечения единства измерений является создание единой информационной среды со свободным доступом к информационным базам данных. Для достижения приоритетов стратегии является важным рассмотреть приборы учета как необходимый элемент механизма информатизации и автоматизации, а также создание единой информационной среды со свободным доступом к информационным базам данных между Федеральным бюджетным учреждением «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Республике Бурятия» и ресурсоснабжающими организациями г. Улан-Удэ. Для реализации данной единой информационной обменной среды в жилищно-коммунальное хозяйство Республики Бурятия требуется повсеместное внедрение автоматизированной системы коммерческого учета воды (АСКУВ). На данный момент похожая автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ) внедрена в филиале ПАО «Россети-Сибирь» г. Улан-Удэ которая все больше внедряется по России. Данная система АСКУЭ передает показания приборов учета электроэнергии по беспроводному каналу связи напрямую в главный офис филиала.

Целью данной работы является улучшение метрологического обеспечения коммерческого учета воды при помощи создания единой информационной среды для непрерывного взаимодействия подведомственной организации Росстандарта ФБУ «Бурятский ЦСМ» с ресурсоснабжающими организациями (РСО) города Улан-Удэ и разработка схемы их взаимодействия.

Тема внедрения и контроля за автоматизированной системой коммерческого учета воды (АСКУВ) является актуальной так как все больше потребителей услуг по поверке сталкиваются с случаями мошенничества в сфере поверки счетчиков воды, когда сомнительные и не имеющие аккредитации организации навязывают гражданам услуги по поверке.

Внедрение системы АСКУВ позволяет автоматизировать процесс передачи информационных данных без участия посредников, что приводит к принятию и учету достоверных данных. Для реализации данной системы и создания единой обменной информационной среды проведен обзор подходящего передающего оборудования беспроводной связи, средств измерений, работающих по каналам беспроводной связи LoRaWAN, инженерно-вычислительного комплекса (сервера) для построения системы АСКУВ. На текущий момент более используемыми потребителями водосчетчиками являются счетчики производителя ООО ПФК «БЕТАР» СГВ-15 и СХВ-15.

Так как данные счетчики являются универсальными и по покупательским способностям полностью удовлетворяют требованиям покупателя. Однако можно предложить потребителю услуг водоснабжения и водоотведения более усовершенствованные счетчики воды этого же производителя такие как «БЕТАР» СГВЭ-15 И СХВЭ-15. Которые модернизированы для применения в работе автоматизированного комплекса сбора и передачи данных посредством радиоканала LoRaWAN «Вега» при помощи протокола LPWAN. Основная идея протокола LPWAN (англ. Low-power Wide-area Network – «энергоэффективная сеть дальнего радиуса действия») – сделать передачу данных менее энергозатратной по сравнению с GPRS передачей. Для этого поставщики LPWAN решений разворачивают в районе автоматизируемого дома или квартала специальную вышку (базовую станцию) для связи установленных домашних контроллеров счетчиков с сервером для дальнейшего выхода в сеть «Интернет». Базовая станция – это системный комплекс приёмопередающей аппаратуры, осуществляющей централизованное обслуживание группы абонентских устройств (приборов учета). В настоящее время потребителю, а также ресурсоснабжающим организациям г. Улан-Удэ можно предложить такого производителя базовых станций как ООО «Вега-Абсолют», так как данный производитель осуществляет деятельность в сфере радиоэлектронной промышленности, и обладает государственной аккредитацией в области информационных технологий. Продукция базовых станций представлена в трех исполнениях таких как: Вега БС-1.2, Вега БС-2.2, Вега БС-3. Базовая станция Вега БС-2,2 является наилучшим вариантом для рассмотрения так как является более приемлемой по цене и функционалу. Функционал базовой станции Вега БС-2,2 соответствует требованиям LoRa Alliance. Так же можно предложить и других производителей базовых станций таких как: Современные Радио Технологии (СРТ), Стриж и т.д. Для дальнейшей передачи данных нужен определенный сервер куда будут приходить полученные данные с приборов учета. Серверное оборудование LoRaWAN представляется производителями в сфере интернет вещей (Internet of Things, IoT). Интернет вещей – это множество физических объектов, подключенных к интернету и обменивающихся данными. В случае рассматриваемого вопроса можно предложить создание единой обменной информационной среды на основе двух серверов IOT Vega Server который предназначается для совместного управления опорной сетью базовых станций LoRaWAN, приема данных с приборов учета Бетар СГВЭ-15 или СХВЭ-15 (или других поддерживающих технологию передачи LoRa устройств) и передачи их для использования в программный комплекс верхнего уровня, который устанавливается на серверах ФБУ «Бурятский ЦСМ» и РСО г. Улан-Удэ. Тем самым образуя систему из трех уровней: 1) умные приборы учета – сбор и передача данных, 2) базовые станции – хранение и передача данных, 3) сервера IOT Vega Server или НЕКТА Server – прием данных, их обработка и анализ, а также выгрузка отчетов о прохождении поверки и о потреблении в ГИС ЖКС. Осуществив грамотный подбор всего составляющего оборудования можем с полной уверенностью сказать, что процесс внедрения такой системы как автоматизированная система коммерческого учета воды (АСКУВ) и создание единой обменной информационной базы данных посредством установки двух дублирующих серверов в ФБУ «Бурятский ЦСМ» и организации предоставляющие услуги по водоснабжению и водоотведению города Улан-Удэ можем получить ряд существенных плюсов.

Во-первых, ФБУ «Бурятский ЦСМ» сможет бесперебойно отслеживать состояние работы всей сети, поверители организации смогут с помощью серверного программного обеспечения отслеживать межповерочный интервал каждого входящего умного прибора учета в систему АСКУВ и выезжая на место эксплуатации поверить прибор учета, поверить устройство сбора и передачи данных (УСПД) в лабораторных условиях центра. Поверить всю систему полностью. А также в скором времени поверять всю систему в дистанционном варианте и автоматически выгружать данные в ФГИС «Аршин».

Во-вторых, ресурсоснабжающим организациям не нужно будет заниматься отслеживанием и донесением до потребителей срока проведения поверки приборов учета воды, а потребителям обращаться в организацию предоставляющую услугу поверки приборов

учета, эта функция постепенно перейдет на подведомственную организацию Росстандарта ФБУ «Бурятский ЦСМ» что поспособствует в борьбе с недобросовестными участниками рынка, избежав проведение формальной поверки.

В-третьих, для потребителей несомненное преимущество в том, что показания умных приборов учета можно будет удобно отслеживать в личном кабинете или мобильном приложении так как серверное оборудование предоставляет такую возможность.

Разработанная нами схема взаимодействия (рис. 1) подразумевает что все подключенные многоквартирные дома, организации, предприятия, гос. учреждения г. Улан-Удэ к ресурсоснабжающим организациям получают качественные и бесперебойные услуги водоснабжения и водоотведения, система АСКУВ собирает, передает, хранит, принимает, анализирует, обрабатывает информационные данные, также система отслеживает (рассчитывает) межповерочный интервал поверки прибора учета входящего в систему, а ФБУ «Бурятский ЦСМ» осуществляет поверку системы АСКУВ и приборов учета системы (в дальнейшем планируется удаленная поверка или самокалибровка системы), поверители организации вносят данные о прохождении поверки в ФГИС «Аршин». Тем самым мы получаем более быстрое взаимодействие и коммуникацию между ФБУ «Бурятский ЦСМ» и РСО г. Улан-Удэ.

Схема взаимодействия РСО, потребителей и контролирующей организации.

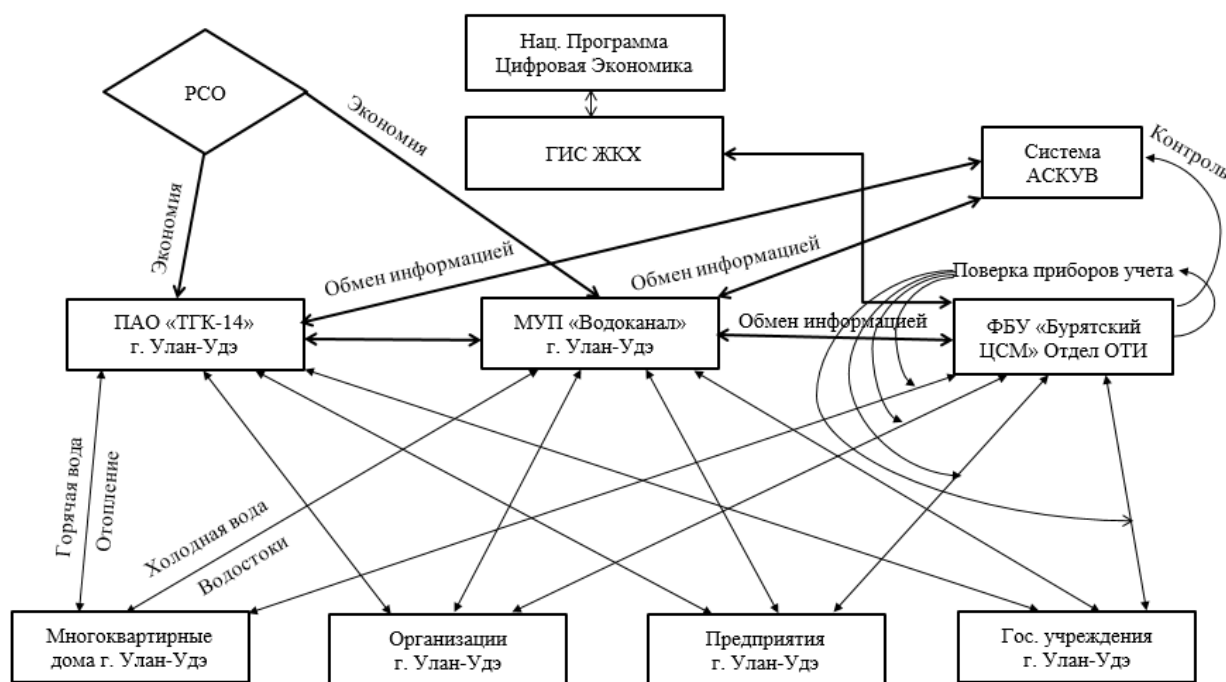


Рисунок 1

Подводя итоги проделанной работы можно отметить что создание единой информационной обменной сети посредством размещения двух дублирующих серверов и посторенние автоматизированной системы коммерческого учета воды (АСКУВ) способствует ФБУ «Бурятский ЦСМ» следовать стратегии обеспечения единства измерения в РФ до 2025 г. а также улучшать метрологическое обеспечение путем закупки нового поверочного оборудования и улучшения знаний инженеров, техников в области обеспечения единства измерений и программирования.

Ресурсоснабжающим организациям г. Улан-Удэ экономить и ликвидировать потери энергоресурсов за счет быстрого и качественного анализа поступающих данных из системы АСКУВ, а также соблюдать ФЗ № 261 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности».

Библиография

1. Закон РФ в редакции от 11.06.2021 «Об обеспечении единства измерений». – Москва, Кремль. 26 июня 2008 года. № 102-ФЗ.
2. Закон РФ в редакции от 11.06.2021 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности». Москва, Кремль. 23 ноября 2009 года. № 261-ФЗ.
3. Распоряжение Правительства РФ от 19 апреля 2017 г. № 737 «Об утверждении стратегии обеспечения единства измерений в РФ до 2025 г.
4. ГОСТ Р 8.1012-2022 «Государственная система обеспечения единства измерений. Счетчики воды. Методика поверки».
5. ГОСТ Р 70036-2022 «Информационные технологии. Интернет вещей».
6. МИ 1592-2015 «Рекомендация. ГСИ. Счетчики воды. Методика поверки».
7. Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Республике Бурятия» [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://3.csmrst.ru/ru/>
8. Государственная информационная система жилищно-коммунального хозяйства [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://dom.gosuslugi.ru/#!/main>
9. ПФК «Бетар» [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://betar.ru>
10. Контрактное производство электроники «Вега-Абсолют» [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://vega-absolute.ru>
11. IOT Vega Server [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://iotvega.com/product/server>
12. НЕКТА Server [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://nekta.tech/server/>
13. Руководство по разворачиванию сети LoRaWAN [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://istina-iot.ru/wp-content/uploads/2017/11/Руководство%20по%20разворачиванию%20сети.pdf>
14. Проблемы метрологии в эпоху интернет вещей [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://metrology-bg.org/fulltextpapers/19.pdf>

Bibliography

1. Law of the Russian Federation as amended on June 11, 2021 “On ensuring the uniformity of measurements.” Moscow Kremlin. June 26, 2008. No. 102-FZ.
2. Law of the Russian Federation as amended on June 11, 2021 “On energy saving and increasing energy efficiency.” Moscow Kremlin. November 23, 2009. No. 261-FZ.
3. Order of the Government of the Russian Federation of April 19, 2017 No. 737 “On approval of the strategy for ensuring the uniformity of measurements in the Russian Federation until 2025.”
4. GOST R 8.1012-2022 “State system for ensuring the uniformity of measurements. Water meters. Verification methodology.”
5. GOST R 70036-2022 “Information technologies. Internet of Things”.
6. MI 1592-2015 “Recommendation. GSI. Water meters. Verification methodology.”
7. Federal budgetary institution “State Regional Center for Standardization, Metrology and Testing in the Republic of Buryatia” [Electronic resource] // Access mode: <https://3.csmrst.ru/ru/>
8. State information system of housing and communal services [Electronic resource] // Access mode: <https://dom.gosuslugi.ru/#!/main>
9. PFC “Betar” [Electronic resource] // Access mode: <http://betar.ru>
10. Contract manufacturing of electronics “Vega-Absolute” [Electronic resource] // Access mode: <https://vega-absolute.ru>
11. IOT Vega Server [Electronic resource] // Access mode: <https://iotvega.com/product/server>
12. NEKTA Server [Electronic resource] // Access mode: <https://nekta.tech/server/>
13. Guide to deploying a LoRaWAN network [Electronic resource] // Access mode: <https://istina-iot.ru/wp-content/uploads/2017/11/Guide%20to%20deployment%20network.pdf>
14. Problems of metrology in the era of the Internet of things [Electronic resource] // Access mode: <http://metrology-bg.org/fulltextpapers/19.pdf>

ПУТИ РАЗВИТИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ И РЕСУРСОСНАБЖАЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИЙ ПРИ ИНФОРМАТИЗАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ В СФЕРЕ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

В.А. Дорохов, магистр М251 гр., e-mail: VladislaV01748@gmail.com
М.Т. Хадыков, канд. техн. наук, доцент каф. «Стандартизация, метрология и управление качеством», e-mail: khadykovmihail@yandex.ru
Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления
670013, Россия, г. Улан-Удэ, Ключевская, 40в, +7(3012)431415
ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний
в Республике Бурятия»
670013, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, д. 72Б, +7(3012)410733

В статье представлены пути развития взаимодействий метрологических и ресурсоснабжающих организаций при информатизации и автоматизации в сфере жилищно-коммунального хозяйства путем доработки модели учета энергетических ресурсов Российской Федерации, представлена небольшая часть доработанной модели учета энергетических ресурсов на примере города Улан-Удэ Республики Бурятия.

Ключевые слова: метрология, автоматизация, информатизация, поверка, измерение, счетчик воды, прибор учета, расход, протокол LoRaWAN, умное ЖКХ.

WAYS OF DEVELOPMENT OF INTERACTIONS OF METROLOGICAL AND RESOURCE-SUPPLYING ORGANIZATIONS DURING INFORMATIZATION AND AUTOMATION IN THE SPHERE OF HOUSING AND COMMUNAL SERVICES OF THE RUSSIAN FEDERATION

V.A. Dorokhov, master M251 gr., e-mail: VladislaV01748@gmail.com
M.T. Khadykov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department
"Standardization, metrology and quality management", e-mail: khadykovmihail@yandex.ru;
East Siberia state university of technology and management
670013, Russia, Ulan-Ude, Kluchevskaya, 40v, +7(3012)431415

The article presents the ways of developing the interactions of metrological and resource-supplying organizations in the field of informatization and automation in the field of housing and communal services by refining the model of accounting for energy resources of the Russian Federation, a small part of the modified model of accounting for energy resources is presented on the example of the city of Ulan-Ude of the Republic of Buryatia.

Key words: metrology, automation, informatization, verification, measurement, water meter, metering device, flow rate, LoRaWAN protocol, smart housing and communal services.

Автоматизация и информатизация процессов передачи информационных данных в сфере жилищно-коммунального хозяйства РФ непрерывно требует от производителей разработки высокотехнологичных цифровых решений в области водоснабжения, теплоснабжения, электроснабжения, интернета вещей.

Разрабатывая такие решения производителям необходимо учитывать текущий уровень промышленного производства, уровень развития автоматизации и цифровизации в стране, а также при разработке решений руководствоваться нормативно-правовой документацией, разрабатываемой Техническим комитетом Росстандарта № 194 «Кибер-физические системы».

Кибер-физические системы – это комплексная система из вычислительных и физических элементов, которая постоянно получает данные из окружающей среды и использует их для дальнейшей оптимизации процессов управления. К кибер-физическим системам можно отнести «умные» системы электроснабжения, системы управления «умным» транспортом, автоматизированные системы управления (АСУ) в производстве и сельском хозяйстве. Одним из примеров кибер-физических систем являются такие масштабные и комплексные решения, как «умные» города.

Разработкой стандартов в области Интернета вещей, умных городов, больших данных (Big Data), интеллектуальных производств и других систем, связанных с взаимодействием «машина–машина» (M2M) занимается Технический комитет Росстандарта № 194 «Кибер-физические системы» (ТК 194), созданный по инициативе и на базе АО «Российская венчурная компания» (РВК) в 2017 г.

ТК 194 «Кибер-физические системы» – это коллегиальный орган представителей государства, профессионального и бизнес-сообщества, экспертов и общества в целом по разработке стандартов в области цифровых технологий. Комитет объединяет более 100 ведущих научных и общественных организаций, технологических компаний, некоммерческих организаций – разработчиков оборудования и программного обеспечения, в том числе: Газпром нефть, Ростелеком, РУССОФТ, Лаборатория Касперского, Сколтех, МГТУ им. Н.Э. Баумана, НИУ ВШЭ и др. Председатель ТК 194 – Н.А. Уткин, ответственный секретарь – Д.Е. Николаев.

Ключевые задачи, стоящие перед техническим комитетом это: разработка и внедрение международных и национальных стандартов, гармонизация международных стандартов на национальном уровне, развитие рыночной и технологической экспертизы по направлению перспективных технологий, решение задач нормативно-технического регулирования в рамках ключевых государственных программ.

Целью данной работы является усовершенствование процесса взаимодействия между метрологической и ресурсоснабжающей организацией посредством дополнительной связи в двух информационных платформах.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: выявить нюансы и недостатки действующей модели учета энергоресурсов, изучить темпы перехода процесса сбора и контроля информационных данных в платформы организаций, и возможности обмена этими данными для лучшего взаимодействия.

Выполняемая работа актуальна так как неминуемая цифровизация экономики диктует необходимость цифровизации и автоматизации метрологии и модернизации используемых механизмов измерений, метрологических технологий и методов регулирования и контроля, требует создания принципиально новых технологий метрологического обеспечения ключевых систем жизнеобеспечения и средств производства. От успеха работы по повышению энергоэффективности в сфере жилищно-коммунального хозяйства во многом зависит конкурентоспособность и финансовая устойчивость национальной экономики, энергетическая и экологическая безопасность Российской Федерации.

В настоящее время существуют проблемы при определении объемов и качества энергетических ресурсов, поставляемых потребителям, и формировании показателей коммерческих потерь, используемых при тарифном регулировании и для определения стоимости коммунальных услуг. Источником информации об объемах и качестве поставляемых энергетических ресурсов, используемых для предоставления коммунальных услуг, в большинстве случаев служат расчетные показатели. Но они не отражают реальное состояние поставленного ресурса.

При этом ресурсоснабжающие организации покрывают свои издержки за счет повышения тарифов. Тем самым формируется статистика скорректированных данных, на основании которых строится политика развития отрасли и утверждаются инвестиционные программы.

Для современных условий развития характерны разрозненность информации,

несогласованность действий ресурсоснабжающих и управляющих организаций, в т. ч. из-за противоположных интересов, отсутствие унифицированных и типизированных прикладных решений для обеспечения учета используемых энергетических ресурсов.

Учет энергоресурсов – это обязательный процесс учета производимых, передаваемых, потребляемых энергетических ресурсов путем применения приборов учета. Учет холодной и горячей воды, теплоэнергии, электроэнергии производится с целью определения её конечной стоимости, а также позволяет определять фактические объёмы потребления этих энергоресурсов.

На текущий момент в Российской Федерации проходит постепенный процесс перехода на дистанционный сбор показаний приборов учета энергоресурсов. Но есть и существенные недостатки существующей модели учета энергоресурсов, среди которых можно выделить:

- приборы учета не позволяют проводить учет потерь энергетических ресурсов при транспортировке от поставщика к месту нахождения потребителя,
- некоторые потребители несвоевременно снимают и передают показания приборов учета,
- имеется возможность передачи недостоверных (заниженных) данных для уменьшения суммы платежей за потребленный энергоресурс,
- доступ контролирующих лиц для снятия показания приборов может быть ограничен владельцем прибора учета,
- некоторые потребители несвоевременно проводят поверку приборов учета, что ведет к принятию и учету недостоверных данных объемов потребления энергетических ресурсов из расчета в соответствии с установленными нормами.

Все эти недостатки отрицательно играют на процессы определения достоверных объёмов и качества предоставляемых энергетических ресурсов, поставляемых потребителям и формировании показателей коммерческих потерь энергоресурсов, используемых при тарифном регулировании и для определения конечной стоимости коммунальных услуг.

Качественное управление тарифами в такой ситуации невозможно так как потребителям этих услуг не всегда понятно, как формируются платежные кавитации по оплате потребленных услуг.

В то же время в рамках реализации ряда федеральных нормативно-правовых актов в многоквартирных домах устанавливаются приборы учета коммунальных ресурсов исходя из их стоимости. Далеко не всегда учитывается их качество и функциональные возможности. Возникает ситуация, когда: в одном доме могут быть установлены приборы учета разных производителей и разного класса точности; установленные приборы учета ресурсов ЖКХ могут не предусматривать возможности подключения к автоматизированным системам сбора данных. Это приводит к сложностям при создании автоматизированных информационных систем коммерческого учета энергоресурсов ЖКХ, в наличии которых заинтересованы поставщики энергетических ресурсов и исполнители коммунальных услуг, в т. ч. для взаиморасчетов по договорам поставки.

При создании поставщиками собственных автоматизированных систем расходы включаются в тарифы для населения, а использование данных ограничивается исключительно собственными коммерческими интересами. В результате наблюдается увеличение тарифной нагрузки на потребителей и создается ситуация, при которой невозможно построить энергобалансы, в т. ч. из-за технической несопоставимости общедомовых и индивидуальных приборов учета.

В конечном итоге неэффективная организация предоставления энергетических ресурсов, несоответствие их качества и стоимости приводит к социальной напряженности.

Назрела необходимость формировать достоверную информацию о параметрах предоставления энергетических ресурсов для планирования мероприятий по энергоэффективности и сокращению потерь энергетических ресурсов при их транспортировке, распределении и потреблении. Не менее значима потребность в минимизации издержек на обслуживание приборов учета, организации сбора данных с них и

единообразия регистрации, обработки и хранения результатов измерений.

Таким образом действующая модель учета энергоресурсов нуждается в доработке.

Дорабатывая систему учета энергоресурсов необходимо совместными усилиями: производителями приборов учета, Ассоциацией интернета вещей, ресурсоснабжающими организациями (РСО), а также Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, Министерством цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации и Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) и его подведомственных организаций – Центров стандартизации и метрологии работать над созданием единой базы решений для пересмотра текущей модели учета энергетических ресурсов, а также создание единой информационной обменной платформы, включающая и внедряющая в себя разрабатываемые и готовые решения на примере разрабатываемого отечественного протокола передачи LoRaWAN RU в сфере Интернета вещей.

В ходе выполнения работы мы предлагаем совершенствовать модель учета энергетических ресурсов Российской Федерации, путем предложения создания и разработки единой обменной информационной платформы «Энергоресурсы России» для развертывания в каждом регионе РФ, на вскоре утвержденном Росстандартом сетевом протоколе беспроводной передачи LoRaWAN RU, а также расширение информационно-аналитических возможностей Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений по обработке и представлению содержащейся в нем информации Федеральным бюджетным учреждением «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Республике Бурятия» путем расширения функционала единой метрологической платформы (ЕМП), а также усовершенствования расчётно-аналитических возможностей между двумя информационными платформами «Энергоресурсы России» и «ЕМП» так как показания приборов учета являются постоянно изменяющимися измерениями которые относятся к области метрологической деятельности.

В виде наглядного примера функционирования небольшой части доработанной модели системы учета энергетических ресурсов Российской Федерации, представлена разработанная схема взаимодействий на примере города Улан-Удэ Республики Бурятии (рис. 1).

Предлагаемая нами схема взаимодействий подразумевает что все подключенные многоквартирные дома, организации, предприятия, гос. учреждения г. Улан-Удэ Республики Бурятия к ресурсоснабжающим организациям такие как ПАО «ТКГ-14» и МУП «Водоканал» получают качественные и бесперебойные услуги водоснабжения и водоотведения, путем контроля разработанной в РСО информационной SCADA-системы за производством и отпуском энергетических ресурсов. SCADA-система – это система сбора данных и оперативного контроля предназначенная для получения и хранения информации о текущем режиме энергосистемы и состоянии оборудования, обработки полученной информации по различным критериям достоверизации и предоставления информации подсистемам автоматизированной системы диспетчерского управления и другим автоматизированным системам.

Таким образом использование единой SCADA-системы в ресурсоснабжающих организациях регионов Российской Федерации, отвечающих за работу всего используемого оборудования, такого как насосные станции, распределительные магистральные сети, позволит отладить работу посредством непрерывного управления через SCADA-систему с учетом предоставленных данных от приборов учета воды LoRaWAN RU по автоматизации и контролю работы насосной станции путем передачи объёмов потребления этой насосной станции из платформы «Энергоресурсы России» для каждого региона в целом.

Так же в SCADA-системе РСО оперативно выявляются ошибки работы оборудования что позволяет оперативно вызывать ремонтные бригады к месту поломки или прорыва не затрачивая время на поиск неисправности или места прорыва, или утечки. А в платформе «Энергоресурсы России» оперативно размещается информация со SCADA-системы работающей в РСО в виде ошибок, сбоев на наглядной карте РФ с оперативным

затрачиваемым временем на устранение возникшей неполадки или проблемы для удобного информирования пользователя о времени нахождения без поставляемого энергоресурса.

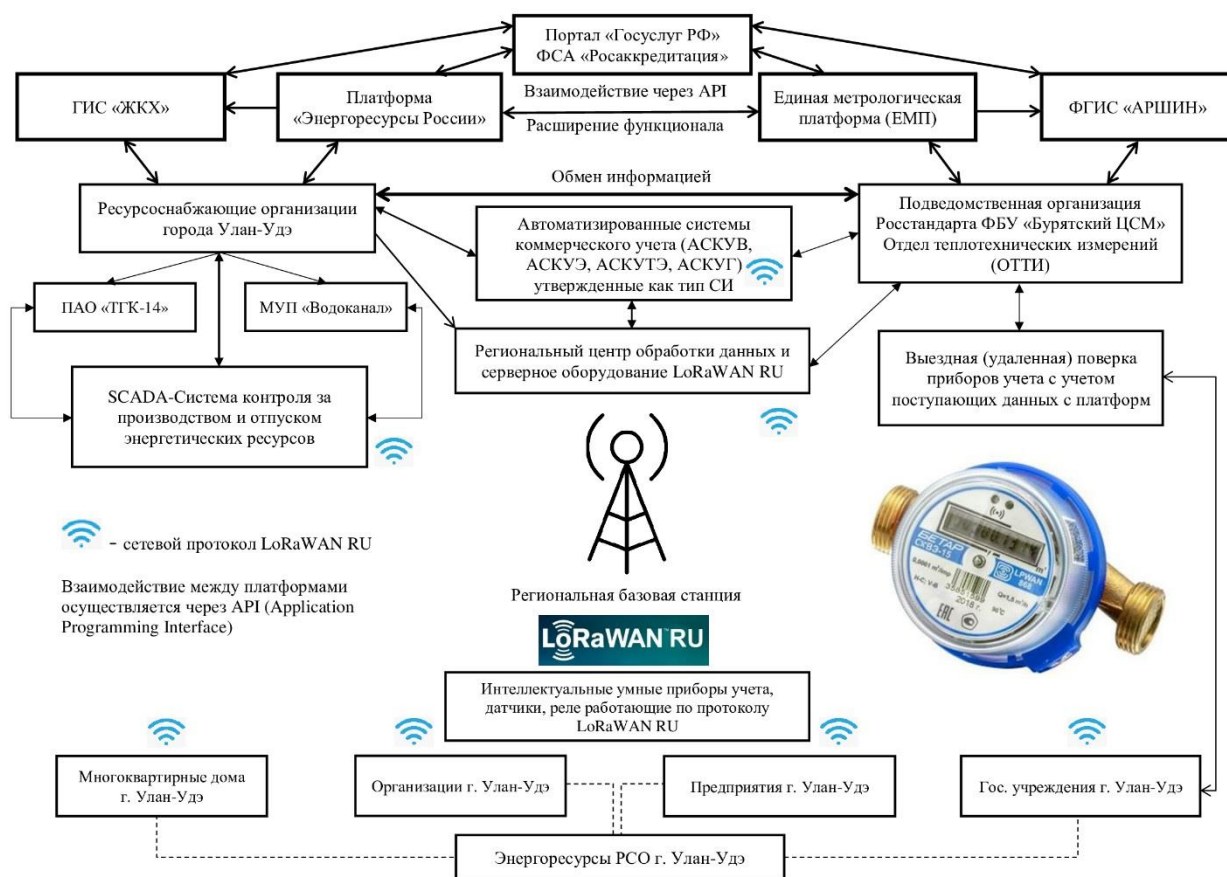


Рисунок 1

Так как в основном потребителю энергоресурса приходится узнавать эту информацию из других источников информации или напрямую обратившись в РСО.

Построенная и утвержденная как тип средств измерений автоматизированная система коммерческого учета АСКУБ, АСКУЭ, АСКУТЭ, АСКУГ на базе интеллектуальных (умных) приборов учета работающих на сетевом протоколе беспроводной связи LoRaWAN RU собирает, передает, хранит полученные информационные данные от конечных устройств на сервере РСО г. Улан-Удэ, где эти данные обрабатываются, анализируются, передаются в SCADA-систему РСО для управления, и уже далее обработанные данные передаются в платформу «Энергоресурсы России», также путем дублирования поступающих информационных данных в платформу «Энергоресурсы России» можно передать часть необходимых данных передать в единую метрологическую платформу (ЕМП) для информационно-аналитического взаимодействия между РСО и ФБУ «Бурятский ЦСМ» г. Улан-Удэ.

Что для метрологов отдела теплотехнических измерений ФБУ «Бурятский ЦСМ» позволит напрямую из единой метрологической платформы (ЕМП) отслеживать необходимую информацию для подготовки к проведению удаленной поверки приборов учета установленных РСО потребителям путем автоматизации процесса поверки, и оптимизации процесса занесения данных о проведении периодической поверки приборов учета в ФГИС «АРШИН» и уведомления РСО о внесении и внесении РСО в платформу «Энергоресурсы России» и уведомления о дате следующей поверки индивидуального прибора учета (ИПУ) в личный кабинет пользователя на портале «Госуслуг» и общедомового прибора учета (ОДПУ) путем осведомления УК, или ТСЖ.

Начальнику отдела теплотехнических измерений (ОТТИ) ФБУ «Бурятский ЦСМ»

планировать рабочее время поверителей на выездную поверку приборов учета у потребителей, поверку всей утвержденной как тип СИ автоматизированной системы коммерческого учета воды LoRaWAN RU, а также (в дальнейшем планируется удаленная поверка АСКУВ LoRaWAN RU при помощи цифровой метрологии).

Тем самым мы получаем более замкнутое обменное взаимодействие и коммуникацию между ФБУ «Бурятский ЦСМ» и РСО г. Улан-Удэ путем планирования и автоматизации процессов передачи и обменом, и их цифровой защиты путем работы в защищенных платформах «Энергоресурсы России» и единой метрологической платформы (ЕМП) ФБУ «Бурятский ЦСМ», а также работы платформ с синхронизацией «Порталом Госуслуг» для входа в платформы по единой системе идентификации и аутентификации (ЕСИА), а также с ФГИС «Росаккредитация» для создания отдельного мобильного приложения платформы «Энергоресурсы России» которое будет несомненным преимуществом для удобного отслеживания информационных параметров потребления энергоресурсов в текущем времени и для онлайн контроля за статусом аккредитации организаций проводящих метрологические работы.

Подводя итоги проделанной работы можно отметить что совершенствование модели учета энергетических ресурсов Российской Федерации, путем предложения путей структурного взаимодействия, создания и разработки единой обменной информационной платформы «Энергоресурсы России» для развертывания в каждом регионе РФ и организаций РСО на примере города Улан-Удэ позволит исключить отрицательные элементы учета, и внести ряд положительных преимуществ, когда все процессы переходят в цифровой формат.

ФБУ «Бурятский ЦСМ» это позволяет следовать стратегии обеспечения единства измерения в РФ до 2025 г. где главным является повышение уровня информатизации и автоматизации функционирования системы обеспечения единства измерений, включая использование механизмов информатизации и удаленного доступа для снижения затрат времени и средств на оказание услуг в области обеспечения единства измерений, а также усовершенствование своего метрологического обеспечения путем закупки новых автоматизированных комплексов метрологического оборудования и улучшения знаний инженеров и техников метрологов в области обеспечения единства измерений и изучения программирования так как обработка больших данных это черта новой цифровой метрологии.

Ресурсоснабжающим организациям г. Улан-Удэ предоставлять качественные и экономически обоснованные услуги населению, экономить и ликвидировать потери энергоресурсов, предоставлять отчеты в ГИС «ЖКХ» за счет быстрого и качественного анализа и работы с данными в своей онлайн платформе «Энергоресурсы России», и необходимого соблюдения ФЗ № 261 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности».

Осуществив грамотную доработку модели системы учета энергетических ресурсов Российской Федерации исходя из всех нюансов и недостатков, и предложив схему взаимодействия в ней для города Улан-Удэ Республики Бурятия мы получаем новые пути развития взаимодействий между РСО г. Улан-Удэ и ФБУ «Бурятский ЦСМ» при автоматизации и информатизации в сфере жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации.

Где каждый энергоресурс отслеживается и работает на благо своего потребителя и государства.

Библиография

1. Закон РФ в редакции от 11.06.2021 «Об обеспечении единства измерений». Москва, Кремль. 26 июня 2008 года. № 102-ФЗ.
2. Закон РФ в редакции от 11.06.2021 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности». Москва, Кремль. 23 ноября 2009 года. № 261-ФЗ.
3. Распоряжение Правительства РФ от 19 апреля 2017 г. № 737 «Об утверждении стратегии обеспечения единства измерений в РФ до 2025 г.

4. ГОСТ Р 8.1012-2022 «Государственная система обеспечения единства измерений. Счетчики воды. Методика поверки».
5. ГОСТ Р 70036-2022 «Информационные технологии. Интернет вещей».
6. МИ 1592-2015 «Рекомендация. ГСИ. Счетчики воды. Методика поверки».
7. Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации Жилищно-коммунальное хозяйство [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.minstroyrf.gov.ru/trades/zhilishno-kommunalnoe-hozyajstvo/>
8. Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Республике Бурятия» [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://3.csmrst.ru/ru/>
9. Технический комитет Росстандарта 194 «Кибер-физические системы» [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://tc194.ru>
10. Государственная информационная система жилищно-коммунального хозяйства [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://dom.gosuslugi.ru/#!/main>
11. «Ассоциация участников рынка интернета вещей» (АИВ) [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://iotas.ru>
12. ПФК «Бетар» [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://betar.ru>
13. Научно-Производственное Объединение КАРАТ [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.karat-npo.com>
14. Контрактное производство электроники «Вега-Абсолют» [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://vega-absolute.ru>
15. IOT Vega Server [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://iotvega.com/product/server>
16. NEKTA Server [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://neкта.tech/server/>
17. Руководство по разворачиванию сети LoRaWAN [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://istina-iot.ru/wp-content/uploads/2017/11/Руководство%20по%20разворачиванию%20сети.pdf>
18. Проблемы метрологии в эпоху интернет вещей [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://metrology-bg.org/fulltextpapers/19.pdf>

Bibliography

1. Law of the Russian Federation as amended on June 11, 2021 “On ensuring the uniformity of measurements.” Moscow Kremlin. June 26, 2008. No. 102-FZ.
2. Law of the Russian Federation as amended on June 11, 2021 “On energy saving and increasing energy efficiency.” Moscow Kremlin. November 23, 2009. No. 261-FZ.
3. Order of the Government of the Russian Federation of April 19, 2017 No. 737 “On approval of the strategy for ensuring the uniformity of measurements in the Russian Federation until 2025.”
4. GOST R 8.1012-2022 “State system for ensuring the uniformity of measurements. Water meters. Verification methodology.”
5. GOST R 70036-2022 “Information technologies. Internet of Things”.
6. МИ 1592-2015 “Recommendation. GSI. Water meters. Verification methodology.”
7. Ministry of Construction and Housing and Communal Services of the Russian Federation Housing and Communal Services [Electronic resource] // Access mode: <https://www.minstroyrf.gov.ru/trades/zhilishno-kommunalnoe-hozyajstvo/>
8. Federal budgetary institution “State Regional Center for Standardization, Metrology and Testing in the Republic of Buryatia” [Electronic resource] // Access mode: <https://3.csmrst.ru/ru/>
9. Technical Committee of Rosstandart 194 “Cyber-physical systems” [Electronic resource] // Access mode: <http://tc194.ru>
10. State information system of housing and communal services [Electronic resource] // Access mode: <https://dom.gosuslugi.ru/#!/main>
11. “Association of Internet of Things Market Participants” (AIV) [Electronic resource] // Access mode: <https://iotas.ru>

12. PFC “Betar” [Electronic resource] // Access mode: <http://betar.ru>
13. Research and Production Association KARAT [Electronic resource] // Access mode: <https://www.karat-npo.com>
14. Contract manufacturing of electronics “Vega-Absolute” [Electronic resource] // Access mode: <https://vega-absolute.ru>
15. IOT Vega Server [Electronic resource] // Access mode: <https://iotvega.com/product/server>
16. NEKTA Server [Electronic resource] // Access mode: <https://nehta.tech/server/>
17. Guide to deploying a LoRaWAN network [Electronic resource] // Access mode: <https://istina-iot.ru/wp-content/uploads/2017/11/Guide%20to%20deployment%20network.pdf>
18. Problems of metrology in the era of the Internet of things [Electronic resource] // Access mode: <http://metrology-bg.org/fulltextpapers/19.pdf>

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ «КАЧАЛКА»

Д.В. Вакарин, магистр М252 гр., e-mail: danila.vakarin2014@yandex.ru
И.А. Гармаева, канд. техн. наук, доцент каф. «Стандартизация, метрология и управление качеством», e-mail: dambi59@mail.ru

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления
670013, Россия, г. Улан-Удэ, Ключевская, 40в, +7(3012)417126

В статье рассматривается выбор и обоснование средств измерений (СИ) при производстве и контроле детали «качалка».

Ключевые слова: выбор средств измерений, качалка, метрологическая экспертиза.

JUSTIFICATION OF THE CHOICE OF SI FOR THE MANUFACTURE OF THE "ROCKING CHAIR" PART

D.V. Vakarin, master M252 gr., e-mail: danila.vakarin2014@yandex.ru
I.A. Garmaeva, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor "Standardization, metrology and quality management", e-mail: dambi59@mail.ru

East Siberian State University of Technology and Management
40b Klyuchevskaya, Ulan-Ude, 670013, Russia, +7(3012)417126

The article discusses the choice and justification of SI in the manufacture and control of a «swinging part».

Keywords: the choice of SI, swinging part, metrological examination.

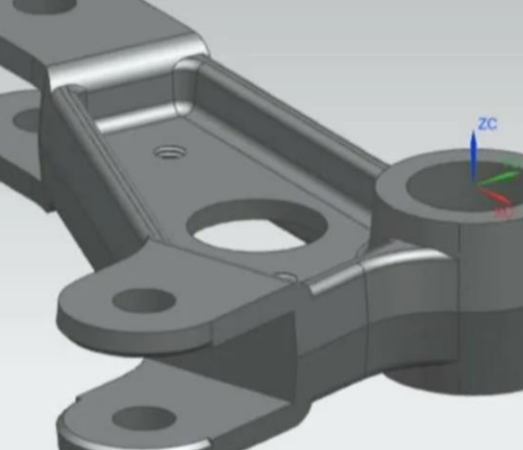
Деталь «качалка» является промежуточным звеном в цепи управления вертолетом и служит для передачи управления на несущий рулевой винт. Качалка предназначена: для создания кручения на валу; изменения величины усилия в тяге; поддержки тяг проводки управления. Требования к проектируемой детали, следующие: минимальное трение и люфты; исключение возможности заклинивания и заедания в сочленениях при максимальных перемещениях тяг; деталь должна иметь минимальную массу; достаточную прочность и жесткость; должна быть обеспечена возможность установки детали без дополнительной подгонки при сборке проводки управления.

Выбор средств измерений является критически важным для изготовления любой детали. Необходимо правильно выбирать измерительные приборы, которые соответствуют требованиям конкретного проекта. Необходимо учитывать множество факторов, таких как точность измерения, диапазон измеряемых значений, удобство использования в процессе измерения и т.д.

Неправильный выбор средств измерения может привести к ошибкам в изготовлении детали, которые могут стать причиной дополнительных затрат на исправление ошибок, продление времени изготовления, а в некоторых случаях - даже к штрафам от заказчика за несоблюдение сроков.

Выбор СИ, с учетом условия измерения обеспечивает измерение диаметров и длин с погрешностями, не превышающими значения допусков по ГОСТ 8.051-81.

Сама деталь «качалка» представляет собой небольших размеров сплошную деталь, состоящую из технологических соединительных отверстий и состоящий из ребер жесткости, внешним видом напоминающий рычаг. Данная деталь является промежуточным звеном в проводке системы управления вертолета. Заготовка детали выполняется штамповкой, технические требования которой прописаны по ОСТ 1 90073-85 по III группе контроля, где

A 3D CAD model of a mechanical part, likely a bracket or a connector. The part is dark gray and features a central rectangular plate with a large circular hole. This plate is connected to a cylindrical base on the right and has several flanges with smaller circular holes extending from its sides. A coordinate system is shown on the cylindrical base, with a blue Z-axis pointing upwards, a green Y-axis pointing to the right, and a red X-axis pointing towards the viewer. The background is a light gray gradient.[illegible]

Маршрут обработки детали «качалка» представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Операции обработки детали «качалка» и используемые средства измерения при его контроле

№ п/п	Номер и название операции	Контролируемые параметры	Средства измерения
1	2	3	4
1	005 Контроль	Габаритные размеры заготовки	Лупа ЛП-1-4 ГОСТ 25706;
			Штангенциркуль ШЦ-I-150-0,05 ГОСТ 166-89; Штангенрейсмас ШР-250-0,05 ГОСТ 164-90;
2	035 Слесарная	Паз (18,0±0,4) мм; размер (4,0-0,3) мм; бобышка диаметром 37 мм, размер (11,2±0,2) мм; размер (36,4±0,1);	Штангенрейсмас ШР-250-0,05 ГОСТ 164-90;
3	040 Токарная	Отверстие диаметром (21,0 ^{+0,3}) мм, Размер (11,2±0,2), Шероховатость отверстия Измерение торцевого биения при установке в патрон.	Штангенциркуль ШЦ-I-150-0,05 ГОСТ 166-89; Индикатор ИЧ02 кл. 2 ГОСТ 577-68 Образец шероховатости 3,2 Т ГОСТ 9378-93.
4	045 Токарная	Размер (36,4±0,1) мм, с шероховатостью Ra3,2 Измерение торцевого биения при установке в патрон	Индикатор ИЧ02 кл. 2 ГОСТ 577-68 Штангенциркуль ШЦ-I-150-0,05 ГОСТ 166-89; Образец шероховатости 3,2 Т ГОСТ 9378-93.
5	050 Контроль	Контроль размеров (36,4±0,1), (11,2±0,2), (21,0 ^{+0,3}).	Штангенциркуль ШЦ-I-150-0,05 ГОСТ 166-89; Штангенрейсмас ШР-250-0,05 ГОСТ 164-90
6	080 Токарная	Диаметр 24N7 (24,000 ^{-0,007} _{-0,028}) мм с шероховатостью Ra1,6 Измерение торцевого биения при установке в патрон Глубина (7,20 ^{+0,15} _{-0,05}) мм	Индикатор ИЧ02 кл. 2 ГОСТ 577-68 Штангенциркуль ШЦ-I-150-0,05 ГОСТ 166-89; Нутромер Mitutoyo 18-50 ц.д 0,001 511-922 Кольцо установочное ø24 2кл. ГОСТ 14865-78 Образец шероховатости 1,6 Т ГОСТ 9378-93.
7	085 Токарная	Диаметр 24K7 (24,000 ^{-0,006} _{-0,015}) мм	Индикатор ИЧ02 кл. 2 ГОСТ 577-68 Нутромер Mitutoyo 18-50 ц.д 0,001 511-922 Кольцо установочное ø24 2кл. ГОСТ 14865-78 Образец шероховатости 1,6 Т ГОСТ 9378-93. Образец шероховатости 3,2 Т ГОСТ 9378-93. Штангенциркуль Mitutoyo ABSOLUTE Digimatic 0-150; 0,01 500-727-11

8	090 Слесарная	Размер (18,0 ^{+0,3}) мм	Штангенрейсмас ШР-250-0,05 ГОСТ 164-90;
9	110 Сверлильная	Фаска (0,65±0,20) х45° (0,5х45° по чертежу) в отверстии ø10,7 мм	Штангенфаскомер 50290-211
10	120 Слесарная	ø11Н7(11,000 ^{+0,018}) мм	Калибр-пробка ПР-НЕ 11Н7 8133- 1011 ГОСТ 14811-69; Образец шероховатости 1,6 Р ГОСТ 14811-69;
11	130 Сверлильная	Ø(12,0 ^{+0,2}) мм	Штангенциркуль ШЦ-I-150-0,05 ГОСТ 166-89; Образец шероховатости 6,3 ФТП ГОСТ 9378-93
12	137 Слесарная	Размеры: (8,0±0,2) мм, (9,0±0,2) мм	Штангенрейсмас ШР-250-0,05 ГОСТ 164-90;
13	138 Сверлильная	диаметр (3,30±0,12) мм (М4-5Н6Н) (8,0±0,2) мм, (9,0±0,2) мм	Штангенрейсмас Digimatic с разъемом под контактный датчик от 0 до 300; диск. 0,01 серия 192- 663-10
14	140 Слесарная	Резьба М4-5Н6Н	Калибр гладкий под резьбу М4-5Н- 6Н 1.8133-0620 ОСТ 1.52175-76; Калибр-пробка резьбовая ПР-НЕ М4-5Н6Н 8221-3023 ГОСТ 17758- 72.
15	145	Резьба М4-5Н6Н	Калибр-пробка резьбовая ПР-НЕ М4-5Н6Н 8221-3023 ГОСТ 17758- 72.

При анализе маршрутной карты мной была проведена метрологическая экспертиза данной маршрутной карты. Перед проведением метрологической экспертизы был изучен стандарт организации, отвечающий за метрологическую экспертизу на предприятии.

При метрологической экспертизе выявляются:

- Правильность применения метрологических терминов и обозначения физических величин.

Применяемые в технической документации метрологические термины проверяют на соответствие с РМГ-29.

- Оценивание полноты и правильности требования к точности СИ

При анализе полноты требований к точности средств измерений учитывают, что пределы допускаемой погрешности средств измерений определяют с учетом условий эксплуатации средств измерений, включая рабочий диапазон измеряемой величины и пределы возможных значений внешних влияющих величин, которые характерны для данных средств измерений.

- Оценивание контролепригодности конструкции изделия

Под контролепригодностью конструкции изделия (измерительной системы) понимают возможность контроля необходимых параметров в процессе изготовления, испытаний, эксплуатации и ремонта изделий.

При проведении метрологической экспертизы маршрутной карты изготовления детали «качалка» были выявлены следующие замечания:

- 1) в общих требованиях маршрутной карты отсутствовал пункт требования к СИ. Необходимо было указать требования в соответствии НД (НД расшифровать), применяемые на предприятии;

- 2) в общих требованиях маршрутной карты используется термин «измерительный инструмент», данный метрологический термин не применяется в ТД в соответствии с РМГ-29

3) в операции 035 разметка было неверно подобран штангенрейсмас ШР-250-0,05 для контроля размера $(36,4 \pm 0,1)$ мм, предел допускаемой погрешности средства измерения должен составлять 0,04 мм согласно РД 50-98-86. Расчеты приведены ниже.

4) в операции 045 контроль было неверно подобран штангенциркуль ШЦ-I-150-0,05 для контроля размера $(36,4 \pm 0,1)$ мм, предел допускаемой погрешности средства измерения должен составлять 0,04 мм согласно РД 50-98-86. Расчеты приведены ниже.

5) в операции 050 контроль было неверно подобрано СИ штангенрейсмас ШР-250-0,05 и штангенциркуль ШЦ-I-150-0,05 для контроля размера $(36,4 \pm 0,1)$ мм, предел допускаемой погрешности средства измерения должен составлять 0,04 мм согласно РД 50-98-86. Расчеты приведены ниже.

6) в операции 130 контроль было неверно подобрано СИ штангенциркуль ШЦ-I-150-0,05 для контроля размера $(12,0^{+0,2})$ мм, предел допускаемой погрешности средства измерения должен составлять 0,04 мм согласно РД 50-98-86. Расчеты приведены ниже.

7) в операции 120 сверлильная было неверно указано предельное отклонение размера $\varnothing 11H7 (11,000^{+0,015})$ мм. По ГОСТ 25347-82. ЕСДП. Поля допусков и рекомендуемые посадки предельные отклонения на данный размер будут равны $(11,000^{+0,018})$ мм. Так же неверно указано и в операции 125 слесарная.

Делая вывод, были выявлены замечания в виде:

- ошибка в применении метрологических терминов;
- неверно подобранных средств измерений, неподходящие по точности для контроля размеров;

- неверно указанное предельное отклонение размера.

для выбора СИ определяются следующие параметры:

- допускаемая основная абсолютная погрешность;
- допускаемая основная относительная погрешность;
- допускаемая основная приведенная погрешность;
- верхний предел шкалы (диапазона) средства измерения.

Предварительный выбор СИ производится из числа имеющихся в организации СИ, погрешность и диапазон которых соответствует значениям рассчитанных по стандарту организации.

Окончательный выбор СИ производится с учетом: возможности поверки (калибровки) в организации или ближайшем государственном региональном центре стандартизации и метрологии, требовании к рабочей области влияющих величин, габаритам, массе, особенностям конструкции и т.д.

Основными факторами влияющими на выбор СИ являются – диапазон измерения и допускаемая погрешность измеряемого параметра, условия и метод использования СИ. При выборе стрелочных СИ измеряемый параметр должен находиться в последней трети шкалы. На цифровые СИ данное требование не распространяется, если иное не указано в паспорте СИ.

Выбор СИ для измерения геометрических величин, диаметров, длин, величин радиального и торцевого биения в диапазоне размеров до 500 мм и при проведении метрологической экспертизы следует производить по РД 50-98-86, где содержатся значения, допускаемых погрешности измерения, установленные в зависимости от номинальных размеров и допусков.

Так же для выбора СИ соблюдается следующий алгоритм:

1. для начала проверяется соблюдается ли условие, что измеряемый параметр находится в последней трети шкалы выбранного СИ. если условие не соблюдается, то данное СИ можно считать не верно подобранным.

2. далее находится допуск измеряемой величины и рассчитывают допускаемую основную абсолютную погрешность измерения.

3. выполняется проверка условия. если верхнее значение СИ больше или равно сумме наибольшего измеряемого значения и абсолютной погрешности измерения, то переходят к

следующему этапу. если условие не выполняется, то данное СИ не подходит для контроля параметра.

4. расчёт основной погрешности СИ. далее проверяется условие о том, что, если погрешность измерения больше или равно погрешности СИ, то можно сделать вывод что данное СИ подходит по точности для контроля измеряемого параметра. если условие не выполняется, то СИ выбрано не верно.

Допускаемая абсолютная погрешность выбираемого СИ определяется по формуле 1:

$$\Delta \leq 0,33D, \quad (1)$$

где D – допуск измеряемой величины (разность между наибольшим и наименьшим предельными значениями физической величины)

Нижний предел рабочей части шкалы (диапазона) определяется по формуле 2:

$$H_{\text{ди}} < n_{\text{min}} - |\Delta|, \quad (2)$$

где: $H_{\text{ди}}$ – значение нижнего предела рабочей части шкалы (диапазона) СИ;

n_{min} – наименьшее предельное значение измеряемой величины.

Верхний предел рабочей части шкалы (диапазона) определяется по формуле 3:

$$B_{\text{ди}} > n_{\text{max}} + |\Delta|, \quad (3)$$

где: $B_{\text{ди}}$ – значение верхнего предела рабочей части шкалы (диапазона) СИ;

n_{max} – наибольшее предельное значение измеряемой величины.

Предел допускаемой основной погрешности СИ γ рассчитывается по формуле 4:

$$\gamma = \frac{100 \cdot \Delta}{x_n}, \quad (4)$$

Проведем расчет выбора правильности СИ на примере маршрута обработки детали «качалка». Рассмотрим следующие операции:

Операция 035 разметка. Контролируемые размеры: паз $(18,0^{+0,4})$ мм, $(4,0^{-0,3})$ мм, $(11,2 \pm 0,2)$ мм и $(36,4 \pm 0,1)$ мм. Контролируется штангенрейсмасом ШР-250-0,05 с ценой деления круговой шкалы отчетного устройства 0,05 мм и пределом допускаемой погрешности СИ – 0,05 мм. Произведем расчет для размера $(18,0^{+0,4})$ мм. Допуск будет равен:

$$D = 18,4 - 18,0 = 0,4 \text{ мм.}$$

По формуле (1) находим допускаемую абсолютную погрешность:

$$\Delta \leq 0,33 \cdot 0,4 \Rightarrow \\ \Delta \leq 0,132$$

Нижний предел рабочей части шкалы (диапазона) рассчитывается по формуле (2):

$$0 < 18,0 - |0,132|, \Rightarrow \\ 0 < 17,868$$

Верхний предел рабочей части шкалы (диапазона) рассчитывается по формуле (3):

$$250 > 18,4 + |0,132| \Rightarrow \\ 250 > 18,532$$

По РД 50-98-86 для данного размера предел допускаемой погрешности СИ должен быть 0,06 мм, по ГОСТ 164-90 предел допускаемой погрешности СИ равен 0,05 мм.

Погрешность СИ меньше, чем погрешность измерения, следовательно, СИ для контроля данного размера было подобрано правильно.

Произведем расчет для размера $(4,0^{-0,3})$ мм. Допуск будет равен:

$$D = 4,0 - 3,7 = 0,3 \text{ мм.}$$

По формуле 1 находим допускаемую абсолютную погрешность:

$$\Delta \leq 0,33 \cdot 0,3 \Rightarrow \\ \Delta \leq 0,099$$

Нижний предел рабочей части шкалы (диапазона) рассчитывается по формуле (2):

$$0 < 3,7 - |0,099|, \Rightarrow \\ 0 < 3,601$$

Верхний предел рабочей части шкалы (диапазона) рассчитывается по формуле (3):

$$250 > 4 + |0,099| \Rightarrow \\ 250 > 4,099$$

По РД 50-98-86 для данного размера предел допускаемой погрешности СИ должен быть 0,06 мм, по ГОСТ 164-90 предел допускаемой погрешности СИ равен 0,05 мм.

Погрешность СИ меньше, чем погрешность измерения, следовательно, СИ для контроля данного размера было подобрано правильно.

Произведем расчет для размера $(11,2 \pm 0,2)$ мм. Допуск будет равен:

$$D = 11,4 - 11,0 = 0,4 \text{ мм.}$$

По формуле 1 находим допускаемую абсолютную погрешность:

$$\Delta \leq 0,33 \cdot 0,4 \Rightarrow$$

$$\Delta \leq 0,132$$

Нижний предел рабочей части шкалы (диапазона) рассчитывается по формуле (2):

$$0 < 11,0 - |0,132|, \Rightarrow$$

$$0 < 10,868$$

Верхний предел рабочей части шкалы (диапазона) рассчитывается по формуле (3):

$$250 > 11,4 + |0,132| \Rightarrow$$

$$250 > 11,672$$

По РД 50-98-86 для данного размера предел допускаемой погрешности СИ должен быть 0,08 мм, по ГОСТ 164-90 предел допускаемой погрешности СИ равен 0,05 мм.

Погрешность СИ меньше, чем погрешность измерения, следовательно, СИ для контроля данного размера было подобрано правильно.

Произведем расчет для размера $(36,4 \pm 0,1)$ мм. Допуск будет равен:

$$D = 36,5 - 36,3 = 0,2 \text{ мм.}$$

По формуле 1 находим допускаемую абсолютную погрешность:

$$\Delta \leq 0,33 \cdot 0,2 \Rightarrow$$

$$\Delta \leq 0,066$$

Нижний предел рабочей части шкалы (диапазона) рассчитывается по формуле (2):

$$0 < 36,3 - |0,066|, \Rightarrow$$

$$0 < 36,234$$

Верхний предел рабочей части шкалы (диапазона) рассчитывается по формуле (3):

$$250 > 36,5 + |0,066| \Rightarrow$$

$$250 > 36,366$$

По РД 50-98-86 для данного размера предел допускаемой погрешности СИ должен быть 0,04 мм, по ГОСТ 164-90 предел допускаемой погрешности СИ равен 0,05 мм. Следовательно, выбранное СИ не может обеспечить необходимую точность. Рекомендуется при контроле использовать микрометр гладкий (МК) с диапазоном измерения (25-50) мм, с величиной отчета 0,01 мм.

Для операции 035 разметка СИ было подобрано частично правильно. Рекомендуется добавить СИ для контроля отдельных параметров.

Операция 040 токарная. Контролируются отверстие диаметром $(21,0^{+0,3})$ мм и размер $(11,2 \pm 0,2)$ штангенциркулем ШЦ-I-150-0,05 с отчетом по нониусу 0,05 мм. Предел допускаемой погрешности СИ равна 0,05 мм.

Произведем расчет для размера $(21,0^{+0,3})$ мм. Допуск будет равен:

$$D = 21,3 - 21,0 = 0,3 \text{ мм.}$$

По формуле (1) находим допускаемую абсолютную погрешность:

$$\Delta \leq 0,33 \cdot 0,3 \Rightarrow$$

$$\Delta \leq 0,099$$

Нижний предел рабочей части шкалы (диапазона) рассчитывается по формуле (2):

$$0 < 21,0 - |0,099|, \Rightarrow$$

$$0 < 20,901$$

Верхний предел рабочей части шкалы (диапазона) рассчитывается по формуле (3):

$$150 > 21,3 + |0,099| \Rightarrow$$

$$150 > 21,399$$

По РД 50-98-86 для данного размера предел допускаемой погрешности СИ должен быть 0,05 мм, по ГОСТ 166-89 предел допускаемой погрешности СИ равен 0,05 мм.

Погрешность СИ меньше, чем погрешность измерения, следовательно, СИ для контроля данного размера было подобрано правильно.

Произведем расчет для размера (11,2±0,2) мм. Допуск будет равен:

$$D = 11,4 - 11,0 = 0,4 \text{ мм.}$$

По формуле 1 находим допускаемую абсолютную погрешность:

$$\Delta \leq 0,33 \cdot 0,4 \Rightarrow$$

$$\Delta \leq 0,132$$

Нижний предел рабочей части шкалы (диапазона) рассчитывается по формуле (2):

$$0 < 11,0 - |0,132|, \Rightarrow$$

$$0 < 10,868$$

Верхний предел рабочей части шкалы (диапазона) рассчитывается по формуле (3):

$$250 > 11,4 + |0,132| \Rightarrow$$

$$250 > 11,672$$

По РД 50-98-86 для данного размера предел допускаемой погрешности СИ должен быть 0,08 мм, по ГОСТ 166-89 предел допускаемой погрешности СИ равен 0,05 мм.

Погрешность СИ меньше, чем погрешность измерения, следовательно, СИ для контроля данного размера было подобрано правильно.

Для операции 040 токарная СИ штангенциркуль ШЦ-I-150-0,05 был подобран правильно для контроля размеров и имеет необходимую точность при измерении.

Следующая на рассмотрение идет операция 045 токарная. В этой операции контролируется размер (36,4±0,1) мм штангенциркулем ШЦ-I-150-0,05 с отчетом по нониусу 0,05 мм и предельной погрешностью 0,05 мм.

Произведем расчет выбора СИ для размера (36,4±0,1) мм. Допуск будет равен:

$$D = 36,5 - 36,3 = 0,2 \text{ мм.}$$

По формуле (1) находим допускаемую абсолютную погрешность:

$$\Delta \leq 0,33 \cdot 0,2 \Rightarrow$$

$$\Delta \leq 0,066$$

Нижний предел рабочей части шкалы (диапазона) рассчитывается по формуле (2):

$$0 < 36,3 - |0,066|, \Rightarrow$$

$$0 < 36,234$$

Верхний предел рабочей части шкалы (диапазона) рассчитывается по формуле (3):

$$150 > 36,5 + |0,066| \Rightarrow$$

$$150 > 36,566$$

По РД 50-98-86 для данного размера предел допускаемой погрешности СИ должен быть 0,04 мм, по ГОСТ 166-89 предел допускаемой погрешности СИ равен 0,05 мм. Следовательно, выбранное СИ не может обеспечить рекомендуемую точность. Рекомендуется при контроле использовать микрометр гладкий (МК) с диапазоном измерения 25-50 мм, с величиной отчета 0,01 мм.

Для операции 045 токарная СИ как штангенциркуль был подобран неправильно.

Следующая на рассмотрение идет операция 050 контроль, где контролируются размеры: (36,4±0,1) мм, (11,2±0,2) мм и диаметр (21,0^{+0,3}) мм такими СИ как: штангенциркуль ШЦ-I-150-0,05 и штангенрейсмас ШР-250-0,05

Произведем расчет для размера (36,4±0,1) мм. Допуск будет равен:

$$D = 36,5 - 36,3 = 0,2 \text{ мм.}$$

По формуле 1 находим допускаемую абсолютную погрешность:

$$\Delta \leq 0,33 \cdot 0,2 \Rightarrow$$

$$\Delta \leq 0,066$$

Нижний предел рабочей части шкалы (диапазона) рассчитывается по формуле (2):

$$0 < 36,3 - |0,066|, \Rightarrow$$

$$0 < 36,234$$

Верхний предел рабочей части шкалы (диапазона) рассчитывается по формуле (3):

$$250 > 36,5 + |0,066| \Rightarrow \\ 250 > 36,366$$

По РД 50-98-86 для данного размера предел допускаемой погрешности СИ должен быть 0,04 мм, по ГОСТ 164-90 технические условия на штангерейсмасы и по ГОСТ 166-89 технические условия на штангенциркули предел допускаемой погрешности СИ равен 0,05 мм. Следовательно, выбранное СИ не может обеспечить необходимую точность. Рекомендуется при контроле использовать микрометр гладкий (МК) с диапазоном измерения (25-50) мм, с величиной отчета 0,01 мм.

Произведем расчет для размера $(21,0^{+0,3})$ мм. Допуск будет равен:

$$Д = 21,3 - 21,0 = 0,3 \text{ мм.}$$

По формуле (1) находим допускаемую абсолютную погрешность:

$$\Delta \leq 0,33 \cdot 0,3 \Rightarrow \\ \Delta \leq 0,099$$

Нижний предел рабочей части шкалы (диапазона) рассчитывается по формуле (2):

$$0 < 21,0 - |0,099|, \Rightarrow \\ 0 < 20,901$$

Верхний предел рабочей части шкалы (диапазона) рассчитывается по формуле (3):

$$150 > 21,3 + |0,099| \Rightarrow \\ 150 > 21,399$$

По РД 50-98-86 для данного размера предел допускаемой погрешности СИ должен быть 0,06 мм, по ГОСТ 166-89 предел допускаемой погрешности СИ равен 0,05 мм.

Погрешность СИ меньше, чем погрешность измерения, следовательно, СИ для контроля данного размера было подобрано правильно.

Произведем расчет для размера $(11,2 \pm 0,2)$ мм. Допуск будет равен:

$$Д = 11,4 - 11,0 = 0,4 \text{ мм.}$$

По формуле 1 находим допускаемую абсолютную погрешность:

$$\Delta \leq 0,33 \cdot 0,4 \Rightarrow \\ \Delta \leq 0,132$$

Нижний предел рабочей части шкалы (диапазона) рассчитывается по формуле (2):

$$0 < 11,0 - |0,132|, \Rightarrow \\ 0 < 10,868$$

Верхний предел рабочей части шкалы (диапазона) рассчитывается по формуле (3):

$$250 > 11,4 + |0,132| \Rightarrow \\ 250 > 11,672$$

По РД 50-98-86 для данного размера предел допускаемой погрешности СИ должен быть 0,08 мм, по ГОСТ 166-89 предел допускаемой погрешности СИ равен 0,05 мм.

Погрешность СИ меньше, чем погрешность измерения, следовательно, СИ для контроля данного размера было подобрано правильно.

В данной операции СИ не обеспечивают необходимую точность для контроля некоторых размеров. Следует произвести повторный выбор СИ.

В операции 080 токарная контролируются такие размеры как, диаметр $24N7 (24_{-0,028}^{+0,007})$ мм с глубиной $(7,20_{-0,05}^{+0,15})$ мм используя средства измерения: штангенциркуль ШЦ-I-150-0,05 с отчетом по нониусу 0,05 мм и предельной погрешностью 0,05 мм и нутромер Mitutoyo 18-50 с ц.д. 0,001, тип 511-922 с погрешностью 0,002 мм.

Произведем расчет для размера $24N7 (24_{-0,028}^{+0,007})$ мм. Допуск будет равен:

$$Д = 23,993 - 23,972 = 0,021 \text{ мм.}$$

По формуле 1 находим допускаемую абсолютную погрешность:

$$\Delta \leq 0,33 \cdot 0,021 \Rightarrow \\ \Delta \leq 0,0063$$

Нижний предел рабочей части шкалы (диапазона) рассчитывается по формуле (2):

$$0 < 23,972 - |0,0063|, \Rightarrow$$

$$0 < 23,9657 \text{ мм}$$

Верхний предел рабочей части шкалы (диапазона) рассчитывается по формуле (3):

$$50 > 23,993 + |0,0063| \Rightarrow$$

$$50 > 23,9993$$

По РД 50-98-86 для данного размера предел допускаемой погрешности СИ должен быть 0,006 мм, по паспорту на данное СИ предел допускаемой погрешности СИ равен 0,002 мм.

Погрешность СИ меньше, чем погрешность измерения, следовательно, нутромер Mitutoyo 511-922 для контроля данного размера было подобрано правильно.

Далее произведем расчет для размера $(7,20^{+0,15}_{-0,05})$ мм. Допуск будет равен:

$$Д = 7,35 - 7,15 = 0,2 \text{ мм.}$$

По формуле (1) находим допускаемую абсолютную погрешность:

$$\Delta \leq 0,33 \cdot 0,2 \Rightarrow$$

$$\Delta \leq 0,066$$

Нижний предел рабочей части шкалы (диапазона) рассчитывается по формуле (2):

$$0 < 7,15 - |0,066|, \Rightarrow$$

$$0 < 7,084 \text{ мм}$$

Верхний предел рабочей части шкалы (диапазона) рассчитывается по формуле (3):

$$150 > 7,35 + |0,066| \Rightarrow$$

$$150 > 7,416$$

По РД 50-98-86 для данного размера предел допускаемой погрешности СИ должен быть 0,03 мм, по ГОСТ 166-89 предел допускаемой погрешности СИ равен 0,05 мм. Следовательно, выбранное СИ не подходит для измерения с необходимой точностью. Рекомендуются использовать глубиномер микрометрический (ГМ) при абсолютном методе измерения.

Для операции 080 токарная СИ как штангенциркуль был подобран неверно.

Следующей на очереди идет похожая операция 085 токарная, где контролируются такие размеры как, диаметр 24К7 $(24^{+0,006}_{-0,015})$ мм глубиной $(10,0 \pm 0,1)$ мм нутромером Mitutoyo 18-50 с ценой деления 0,001, типа 511-922 с погрешностью 0,002 мм и штангенциркулем Mitutoyo Absolute Digimatic 0-150, с ценой деления 0,01 типа 500-727-11.

Произведем расчет для размера 24К7 $(24^{+0,006}_{-0,015})$ мм. Допуск будет равен:

$$Д = 23,994 - 23,985 = 0,009 \text{ мм.}$$

По формуле (1) находим допускаемую абсолютную погрешность:

$$\Delta \leq 0,33 \cdot 0,009 \Rightarrow$$

$$\Delta \leq 0,003$$

Нижний предел рабочей части шкалы (диапазона) рассчитывается по формуле (2):

$$0 < 23,985 - |0,003|, \Rightarrow$$

$$0 < 23,982 \text{ мм}$$

Верхний предел рабочей части шкалы (диапазона) рассчитывается по формуле (3):

$$50 > 23,994 + |0,003| \Rightarrow$$

$$50 > 23,997$$

По РД 50-98-86 для данного размера предел допускаемой погрешности СИ должен быть 0,003 мм, по паспорту на данное СИ предел допускаемой погрешности СИ равен 0,002 мм, значит для контроля размера СИ подходит по точности.

Погрешность СИ меньше, чем погрешность измерения, следовательно нутромер Mitutoyo 511-922 для контроля данного размера было подобрано правильно.

Далее произведем расчет для размера $(10,0 \pm 0,1)$ мм. Допуск будет равен:

$$Д = 10,1 - 9,9 = 0,2 \text{ мм.}$$

По формуле 1 находим допускаемую абсолютную погрешность:

$$\Delta \leq 0,33 \cdot 0,2 \Rightarrow$$

$$\Delta \leq 0,066$$

Нижний предел рабочей части шкалы (диапазона) рассчитывается по формуле (2):

$$0 < 9,9 - |0,066|, \Rightarrow$$

$$0 < 9,834 \text{ мм}$$

Верхний предел рабочей части шкалы (диапазона) рассчитывается по формуле (3):

$$150 > 10,1 + |0,066| \Rightarrow$$

$$150 > 10,166$$

По РД 50-98-86 для данного размера предел допускаемой погрешности СИ должен быть 0,03 мм, по паспорту на штангенциркуль Mitutoyo Absolute Digimatic 0-150 допускаемая погрешности СИ равен 0,02 мм, значит для контроля размера СИ подходит по точности.

СИ, подобранные в операции 085 токарная были выбраны правильно и удовлетворяют

Далее рассмотрим операцию 095 слесарная, где контролируется размер (18,0±0,3) мм штангенрейсмасом ШР 0-250-0,05.

Произведем расчет для размера (18,0^{+0,3}) мм. Допуск размера будет равен:

$$D = 18,3 - 18,0 = 0,3 \text{ мм.}$$

По формуле 1 находим допускаемую абсолютную погрешность:

$$\Delta \leq 0,33 \cdot 0,3 \Rightarrow$$

$$\Delta \leq 0,099$$

Нижний предел рабочей части шкалы (диапазона) рассчитывается по формуле (2):

$$0 < 18,0 - |0,099|, \Rightarrow$$

$$0 < 17,901$$

Верхний предел рабочей части шкалы (диапазона) рассчитывается по формуле (3):

$$250 > 18,3 + |0,099| \Rightarrow$$

$$250 > 18,399$$

По РД 50-98-86 для данного размера предел допускаемой погрешности СИ должен быть 0,06 мм, по ГОСТ 164-90 на данное СИ предел допускаемой погрешности СИ равен 0,05 мм, значит для контроля размера СИ подходит по точности.

В целом для данной операции СИ было подобрано правильно и удовлетворяет необходимой точностью.

Операция 130 сверлильная. В данном процессе контролируется размер диаметром (12,0^{+0,2}) штангенциркулем ШЦ-I-150-0,05.

Произведем расчет для размера (12,0^{+0,2}) мм. Допуск размера будет равен:

$$D = 12,2 - 12,0 = 0,2 \text{ мм.}$$

По формуле 1 находим допускаемую абсолютную погрешность:

$$\Delta \leq 0,33 \cdot 0,2 \Rightarrow$$

$$\Delta \leq 0,066$$

Нижний предел рабочей части шкалы (диапазона) рассчитывается по формуле (2):

$$0 < 12,0 - |0,066|, \Rightarrow$$

$$0 < 11,934 \text{ мм}$$

Верхний предел рабочей части шкалы (диапазона) рассчитывается по формуле (3):

$$150 > 12,2 + |0,066| \Rightarrow$$

$$150 > 12,266$$

По РД 50-98-86 для данного размера предел допускаемой погрешности СИ должен быть 0,04 мм, а по ГОСТ 166-89 погрешность штангенциркуля равна 0,05 следовательно выбранное СИ не подходит для контроля размера. Рекомендуется использовать головку измерительную пружинную малогабаритную (микатор) (ИМП, 1 ИМПУ) с ценой деления 0,001 мм и пределом измерения ±0,05 мм.

В операции 137 слесарная контролируются размеры (8,0±0,2) мм и (9,0±0,2) мм штангенрейсмасом ШР-250-0,05.

Произведем расчет для размера (8,0±0,2) мм. Допуск размера будет равен:

$$D = 8,2 - 7,8 = 0,4 \text{ мм.}$$

По формуле 1 находим допускаемую абсолютную погрешность:

$$\Delta \leq 0,33 \cdot 0,4 \Rightarrow$$

$$\Delta \leq 0,132$$

Нижний предел рабочей части шкалы (диапазона) рассчитывается по формуле (2):

$$0 < 7,8 - |0,132|, \Rightarrow \\ 0 < 7,668 \text{ мм}$$

Верхний предел рабочей части шкалы (диапазона) рассчитывается по формуле (3):

$$250 > 8,2 + |0,132| \Rightarrow \\ 150 > 8,332$$

По РД 50-98-86 для данного размера предел допускаемой погрешности СИ должен быть 0,08 мм, а по ГОСТ 164-90 погрешность штангенрейсмаса составляет 0,05, что соответствует необходимой точности для контроля размера.

Далее произведем расчет для размера $(9,0 \pm 0,2)$ мм. Допуск размера будет равен:

$$D = 9,2 - 8,8 = 0,4 \text{ мм.}$$

По формуле 1 находим допускаемую абсолютную погрешность:

$$\Delta \leq 0,33 \cdot 0,4 \Rightarrow \\ \Delta \leq 0,132$$

Нижний предел рабочей части шкалы (диапазона) рассчитывается по формуле (2):

$$0 < 8,8 - |0,132|, \Rightarrow \\ 0 < 8,668 \text{ мм}$$

Верхний предел рабочей части шкалы (диапазона) рассчитывается по формуле 3:

$$250 > 9,2 + |0,132| \Rightarrow \\ 150 > 9,332$$

По РД 50-98-86 для данного размера предел допускаемой погрешности СИ должен быть 0,08 мм, а по ГОСТ 164-90 погрешность штангенрейсмаса составляет 0,05, что также соответствует необходимой точности для контроля размера.

В операции 138 сверлильная контролируется центр размеров $(8,0 \pm 0,2)$ мм и $(9,0 \pm 0,2)$ мм штангенрейсмасом Digimatic с разъемом под контактный датчик от 0 до 300 с дискретностью дисплея 0,01 серии 192-663-10.

Расчеты данных размеров указаны в расчете операции 137.

По РД 50-98-86 для данного размера предел допускаемой погрешности СИ должны быть 0,08 мм и 0,05 мм, а по паспорту на данный штангенрейсмас погрешность составляет 0,03, что соответствует необходимой точности для контроля размера.

Вышеприведенные расчеты являются частью метрологической экспертизы в выборе СИ для контроля отдельных параметров. Можно сделать вывод что из вышеперечисленной операции некоторые СИ не подходят по точности для контроля отдельных параметров.

Таким образом, на основе расчетов предела допускаемой погрешности средств измерений, необходимого для контроля измеряемых параметров нами были подобраны средства измерения для контроля размеров детали «Качалка».

Библиография

1. РД 50-98-86. Методические указания. Выбор универсальных средств измерения линейных размеров до 500 мм (по применению ГОСТ 8.051-11).
2. Конструкция вертолетов: учебник для авиационных техникумов / Ю.С Богданов, Р.А. Михеев, Д.Д. Скулков. -М.: Машиностроение, 1990. – 272 с. – ISBN 5-217-01049-9.
3. Выбор универсальных средств измерения линейных размеров: учебное пособие / В.Н. Бриш, А.Н. Сигов. – Вологда: ВоГТУ, 2008. – 65 с.

Bibliography

1. RD 50-98-86. Methodical instructions. The choice of universal means of measuring linear dimensions up to 500 mm (according to GOST 8.051-11).
2. Helicopter design: textbook for aviation technical schools / Yu.S. Bogdanov, R.A. Mikheev, D.D. Skulkov. -M.: Mechanical Engineering, 1990. – 272 p. – ISBN 5-217-01049-9.
3. The choice of universal means of measuring linear dimensions: a textbook / V.N. Brish, A.N. Sigov. – Vologda: VoGTU, 2008. – 65 p.

ЦИФРОВИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНАМ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ 27.04.01 «СТАНДАРТИЗАЦИЯ И МЕТРОЛОГИЯ»

С.Н. Челночков, магистр М251 гр., e-mail: chelnochkov@mail.ru

М.Т. Хадыков, канд. техн. наук, доцент каф. «Стандартизация, метрология и управление качеством», e-mail: khadykovmihail@yandex.ru

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления
670013, Россия, г. Улан-Удэ, Ключевская, 40в, +7(3012)431415

В статье представлены значимость, виды, методы, цифровых технологий при организации учебного процесса по дисциплине «Взаимозаменяемость и нормирование точности».

Ключевые слова: цифровые технологии, образовательный процесс, электронное образование, электронное обучение, цифровые образовательные технологии, информационные средства обучения.

DIGITALIZATION OF THE EDUCATIONAL PROCESS IN THE DISCIPLINES OF THE TRAINING DIRECTION 27.04.01 "STANDARDIZATION AND METROLOGY"

S.N. Chelnochkov, master M251 gr., e-mail: chelnochkov@mail.ru;

M.T. Khadykov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department "Standard-ization, metrology and quality management", e-mail: khadykovmihail@yandex.ru;

East Siberia state university of technology and management 670013, Russia, Ulan-Ude, Kluchevskaya, 40v, +7(3012)431415

The article presents the significance, types, methods, digital technologies in the organization of the educational process in the discipline "Interchangeability".

Key words: digital technologies, educational process, e-education, e-learning, digital educational technologies, information learning tools.

Цифровизация учебного процесса – это один из важнейших направлений развития современного образования. Она позволяет существенно улучшить качество образования и упростить процесс обучения для студентов и преподавателей. В данной статье мы рассмотрим, как происходит цифровизация учебного процесса по дисциплине «Взаимозаменяемость и нормирование точности».

Дисциплина «Взаимозаменяемость и нормирование точности» является одной из важнейших для инженеров и техников, изучающих взаимодействие различных материалов и компонентов и их влияние на производительность системы в целом. Таким образом, данная дисциплина имеет огромную практическую значимость во многих отраслях промышленности.

Целью является внедрение цифровых технологии в образовательный процесс по дисциплине «Взаимозаменяемость и нормирование точности».

Для достижения поставленной цели необходимо решение следующих задач:

- 1) упрощение доступа к учебным материалам;
- 2) применение адаптивных методов обучения;
- 3) использование цифровых технологии для оценки знаний студентов;
- 4) использование программ для проведения лекции в виде видеоконференции.

В исследовании будет изучен существующий опыт использования цифровых технологий в образовании и их влияние на качество усвоения знаний. Будут определены основные принципы использования цифровых технологий и разработаны рекомендации по их

применению в обучении, проведен обзор полного обеспечения лекционным материалом и методическим указаниям по курсовой работе.

Цифровые технологии активно внедряются в жизнь общества, учебные процессы и различные сферы жизни современного человека. В соответствии с этим, образовательные организации создают планы развития цифровизации образования.

Активное внедрение цифровых технологий в сферы жизни людей, требует подготовки специалистов с применением цифрового обучения и это в свою очередь, введет к серьезным изменениям в системе образования.

Рассмотрим применение цифровых технологий в образовательном процессе высшего учебного заведения на примере дисциплины «Взаимозаменяемость и нормирование точности».

Одним из привлекательных аспектов цифровизации учебного процесса по данной дисциплине является упрощение доступа к учебным материалам. Современные методы онлайн-обучения, такие как массовые открытые онлайн-курсы (МООС), образовательные платформы и специализированные приложения, значительно упрощают доступ к учебным материалам. Это позволяет студентам изучать дисциплину в любое время и в любом месте, имея доступ к учебным материалам избирательно.

Кроме того, цифровизация также позволяет применять адаптивные методы обучения. Адаптивное обучение - это подход, основанный на использовании компьютерных технологий для настройки и персонализации учебного процесса в соответствии с потребностями конкретного студента. Это позволяет студентам изучать дисциплину в соответствии с их темпом и уровнем знаний, уделяя больше времени сложным темам и пропуская уже известные.

Например, можно использовать различные базы данных, программы и приложения такие как Word, Excel, а также в формате презентации чтобы находить и анализировать информацию быстрее и эффективнее. Аналогичным образом на образовательном портале преподаватели выкладывают задания для самостоятельной работы и практические.

Другой важный аспект цифровизации учебного процесса по дисциплине "Взаимозаменяемость и нормирование точности" - это использование цифровых технологий для оценки студентов. Многие университеты переходят от традиционных методов оценки к масштабированным онлайн-тестам. Это позволяет экономить время на проверке и облегчить процесс оценки для преподавателей, а также предоставляет возможность студентам получать обратную связь о своих знаниях в режиме реального времени с помощью Google Forms. Возможна автоматическая проверка ответов и подведение итогов.

Учебный процесс, проводимый в условиях дистанционного обучения, по дисциплине «Взаимозаменяемость и нормирование точности, может проводиться в формате онлайн-лекции в реальном времени, используя программы для видеоконференций, такие как Zoom, Skype, Microsoft Team или Google Meet. Вариантом может быть запись лекций в видео формате, в котором студенты могут просматривать их в удобное время. В программе Microsoft Teams предусмотрена функция создания нескольких залов, где преподаватель, организует и управляет деятельностью нескольких групп студентов одновременно.

При отсутствии электронной образовательной среды в учебном заведении, преподавателю рекомендуется использовать облачные сервисы Яндекс. Диск, Google Disk для размещения учебных материалов, в защищенном облачном хранилище и передавать его студентам в Интернете. Обучающиеся в любое время имеют доступ к учебной и дополнительной литературе, могут загрузить свои выполненные работы для проверки преподавателю также обмениваться с другими студентами учебной информацией.

Постоянное взаимодействие с учащимися в условиях цифровизации возможно через мессенджеры WhatsApp, Viber и другие, которые позволяют обмениваться сообщениями, видео, аудио, изображениями, а также организовать общение по видеосвязи.

Проведенный обзор выявил наличие теоретическим материалам к выполнению курсовой работы, но элементов цифровизации не выявлено, в связи с этим целью исследования является цифровизация выполнения курсовой работы по «Взаимозаменяемость и

нормирование точности» по темам определение зазоров, натягов и допусков посадок в гладких цилиндрических соединениях, расчет гладких предельных калибров, решение размерных цепей методом полной взаимозаменяемости, расчет точности резьбового соединения и резьбовых калибров.

В заключении цифровизация учебного процесса по дисциплине "Взаимозаменяемость и нормирование точности " имеет множество преимуществ и может значительно повысить качество обучения студентов и упростить процесс обучения для студентов и преподавателей.

Несмотря на все преимущества цифровизации учебного процесса, необходимо учитывать, что данная технология также имеет свои недостатки.

Проблемы могут возникнуть в случае, если студенты не обладают необходимыми навыками работы с цифровыми технологиями или если их доступ к интернету является ограниченным. Поэтому, цифровизация учебного процесса в ВУЗе должна быть внедрена с учетом определенных условий и необходимости обучения на соответствующих курсах и тренингах для преподавателей и учебных работников.

Библиография

1. Формирование цифровой грамотности обучающихся: Методические рекомендации для работников образования в рамках реализации Федерального проекта «Цифровая образовательная среда» / Авт.-сост. М.В. Кузьмина и др. – Киров: ИРО Кировской области, 2019. – 47 с.

2. Обучение цифровым навыкам :Модели цифровых компетенций [Электронный ресурс] // Режим доступа https://obzory.hr-media.ru/cifrovye_navyki_sotrudnika

3. Что такое цифровизация образования и зачем она нужна [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://skillbox.ru/media/education/chto-takoe-tsifrovizatsiya-obrazovaniya-i-zachem-ona-nuzhna/>

4. СОВРЕМЕННАЯ ЦИФРОВАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА [Электронный ресурс] // Режим доступа <http://neorusedu.ru/>

5. Постановление Правительства РФ от 16.11.2020 N 1836 "О государственной информационной системе "Современная цифровая образовательная среда" (вместе с "Положением о государственной информационной системе "Современная цифровая образовательная среда") [Электронный ресурс] // Режим доступа http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_368202

Bibliography

1. Formation of digital literacy of students: Methodological recommendations for educators in the framework of the implementation of the Federal project "Digital Educational Environment" / Author-comp. M.V. Kuzmina et al. – Kirov: IRO of the Kirov region, 2019. - 47 p.

2. Teaching digital skills : Models of digital competencies [Electronic resource] // Access mode https://obzory.hr-media.ru/cifrovye_navyki_sotrudnika

3. What is digitalization of education and why it is needed [Electronic resource] // Access mode: <https://skillbox.ru/media/education/chto-takoe-tsifrovizatsiya-obrazovaniya-i-zachem-ona-nuzhna/>

4. MODERN DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT [Electronic resource] // Access mode <http://neorusedu.ru/>

5. Decree of the Government of the Russian Federation of 16.11.2020 N 1836 "On the state information system "Modern digital educational environment" (together with the "Regulations on the state information system "Modern digital educational environment") [Electronic resource] // Access mode http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_368202

**ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ
ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ (КУРСОВЫХ РАБОТ)
НА ТЕМУ «РАСЧЕТ ДОПУСКОВ И ПОСАДОК» ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ И НОРМИРОВАНИЕ ТОЧНОСТИ»**

С.Н. Челночков, магистр М251 гр., e-mail: chelnochkov@mail.ru

М.Т. Хадыков, канд. техн. наук, доцент каф. «Стандартизация, метрология и управление качеством», e-mail: khadykovmihail@yandex.ru

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления
670013, Россия, г. Улан-Удэ, Ключевская, 40в, +7(3012)431415

В статье представлены внедрение цифровых технологий при расчете практических работ по дисциплине «Взаимозаменяемость и нормирование точности»

Ключевые слова: цифровые технологии, образовательный процесс, электронное образование, электронное обучение, информационные средства обучения.

**APPLICATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES WHEN CARRYING OUT PRACTICAL
WORKS (COURSE WORKS) ON THE TOPIC "CALCULATION OF TOLERANCES
AND LANDINGS" ON THE DISCIPLINE "INTERCHANGEABILITY
AND REGULATION OF ACCURACY"**

S.N. Chelnochkov, master M251 gr., e-mail: chelnochkov@mail.ru;

M.T. Khadykov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department "Standard-ization, metrology and quality management", e-mail: khadykovmihail@yandex.ru;

East Siberia state university of technology and management
670013, Russia, Ulan-Ude, Kluchevskaya, 40v, +7(3012)431415

The article presents the significance, types, methods, digital technologies in the organization of the educational process in the discipline "Interchangeability".

Key words: digital technologies, educational process, e-education, e-learning, information learning tools.

Применение цифровых технологий при проведении практических работ по дисциплине "Взаимозаменяемость и нормирование точности " может существенно улучшить качество обучения и результаты студентов.

Целью данной работы является внедрение цифровых технологий при проведении практических работ по дисциплине «Взаимозаменяемость и нормирование точности».

Задачами является расчет допусков и посадок гладких цилиндрических соединений в системе основного отверстия и вала и в графическое изображение системы отверстия и вала.

Одним из возможных способов применения цифровых технологий является использование специального программного обеспечения для расчета. Такие программы позволяют проводить точные расчеты параметров, таких как размеры, технические характеристики деталей.

Это позволяет студентам получить более глубокое понимание материала и приобрести практические навыки в реальном времени.

Рассмотрим на примере выполнение компьютерной практической работы в прикладной программе MS Excel по теме «Определение зазоров, натягов и допусков посадок в гладких цилиндрических соединениях»

Определение зазоров, натягов и допусков посадок в гладких цилиндрических соединениях является важным этапом при проектировании механизмов и устройств. Для этого необходимо провести ряд расчетов и измерений, чтобы точно определить требуемые параметры и обеспечить максимально точное соединение деталей.

Определение зазоров происходит путем измерения расстояния между поверхностями двух соединяемых деталей в состоянии отсутствия внешней нагрузки. Для этого используются специальные инструменты, например, щупы или калибры. Необходимо измерить зазоры на разных участках соединения, так как они могут быть неравномерными. В результате получается среднее значение зазора, которое используется для дальнейших расчетов.

Вводим данные с методического указания

Вводные данные:

Соединение $\varnothing 8 \frac{H6}{g6}$

8 квалитет, номинальный размер 24мм

Решение:

1. Открываем новую книгу Excel. В ячейку A1 вводим заголовок работы. В ячейки D2 записываем номинальный размер в ячейку D3- квалитет. Выписываем из СЭВ - СТ СЭВ 145 - 75 значения в системе основного отверстия в ячейку A5 и в системе основного вала в ячейку A7 (рис. 1).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Определение зазоров, натягов и допусков посадок в гладких цилиндрических соединениях												
2	номинальный размер(D)(d)			24									
3	квалитет			8									
4	Согласно 8 квалитету при номинальном диаметре D(d)=24мм в системе основного отверстия имеем следующие отклонения												
5	с8 (-110)/(-143), d8 (-65)/(-98), e8 (-40)/(-73), f8 (-20)/(-53), h8 0/(-33), js8 (+16)/(-16), u8 (+74)/(+41), x8 (+87)/(+54), z8 (+106)/(+73)												
6	В системе основного вала:												
7	D8 (+98)/(+65), E8 (+73)/(+40), F8 (+53)/(+20), H8 (+33)/0, Js8 (+16)/(-16), K8 (+10)/(-23), M8 (+4)/(-29), N8 (-3)/(-36), U8 (-41)/(-74)												

Рисунок 1

2. Выполняем графическое изображение системы отверстия (рис. 2) и системы вала (рис.3) с помощью программы Paint

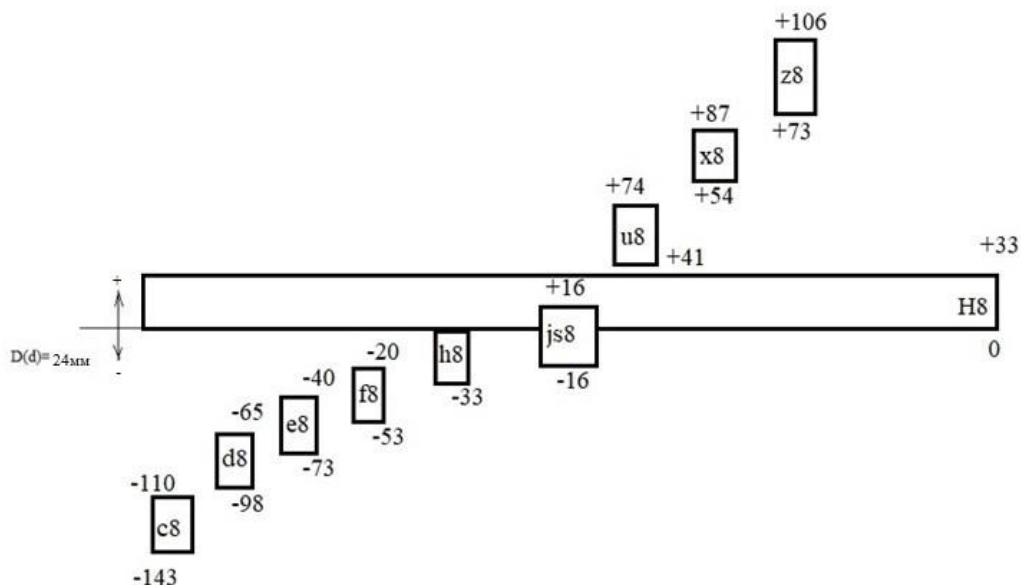


Рисунок 2

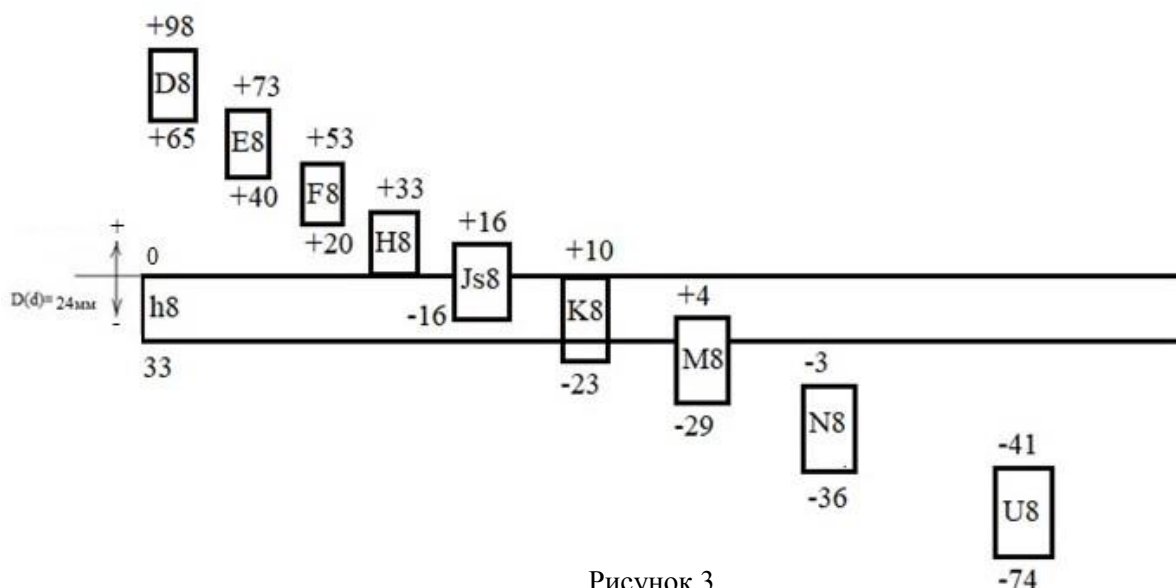


Рисунок 3

3. Согласно графическому представлению, производим расчёт посадок в системе основного отверстия:

Посадка с зазором:

а) Вводим исходные значение согласно графическому представлению в ячейки I12:I15 (рис. 4)

б) В ячейках B12:B18 (рис. 5) производим расчет согласно формулам представленным в методическом указании.

Пример: Для расчета D_{max} нужно в первую строку диалогового окна вводим ссылку на ячейку D2 далее вводим знак «+» и нажимаем на ячейку I12

ES	0,033
EI	0
es	-0,011
ei	-0,143

Рисунок 4

9	Аналитический расчёт посадок		
10	Расчёт посадок в системе основного отверстия:		
11	Посадка с зазором:		
12	D_max	24,033	
13	D_min	24	
14	d_max	23,989	
15	d_min	23,857	
16	S_max	0,176	
17	S_min	0,011	
18	TS	0,165	

Рисунок 5

Посадка с натягом:

а) Вводим исходные значение согласно графическому представлению в ячейки I19:I22 (рис. 5)

б) В ячейках B20:B26 (рис. 6) производим расчет согласно формулам, представленным в методическом указании.

Пример: Для расчета D_{max} нужно в первую строку диалогового окна вводим ссылку на ячейку D2 далее вводим знак «+» и нажимаем на ячейку I19

ES	0,033	
EI	0	
es	0,106	
ei	0,073	

Рисунок 6

19	Посадка с натягом:	
20	D_max=D-	24,033
21	D_min=D+	24
22	d_max=d+	24,106
23	d_min=d+	24,073
24	N_max=d	0,106
25	N_min=d	0,04
26	TN=N_ma	0,066

Рисунок 7

Переходная посадка:

а) Вводим исходные значение согласно графическому представлению в ячейки I28:I31 (рис. 8)

б) В ячейках B28:B34 (рис. 9 производим расчет согласно формулам, представленным в методическом указании.)

Пример: Для расчета Dmax нужно в первую строку диалогового окна вводим ссылку на ячейку D2 далее вводим знак «+» и нажимаем на ячейку I28

ES	0,033	
EI	0	
es	0,016	
ei	-0,016	

Рисунок 8

27	Переходная посадка:	
28	D_max	24,033
29	D_min	24
30	d_max	24,016
31	d_min	23,984
32	N_max	0,016
33	S_max	0,049
34	TS(TN)	0,065

Рисунок 9

4. Согласно графическому представлению, производим расчёт посадок в системе основного вала

Посадка с зазором:

а) Вводим исходные значение согласно графическому представлению в ячейки I38:I43 (рис. 10)

б) В ячейках B38:B44 (рис. 11) производим расчет согласно формулам, представленным в методическом указании.

Пример: Для расчета Dmax нужно в первую строку диалогового окна вводим ссылку на ячейку D2 далее вводим знак «+» и нажимаем на ячейку I38

ES	0,098	
EI	0,065	
es	0	
ei	-0,033	

Рисунок 10

36	Расчёт посадок в системе основного вала:		
37	Посадка с зазором:		
38	D_max	24,098	
39	D_min	24,065	
40	d_max	24	
41	d_min	23,967	
42	S_max	0,131	
43	S_min	0,065	
44	TS	0,066	

Рисунок 11

Посадка с натягом:

а) Вводим исходные значение согласно графическому представлению в ячейки I47:I50 (рис.12)

б) В ячейках B47:B53 (рис.13) производим расчет согласно формулам, представленным в методическом указании.

Пример: Для расчета Dmax нужно в первую строку диалогового окна вводим ссылку на ячейку D2 далее вводим знак «+» и нажимаем на ячейку I47

ES	-0,041
EI	-0,074
es	0
ei	-0,033

Рисунок 12

46	Посадка с натягом:	
47	D_max	23,959
48	D_min	23,926
49	d_max	24
50	d_min	23,967
51	N_max	0,074
52	N_min	0,008
53	TN	0,066

Рисунок 13

Переходная посадка:

а) Вводим исходные значение согласно графическому представлению в ячейки I56:I60 (рис.14)

б) В ячейках B56:B63 (рис. 15) производим расчет согласно формулам, представленным в методическом указании

Пример: Для расчета Dmax нужно в первую строку диалогового окна вводим ссылку на ячейку D2 далее вводим знак «+» и нажимаем на ячейку I56

ES	0,016
EI	-0,016
es	0
ei	-0,033

Рисунок 14

55	Переходная посадка:	
56	D_max	24,016
57	D_min	23,984
58	d_max	24
59	d_min	23,967
60	N_max	0,016
61	S_max	0,049
62	TS(TN)	0,065

Рисунок 15

В данной работе были выполнены расчеты с применением программы Excel и графической платформы Paint. Результаты расчетов были сличены с результатами, полученными ручным способом. В результате анализа двух методов, показал что результаты совпадают, а время выполнения сокращается.

Применение цифровых технологий при проведении практических работ по дисциплине «Взаимозаменяемость и нормирование точности» позволяет студентам лучше понимать материал, проводить более точные и основательные исследования, а также повысить свой профессиональный уровень, но требует детального описания каждого действия при выполнении работы с приведением скриншотов.

Библиография

1. Допуски и посадки гладких цилиндрических соединений. Допуски, посадки и технические измерения. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://armtorg.ru/>
2. СТ СЭВ 144-75 Единая система допусков и посадок СЭВ. Поля допусков и

рекомендуемые посадки // Режим доступа: <https://meganorm.ru/>

Bibliography

1. Tolerances and fitments of smooth cylindrical joints. Tolerances, fitments and technical measurements. [Electronic resource] // Access mode: <https://armtorg.ru/>
2. ST CMEA 144-75 Unified system of admissions and landings of CMEA. Tolerance fields and recommended landings. // Access mode: <https://meganorm.ru/>

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ (КУРСОВЫХ РАБОТ) НА ТЕМУ «РАСЧЕТ ГЛАДКИХ ПРЕДЕЛЬНЫХ КАЛИБРОВ» ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ И НОРМИРОВАНИЕ ТОЧНОСТИ»

С.Н. Челночков, магистр М251 гр., e-mail: chelnochkov@mail.ru;

М.Т. Хадыков, канд. техн. наук, доцент каф. «Стандартизация, метрология и управление качеством», e-mail: khadykovmihail@yandex.ru

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления
670013, Россия, г. Улан-Удэ, Ключевская, 40в, +7(3012)431415

В статье представлены применение цифровых технологий при расчете практических работ по дисциплине «Взаимозаменяемость и нормирование точности».

Ключевые слова: цифровые технологии, образовательный процесс, электронное образование, электронное обучение, цифровые образовательные технологии, информационные средства обучения, гладкие предельные калибры.

APPLICATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES WHEN CARRYING OUT PRACTICAL WORKS (COURSE WORKS) ON THE TOPIC "CALCULATION OF SMOOTH LIMIT GAUGE" ON THE DISCIPLINE "INTERCHANGEABILITY AND REGULATION OF ACCURACY"

S.N. Chelnochkov, master M251 gr., e-mail: chelnochkov@mail.ru

M.T. Khadykov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department "Standard- ization, metrology and quality management", e-mail: khadykovmihail@yandex.ru

East Siberia state university of technology and management
670013, Russia, Ulan-Ude, Kluchevskaya, 40v, +7(3012)431415

The article presents the introduction of digital technologies in the calculation of practical work in the discipline "Interchangeability".

Key words: digital technologies, educational process, e-education, e-learning, digital educational technologies, information learning tools, smooth limit calibers.

Применение цифровых технологий при проведении практических работ по дисциплине «Взаимозаменяемость и нормирование точности» может значительно упростить и усовершенствовать процесс обучения.

Одним из возможных способов применения цифровых технологий является использование специального программного обеспечения для расчета. Такие программы позволяют проводить точные расчеты параметров, таких как размеры, технические характеристики деталей. Это позволяет студентам получить более глубокое понимание материала и приобрести практические навыки в реальном времени.

Целью данной работы является разработка методики расчета гладких предельных калибров с применением цифровой платформы программы Excel.

Задачами проведение расчетов гладких предельных калибров в программе Excel.

Калибры – это инструменты, используемые для измерения размеров и формы предметов с высокой точностью. Они используются в различных отраслях промышленности, включая автомобильную, металлургическую и медицинскую. В зависимости от назначения, калибры могут быть неразъемными и разъемными. Кроме того, они могут быть изготовлены из различных материалов.

Стандарты, определяющие размеры и характеристики калибров для цилиндрических

отверстий и валов устанавливает ГОСТ 24851–81.

В системе ИСО гладкие калибры стандартизованы ИСО-Р1938–197.

Этот стандарт предоставляет информацию о размерах и допустимых отклонениях для различных видов гладких калибров, а также о правилах их использования и поверки.

При контроле деталь считается годной, если проходная сторона калибра (ПР) под действием усилия, примерно равного массе калибра, проходит, а непроходная сторона калибра (НЕ) не проходит по контролируемой поверхности детали. Если ПР не проходит, деталь относят к бракованным с исправимым браком. Если НЕ проходит, деталь относят к бракованным с неисправимым браком

Рассмотрим на примере выполнение компьютерной практической работы в прикладной программе MS Excel по теме «Расчёт гладких предельных калибров»

Вводные данные:

Соединение $\varnothing 8 \frac{H6}{g6}$

6 квалитет, номинальный размер 8мм

Решение:

1. Открываем новую книгу Excel. В ячейку A1 вводим заголовок работы. Выписываем значения $z, z_1, y, y_1, a, a_1, H, H_1, H_s, H_p$, согласно СТ СЭВ 157-75 по табл. 2 и предельные отклонения согласно ЕСТД, используя номинальный размер и квалитет для, $g6_{-14}^{-5}$ в программу Excel в ячейки B7:B14 (рис. 1) и для $H6_0^{+9}$ ячейки B17:B24 (рис. 1). В ячейку F2 записываем номинальный размер в данном примере равен 8.

	A	B	C	D	E	F
1	Расчёт гладких предельных калибров					
2	Соединение $\varnothing 8H6/g6$				D	8
3	6 квалитет, номинальный размер 8мм					
4						
5	Для $g6(-14)(-5)$					
6						
7	z(мм)	0,0015				
8	y ₀ (мм)	0,001				
9	a, a ₁ (мкм)	0				
10	z ₁	0,002				
11	y ₁	0,0015				
12	H _s	0,0015				
13	H=H ₁	0,0025				
14	H _p	0,001				
15						
16	Для $H6(0)(+9)$					
17	z	0,0015				
18	z ₁	0,002				
19	y	0,001				
20	y ₁	0,0015				
21	a, a ₁	0				
22	H, H ₁	0,0025				
23	H _s	0,0015				
24	H _p	0,001				

Рисунок 1

2. Производим расчёт калибр-пробка (для отверстий)

а) Вписываем значение предельных отклонений $H6_0^{+9}$ в Excel ячейки H29:H30(рис.2)

б) В ячейках B29:B33 производится расчет по формулам согласно методическому указанию (рис.3)

Пример: При расчете (Р-ПР)нб согласно методическому указанию

1) В первую строку диалогового окна вводим ссылку на ячейку F2 и вводим «+»

2) Далее нажимаем на ячейку B7 и вводим «+»

3) Открываем скобку «(» нажимаем на ячейку B13

4) Нажимаем на знак деления «/» и вводим цифру 2, далее закрываем скобку «)» и

нажимаем Enter

EI	0
ES	0,009

Рисунок 2

27	Производим расчёт калибров:		
28	Калибр-пробка (для отверстий)		
29	(Р-ПР)нб	8,00275	
30	(Р-ПР)нм:	8,00025	
31	(Р-ПР)изн	8	
32	(Р-НЕ)нб	8,01025	
33	(Р-НЕ)нм:	8,00775	

Рисунок 3

3. Расчёт калибр-скоба (для валов):

а) Вписываем значения предельных отклонений $g6_{-14}^{-5}$ в Excel ячейки Н36:Н37 (рис. 4).

б) Переводим исходные данные в нанометры для $g6_{-14}^{-5}$ и вносим в ячейки Н47:Н54 (рис. 5).

в) Согласно методическому указанию записываем в ячейки В36:В50 формулы для расчета и проверяем полученные результаты (рис. 6).

es	-0,005	
ei	-0,014	

Рисунок 4

ES	9	
ei	-14	
EI	0	
es	-5	
H	2,5	
H1	2,5	
y	1	
y1	1,5	

Рисунок 5

35	Калибр скоба (для валов)		
36	(Р-ПР)нб	7,99425	
37	(Р-ПР)нм:	7,99175	
38	(Р-ПР)изн	7,9935	
39	(Р-НЕ)нб	7,98725	
40	(Р-НЕ)нм	7,98475	
41	(К-ПР)нб	7,9935	
42	(К-ПР)нм	7,9925	
43	(К-НЕ)нб	7,9865	
44	(К-НЕ)нм	7,9855	
45	(К-И)нб	7,997	
46	(К-И)нм	7,996	
47	S_max	23	
48	S_min	5	
49	S_max'	25,5	
50	S_min'	2,5	

Рисунок 6

4. Отклонения для проходных калибра-скобы и калибра пробки

Определяем, как разность между наибольшим рабочим проходным калибром и наименьшим рабочим проходным калибром.

Расчет производится в ячейках В59 и В61 (рис. 7).

Пример: В диалоговом окне вводим ячейку В29 вводим знак минус «-» далее нажимаем на ячейку В30.

58	Калибр-скоба:		
59	(Р-ПР)нб-	0,0025	
60	Калибр-пробка		
61	(Р-ПР)нб-	0,0025	
62			

Рисунок 7

5. Отклонения для непроходных рабочих калибра-скобы и калибра пробки

Расчет производится в ячейках В65 и В68 (рис.8)

Пример: В диалоговом окне вводим ячейку B29 вводим знак минус «-» далее нажимаем на ячейку B30.

64	Калибр-скоба:	
65	(P-HE)нб-	0,0025
66		
67	Калибр-пробка	
68	(P-HE)нб-	0,0025

Рисунок 8

В данной работе были выполнены расчеты с применением программы Excel Результаты расчетов были сличены с результатами полученными ручным способом. В результате анализа двух методов, показал что результаты совпадают, а время выполнения сокращается.

Применение цифровых технологий при проведении практических работ по дисциплине «Взаимозаменяемость и нормирование точности» позволяет студентам лучше понимать материал, проводить более точные и основательные исследования, а также повысить свой профессиональный уровень, но требует детального описания каждого действия при выполнении работы с приведением скриншотов.

Библиография

1. ГОСТ 24851—81 Калибры гладкие для цилиндрических отверстий и валов. Виды // Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200020567>
2. СТ СЭВ 157-75 Калибры гладкие для размеров до 500 мм. Допуски. // Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200020571>

Bibliography

1. GOST 24851-81 Smooth calibers for cylindrical holes and shafts. Types // Access mode: <https://docs.cntd.ru/document/1200020567>
2. ST SEV 157-75 Calibers are smooth for sizes up to 500 mm. Tolerances. // Access mode: <https://docs.cntd.ru/document/1200020571>

ИСПЫТАНИЯ ВЫСОКОПРОЧНЫХ БОЛТОВ НА КОЭФФИЦИЕНТ ЗАКРУЧИВАНИЯ НА ООО «УЛАН-УДЭСТАЛЬМОСТ»

Т.Г. Шушарева, магистр ЗМ-252 гр.

каф. «Стандартизация, метрология и управление качеством»

М.Т. Хадыков, канд. техн. наук, доцент каф. «Стандартизация, метрология и управление качеством», e-mail: khadykovmihail@yandex.ru;

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления
670013, Россия, г. Улан-Удэ, Ключевская 40в, +7(3012)417126

В статье приведены результаты испытаний на коэффициент закручивания высокопрочных болтов из стали марки 40Х «Селект» на соответствие требованиям ГОСТ Р 53664-2009 «Болты высокопрочные цилиндрические и конические для мостостроения. Гайки и шайбы к ним. ТУ»

Ключевые слова: высокопрочный болт, измерение, испытание, метод, коэффициент закручивания.

TESTING OF HIGH-STRENGTH BOLTS FOR THE TIGHTENING COEFFICIENT AT ULAN-UDESTALMOST LLC

T.G. Shushareva, master ZM-252 gr., dep. "Standardization, metrology and quality management"

M.T. Khadykov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department

"Standard-ization, metrology and quality management", e-mail: khadykovmihail@yandex.ru

East Siberian State University of Technology and Management

670013, Russia, Ulan-Ude, Klyuchevskaya 40b, +7(3012)417126

The article presents the results of tests on the torque coefficient of high-strength bolts made of steel grade 40X "Select" for compliance with the requirements of GOST R 53664-2009 "High-strength cylindrical and conical bolts for bridge building. Nuts and washers for them. THAT"

Key words: high-strength bolt, measurement, test, method, torque factor.

Введение

Высокопрочные болтокомплекты в промышленности занимают особое место. Болтовые изделия, обеспечивают разъемное соединение, дающее возможность замены дефектного узла, а также без особых трудностей произвести сборку и разборку конструкции. Болтовые соединения менее трудоемкие в монтаже, что влияет на сроки строительства и квалификацию рабочих.

Определения механических свойств высокопрочных болтов включает в себя испытания на временное сопротивление, растяжение после разрыва, относительное сужение, измерение твердости определения коэффициента закручивания (ГОСТ Р 53664).

Материалы, оборудование и метод испытания

Рассматриваемые в данной работе высокопрочные болты согласно ГОСТ Р 53664, изготовлены из марки стали 40Х «Селект» со строгим содержанием углерода от 0,37 % до 0,42 % и кремния не более 0,3 %, с содержанием хрома 1,1 %. Минимальное временное сопротивление 110 (кгс/мм²). Данные болты имеют исполнение ХЛ, что позволяет применять их в холодных климатических условиях с температурой от -40 °С до -65 °С.

В нашем регионе единственным специализированным предприятием по выпуску высокопрочных болтов повышенного класса прочности по ГОСТ Р 53664 для мостостроения является ООО «Улан-Удэстальмост».

ООО «Улан-Удэстальмост» крупное предприятие в Сибири и на Дальнем Востоке по производству мостовых металлических конструкций. Завод выпускает металлоконструкции автодорожных, железнодорожных, пешеходных мостов по типовым и индивидуальным проектам, высокопрочные метизы (болты, гайки, шайбы, шпильки) для монтажа пролетных строений, тангенциальные опорные части, строительные конструкции и разнообразные металлические изделия бытового назначения. Это железнодорожные пролетные строения для БАМа, Дальнего Востока и Западных областей России. Это автодорожные пролетные строения по типовым и индивидуальным проектам через р. Лена, р. Енисей, р. Обь, р. Иртыш, р. Днепр и др., и строительство третьего транспортного кольца столицы, двухъярусный мост через Москва-реку и многое другое. Завод поставлял металлоконструкции и на экспорт в Сирию, Лаос, Камбоджу, Китай и Монголию.

Определение коэффициента закручивания высокопрочных болтов проводится согласно ПМА УУСМ 001-2022 «Программа и методика аттестации установки для определения закручивания болтов ДПМ-30» (рис.1). Установка ДПМ – 30 одновременно фиксирует натяжение болта и крутящий момент, прикладываемый к гайке с точностью $\pm 5 \%$.

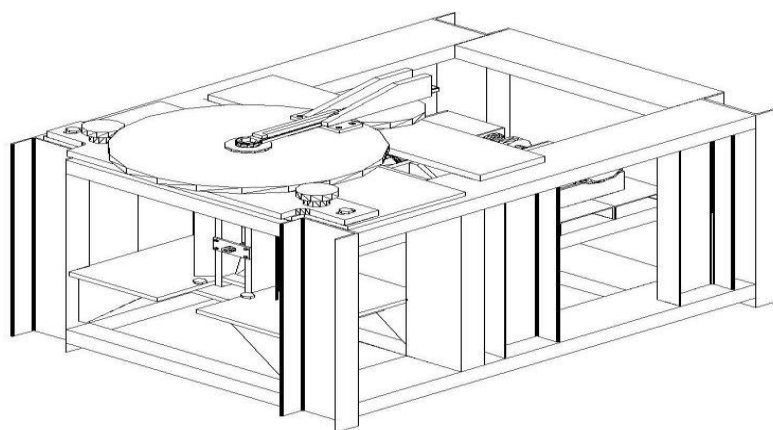


Рисунок 1 – Установка для определения коэффициента закручивания болтов ДПМ-30

Установка состоит из сварного каркаса - сварная конструкция из швеллеров и уголков, на которых крепятся рабочие узлы установки: вставка – рамка, зубчатая передача, с упором для динамометрического ключа на зубчатом колесе и привод. В передней части находится вставка. Вставка представляет собой сварную конструкцию в виде рамки из двух вертикальных швеллеров (щек) и двух планок. Между щеками крепится упругая пластина, имеющая дугообразную форму, и прикрепленный к ней упор. Сбоку к щекам с помощью планки и втулки крепится индикатор. Вставка нижней плитой с помощью болтов крепится к каркасу. Верхней части вставки устанавливается стакан с болтом. Сверху каркаса находится зубчатая передача, состоящая из зубчатого колеса и вала – шестерни. Зубчатое колесо крепится на валу- корпусе, который укреплен на каркасе. В вале – корпусе имеется сверху гнездо и сквозное отверстие диаметром 25 мм для пропуска болта. В зависимости от длины болта в корпусе несквозное отверстие в вале – корпусе устанавливаются кольца, закрепленные штифтами. В задней части установки расположен привод, состоящий из электродвигателя $N = 0,75$ кВт, двух червячных редукторов и двух муфт.

Необходимым условием для определения коэффициента закручивания болтов на установке является тарировка вставки – рамки и динамометрического ключа согласно методике определения коэффициента закручивания высокопрочных болтов по ГОСТ Р 53664. Тарировка рамки-вставки проводилась на разрывной машине УММ-100 на соответствующие нагрузки, динамометрического ключа при помощи жестко закрепленного шестигранника и набора грузов, общий вес которых рассчитан, учитывая перетяжку. Процедура тарировки проводилась не менее 3-х раз, до получения стабильных результатов. Данные тарировки занесены в таблицу 1.

Таблица 1 – Данные тарировки рамки-вставки

Нагрузка <i>т.с</i>	Показания индикатора						Среднее значение
	<i>H</i>	<i>P</i>	<i>H</i>	<i>P</i>	<i>H</i>	<i>P</i>	
10	12	12	12	11	11	11	11,5
14	17	18	17	16	36	16	16,5
18	23	23	22	22	22	21	22
22	28	28	27	27	27	27	27
22,5	29	29	28	28	28	28	28
24	32	32	31	31	30	30	31
H – нагружение; P – разгружение; <i>т.с</i> – тонна-сила							

Тарировка динамометрического ключа проводилась с помощью закрепленного жестко шестигранника, на который горизонтально навешивался ключ. Стрелка индикатора часового типа ИЧ 10 устанавливалась на «0». На противоположный конец ключа (выемку) навешивалась подвеска и снимались показания индикатора. Подвеска последовательно нагружалась грузами, при этом каждый раз записывались показания индикатора. После этого подвеска последовательно разгружалась и каждый раз записывались показания индикатора. Показания индикатора снимались с точностью $\pm 0,01$ мм (одно деление индикатора). Тарировка производилась не менее 3-х раз. Результаты тарировки занесены в таблицу 2.

Таблица 2 – Данные тарировки динамометрического ключа

№	Вес груза	Общий вес, <i>P</i> ;	Показания индикатора				Среднее значение индикатора	$M_{кр}$ Рх $L=1,5$ м
			<i>H</i>	<i>P</i>	<i>H</i>	<i>P</i>		
1	0	0	0	0	-1	0	0	0
2	4,950	4,950	7	7	7	7	7	7,43
3	4,950	9,9	14	14	14	14	14	14,85
4	6,550	16,450	23	23	23	23	23	24,68
5	4,700	21,150	30	30	30	30	30	31,73
6	5,800	26,950	38	38	38	38	38	40,43
7	6,450	33,400	48	48	48	48	48	50,1
8	4,100	37,500	54	54	54	54 54	54	56,25
9	5,900	43,400	62	62	62	62	62	65,1
10	6,500	49,900	72	72	72	72	72	74,85
11	3,200	53,100	76	76	76	76	76	79,65
12	4,150	57,25	82	82	82	82	82	85,88
13	1,300	58,55	84	84	84	84	84	87,83
14	5,980	64,53	93	93	93	93	93	96,8
15	4,750	69,28	100	100	100	100	100	103,92
<i>H</i> – нагружение, <i>P</i> – разгружение, $M_{кр}$ – момент крутящий, <i>L</i> – плечо ключа; Рх – контролируемое усилие натяжения болта.								

По табличным данным проводилось построение графика зависимости крутящих моментов и показаний индикатора «Мкр – П1».

Используя формулу:

$$K = M_{кр} / (N \cdot d),$$

определялось минимальное значение $M_{кр}$ для $K = 0,14$ и максимальное для $K = 0,2$, при d (диаметре) болта М22 и нагрузке $N = 22,4$ тс.

$M_{кр} = K \cdot N \cdot d$ (кгс·м)

Минимальный момент крутящий: $0,14 \cdot 22,4 \cdot 22 = 69$ кгс·м.

Максимальный момент крутящий: $0,2 \cdot 22,4 \cdot 22 = 98,6$ кгс·м.

На графике параллельно оси абсцисс проводились прямые $M_{кр\ min}$ и $M_{кр\ max}$. Точки пересечения на графике $M_{кр\ min}$ и $M_{кр\ max}$ с прямой «Мкр-П1» позволили определить минимальное и максимальное показания индикатора на ключе, соответствующие $K = 0,14$, $K = 0,2$.

На графике по показаниям индикатора ключа П1 определялись $M_{кр}$ и по формуле

$$K = M_{кр} / (N \cdot d)$$

подсчитывались коэффициент закручивания K .

Для испытания болтов М22, в зависимости от различных показаний индикатора, используя график просчитывались все значения $K = 0,14 \dots 0,2$ и сводились в таблицу 3.

Таблица 3 – Определение коэффициента закручивания резьбы М22 ДМП-30А

К (пост)	$M_{кр}$	Показания индикатора	К (пост)	$M_{кр}$	Показания индикатора
1	2	3	4	5	6
0,140	69	70,5	0,171	84,3	85,8
0,141	69,5	71	0,172	84,8	86,3
0,142	70	71,5	0,173	85,3	86,7
0,143	70,5	72	0,174	85,7	87,2
0,144	71	72,5	0,175	86,2	87,7
0,145	71,5	73	0,176	86,7	88,2
0,146	72	73,4	0,177	87,2	88,7
0,147	72,4	73,9	0,178	87,7	89,2
0,148	72,9	74,4	0,179	88,2	89,7
0,149	73,4	74,9	0,180	88,7	90,2
0,150	73,9	75,4	0,181	89,2	90,7
0,151	74,4	75,9	0,182	89,7	91,2
0,152	74,9	76,4	0,183	90,2	91,7
0,153	75,5	76,9	0,184	90,7	92,2
0,154	75,9	77,4	0,185	91,2	92,7
0,155	76,4	77,9	0,186	91,7	93,2
0,156	76,9	78,4	0,187	92,2	93,8
0,157	77,4	78,9	0,188	92,8	94,1
0,158	77,9	79,4	0,189	93,1	94,6
0,159	78,4	79,8	0,190	93,6	95,1
0,160	78,8	80,3	0,191	94,1	95,6
0,161	79,3	80,8	0,192	94,6	96,1
0,162	79,8	81,3	0,193	95,1	96,6
0,163	80,3	81,8	0,194	95,6	97,1
0,164	80,8	82,3	0,195	96,1	97,6
0,165	81,3	82,8	0,196	96,6	98,1
0,166	81,8	83,3	0,197	97,1	98,6
0,167	82,3	83,8	0,198	97,6	99,1
0,168	82,8	84,8	0,199	98,1	100
0,169	83,3	84,8	0,200	98,6	100,1
0,170	83,8	85,3			

Испытания по определению коэффициента закручивания болтов производились в условиях со следующими параметрами окружающей среды:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- напряжение питающей цепи (380 ± 5) В;
- частота питающей сети ($50 \pm 0,5$) Гц.

Проверяемый болт М22х60 с помощью стакана устанавливался в вставку, сверху надевалась шайба и накручивалась гайка. На гайку сверху устанавливался динамометрический ключ. На вставке и динамометрическом ключе закреплены индикаторы часового типа ИЧ – 10 с ценой деления 0,01 мм. Нажатием кнопки "пуск – вперед" запускалась в работу установка и вращение динамометрического ключа, на котором создавался крутящий момент, фиксируемый индикатором. При этом динамометрическим ключом производилось накручивание гайки на болт. Через гайку и болт увиливание закручивания передавалось на вставку – рамку, в которой возникала упругая деформация, пластина выпрямлялась, а на индикаторе отображались показания. Чем больше была приложенная нагрузка, тем больше выпрямлялась пластина, тем выше были показания индикатора. Вращение зубчатого колеса с динамометрическим ключом производилось до тех пор, пока стрелка индикатора, закрепленного на вставке – рамке, не подошла к значению, определенному по данным тарировки рамки (табл.1). Нажатием кнопки "стоп" останавливалась работа установки. После снятия показаний индикатора динамометрического ключа нажатием кнопки "пуск-назад" зубчатое колесо с динамометрическим ключом приводилось в первоначальное положение.

Получение результатов проводилось путем считывания показаний с индикаторов ИЧ-10 и перевода этих показаний в коэффициент закручивания по рассчитанной таблице (табл. 3). Болты в сборе с гайками и шайбами должны обеспечивать коэффициент закручивания от 0,14 до 0,20 (ГОСТ Р 53664). Полученный коэффициент занесен в таблицу 4.

Таблица 4 – Полученные данные коэффициента закручивания

Высокопрочный болт М22х60				
Коэффициент закручивания				
Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5
0157	0168	0172	0169	0164

Измерительная установка проходит обязательную ежегодную аттестацию. Аттестация проводится комиссией, назначаемой руководителем предприятия приказом по данному учреждению, в состав которой кроме инженера-метролога ЦЗЛ входят представители с технологического бюро, начальник Кузнечно-механического цеха (КМЦ), начальник ЦЗЛ, инженер – технолог КМЦ, мастер КМЦ, контролер ОТК.

Средства измерений, встроенные в установку и применяемые в ходе испытания утвержденных типов, подлежат и своевременно проходят первичную и периодическую поверку. Поверка средств измерений проводится ФБУ «Бурятским ЦСМ» согласно графиков поверки. Свидетельства о поверке хранятся в ЦЗЛ. Тарировку динамометрического ключа и динамометрического устройства (вставки – рамки) необходимо производить ежегодно, соответственно корректируя табличные данные.

Квалификация персонала подтверждается учебным пунктом завода 1 раз в год.

Вывод

В ходе проведения испытаний было установлено, что средства измерений, методика испытаний, условия окружающей среды и квалификация персонала соответствуют заданным требованиям ПМА УУСМ 001-2022 «Программа и методика аттестации установки для определения закручивания болтов ДПМ-30».

Результат испытаний показывает, что высокопрочные болты М22х60 обеспечивают коэффициент закручивания в пределах 0,14 до 0,20 и соответствуют требованиям ГОСТ Р 53664.

Библиография

1. ГОСТ Р 53664-2009. Болты высокопрочные цилиндрические и конические для мостостроения. Гайки и шайбы к ним. ТУ. – М.: Стандартиформ, 2011.
2. ПМА УУСМ 001-2022 «Программа и методика аттестации установки для определения закручивания болтов ДПМ-30».
3. СТО-ГК "Трансстрой" 012-2018 Стандарт организации. Конструкции стальные мостов. Заводское изготовление. Технические условия.
4. ООО «Улан-Удэстальмост» Мосты истории. Улан-Удэстальмост-50 лет».

Bibliography

1. GOST R 53664-2009. High-strength cylindrical and conical bolts for bridge construction. Nuts and washers for them. THAT. M.: Standartinform, 2011.
2. PMA UUSM 001-2022 "Program and methodology of certification of the installation for determining the tightening of bolts DPM-30".
3. STO-GC "Transstroy" 012-2018 Organization standard. Steel bridge structures. Factory production. Technical conditions.
4. LLC "Ulan-Udestalmost" Bridges of history. Ulan-Udestalmost-50 years".

ИСПЫТАНИЯ ВЫСОКОПРОЧНЫХ БОЛТОВ НА УДАРНЫЙ ИЗГИБ, ТВЕРДОСТЬ, РАСТЯЖЕНИЕ НА ООО «УЛАН-УДЭСТАЛЬМОСТ»

Е.В. Яковлева, магистр М251 гр.

каф. «Стандартизация, метрология и управление качеством»

М.Т. Хадыков, канд. техн. наук, доц. каф. «Стандартизация, метрология и управление качеством», e-mail: khadykovmihail@yandex.ru;

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления

г. Улан-Удэ, Россия

«Улан-УдэСтальмост»

В статье приведены данные испытаний высокопрочных болтов.

Ключевые слова: испытание, высокопрочный болт, механические испытания.

TESTING OF HIGH-STRENGTH BOLTS FOR IMPACT BENDING, HARDNESS, TENSION AT ULAN-UDESTALMOST LLC

E.V. Yakovleva, master gr. M251, dep. "Standardization, metrology and quality management"

M.T. Khadykov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department

"Standard-ization, metrology and quality management", e-mail: khadykovmihail@yandex.ru;

East Siberian State University of Technology and Management,

Ulan-Ude, Russia

«Ulan-UdeStalmost»

The article presents the types of tests of high-strength bolts. The sources of measurement uncertainty during impact bending, hardness and tensile tests have been identified.

Keywords: test, measurement uncertainty, mechanical tests.

Среди огромного выбора крепежных элементов высокопрочные болты являются одним из самых известных и распространенных. Данный вид крепления способен воспринимать постоянные, переменные и особые нагрузки (подвижные, вибрационные, динамические, сейсмические). Благодаря этому соединяемые болтовым крепежом конструкции становятся высокопрочными и долговечными.

Высокопрочные болты северного исполнения могут эксплуатироваться в условиях сурового климата до -60 °С. Они изготавливаются из конструкционной углеродистой стали марки 40Х «Селект».

Содержание углерода варьируется от 0,37 до 0,42 % из-за сложного процесса получения металла, что может менять свойства высокопрочных болтов. Высокое содержание хрома приводит к повышению коррозионной стойкости.

Истинное значение свойств высокопрочных болтов можно оценить лишь в результате измерений, после испытаний, исходя из имеющихся знаний и возможностей.

Рассмотрим подробнее типы испытаний, которые выполняют специалисты лаборатории.

Определение ударного изгиба высокопрочного болта.

Для испытания возьмём 5 образцов из стержней заготовок партии №1 140, болт М22×60.

Испытание выполняем по ГОСТ 9454-78 на образцах в форме призматического бруска с U-образным надрезом, вырезанных из болтов в продольном направлении. Надрез посередине имеет глубину 2 мм, который делаем с помощью шлифовального круга.

Затем образец замораживаем в смеси жидкого азота (ГОСТ 9293) или твердой углекислоты (сухого льда) с этиловым спиртом до температуры $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$, в течении 15 мин. Температуру измеряем термометром метеорологическим стеклянным ТМ 9т.

Метод основан на разрушении образца с концентратором посередине одним ударом маятникового копра. На основание прибора установлены две стойки, поддерживающие вращающуюся ось. Концы образца кладем на опоры станины копра, надрезом противоположным удару. Маятник фиксируем на высоте, а стрелку шкалы ставим на 0. При освобождении маятника, он падает и ударяет по образцу, который разрушается.

Ударный изгиб определяет полную работу, затраченную при ударе.

Работу удара определяем по шкале маятникового копра. Максимальная энергия удара маятника 300Дж.

Результаты испытаний приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Результаты испытаний образцов на ударную вязкость KCU-60°C

Номер образца	1	2	3	4	5
Показания, Дж/см ²	56	59	62	47	43

В результате измерений образцов, получаем среднее значение показаний – 53,4Дж/см².

Определение твердости высокопрочного болта.

Испытание проводим на приборе для измерения твердости по методу Бринелля ТШ-2М (ГОСТ 9012-59).

Измерение твердости проводим при температуре $(23\pm 5)\text{ }^{\circ}\text{C}$. Сущность метода заключается во вдавливании шарика (стального или твердого сплава) в образец под действием усилия, приложенного перпендикулярно к поверхности образца, в течении определенного времени, и измерении диаметра отпечатка, после снятия усилия. Диаметр отпечатка измеряем с помощью микроскопа или измерений с предельной погрешностью. Данные, полученные в результате испытаний (табл. 2) сличаем с таблицей величин твердости по Бринеллю.

Таблица 2 – Результаты испытаний образцов на твердость.

Номер образца	1	2	3	4	5
Показания, НВ	350	350	350	342	342

В результате измерений образцов, получаем среднее значение показаний – 346,8 кг/мм².

Определение растяжения высокопрочного болта.

Испытание на растяжение проводим по ГОСТ 1497-84 на разрывной машине Р-50. Проверка выполняется для определения ряда механических свойств – предел прочности на растяжение, относительное удлинение при разрыве, относительное сужение при разрыве.

Для испытания вытачиваются гагаринский образец из болта, прошедшего термообработку диаметром 10 мм.

Для перерасчета относительного удлинения после разрыва δ с отнесением места разрыва к середине и для определения относительного равномерного удлинения δ_r по всей рабочей длине образца наносим метки путем кернения.

После разрыва измеряем минимальный диаметр, относительно сужения цилиндрического образца (табл. 3) и расстояния между метками, для конечной длины образца. Измерения производим с помощью штангенциркуля ШЦ-II-250-0,05.

Таблица 3 – Результаты испытаний образцов на растяжение

Номер образца	1	2	3	4	5	Среднее значение
Относит. удлинение, %	14	13,5	13,5	14	15	14
Относит. сужение, %	57	55	54	57	57	56

Сравнительный анализ результатов испытаний с требованиями ГОСТ Р53664-2009 приведен в таблице 4.

Таблица 4

Испытание	Показание	Требования ГОСТ Р53664
Ударный изгиб, Дж/м ²	53,4	Не менее 39
Твердость по методу Бринелля, НВ	346,8	331-388
Относит. удлинение, %	14	Не менее 9
Относит. сужение, %	56	Не менее 35

Сравнительный анализ показывает, что образцы удовлетворяют всем требованиям высокопрочных болтов и партия №1140 может эксплуатироваться по назначению.

Библиография

1. ГОСТ 9454-78. Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2000.
2. ГОСТ 9012-59. Металлы. Метод измерения твердости по Бринеллю. – М.: Стандартиформ, 2007.
3. ГОСТ 1497-84. Металлы. Методы испытаний на растяжение. – М.: Стандартиформ, 2008.

Bibliography

1. GOST 9454-78. Metals. Test method for impact bending at low, room and elevated temperatures. – М.: IPK Publishing house of standards, 2000.
2. GOST 9012-59. Metals. Brinell hardness measurement method. М.: Standartinform, 2007.
3. GOST 1497-84. Metals. Tensile test methods. – М.: Standartinform, 2008.

ОЦЕНИВАНИЕ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ПРИ ПОВЕРКЕ ШТАНГЕНЦИРКУЛЯ

Т.Л. Бутусина, ст. Б260 гр., каф. «Стандартизация, метрология и управление качеством»,
e-mail: tatyanaabutusina9872@gmail.com

Н.А. Такмаков, ст. Б260 гр., каф. «Стандартизация, метрология и управление качеством»

А.Н. Зайцев, ст. Б260 гр., каф. «Стандартизация, метрология и управление качеством»

Д.Н. Хамханова, д-р техн. наук, доц. каф. «Стандартизация, метрология и управление
качеством», e-mail: darima-1956@yandex.ru

Восточно-Сибирский государственный университет технологии и управления
670013, Россия, г.Улан-Удэ, Ключевская, 40в, +7(3012)417126

В статье представлен процедура оценивания неопределенности измерения при калибровке штангенциркулей. Выявлены источники неопределенности измерения, значения входных величин, виды распределения входных величин, рассчитаны стандартные, суммарная и расширенная неопределенности.

Ключевые слова: калибровка, поверка, штангенциркуль, источники неопределенности, стандартная, суммарная и расширенная неопределенность.

MEASUREMENT UNCERTAINTY EVALUATION DURING VERIFICATION CALIPER

T.L. Butusina, st. B260 gr., dep. "Standardization, metrology and quality management"

N.A. Takmakov, st. B260 gr., dep. "Standardization, metrology and quality management"

A.N. Zaitsev, st. B260 gr., dep. "Standardization, metrology and quality management"

D.N. Khamkhanova, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor of the Department
of Standardization, Metrology and Quality Management
East Siberian State University of Technology and Management
670013, Ulan-Ude, Klyuchevskaya, 40b, +7(3012)417126

The article presents the results of estimating the measurement uncertainty when checking calipers, the sources of uncertainty when checking calipers, found out what are the input values of these sources and indicated their numerical values.

Key words: calibration, verification, caliper, sources of uncertainty, standard, total and expanded uncertainty.

Лаборатории, выполняющие калибровку средств измерений должны оценивать неопределенность измерений для всех калибровок. ГОСТ Р 8.879 требует указания о неопределенности или процедуру оценивания неопределенности измерения при калибровке.

Однако не во всех нормативных документах не методы поверки и калибровки средств измерений прописана процедура оценивания неопределенности измерения. В связи с чем возникает актуальная задача разработки методики оценивания неопределенности измерения при калибровке конкретных типов средств измерений. Так в ГОСТ 8.113, устанавливающий методику поверки/калибровки штангенциркулей, не прописана процедура оценивания неопределенности измерений при поверке.

Для разработки процедуры оценивания неопределенности измерений при калибровке штангенциркулей, прежде всего, необходимо определиться с источниками неопределенности.

Погрешность штангенциркулей определяют с помощью концевых мер длины. Поэтому источниками неопределенности при поверке/калибровке штангенциркулей после ремонта и находящихся в эксплуатации являются:

- 1) концевые меры длины;
- 2) оператор;
- 3) от параллельности штангенциркуля;
- 4) условия поверки (окружающей среды).

Следовательно, входными величинами являются:

X_1 – погрешность концевых мер длины;

X_2 – погрешность оператора

X_3 – допуск к параллельности измерительных губок штангенциркулей

X_4 – отклонение температуры от нормального.

Составляем спецификацию измерений:

- 1) Анализ условия поверки:

- перед поверкой прибор должен быть выдержан в помещении, где будет производиться приемка, не менее 3 ч.;

- поверку проводят в лабораторных условиях при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ \text{C}$ и влажностью 80 %;

- 2) Анализ технических характеристик ШЦ-II-200-0,05 (ГОСТ 166-89)

- наибольший предел измерения штангенциркуля – 200 мм;

- предел допускаемой погрешности штангенциркуля при значении отсчета по нониусу $\pm 0,05$ мм;

- 3) погрешность концевой меры длины (МИ 1604- 87):

- пределы допускаемых отклонений от плоскопараллельности составляет от 0,30 мкм до 0,40 мкм.

- 4 разряда составляет от $\pm(0,2+2L)$, где L – длина концевой меры в метрах.

- 4) погрешность оператора примем равной $\pm 0,05$ мкм

Приписываем закон распределения входным величинам (табл. 1).

Таблица 1 – Закон распределения входных величин

№	Входные величины	Распределение
	X_1 – погрешность концевых мер длины	равномерное
2	X_2 – погрешность оператора	равномерное
3	X_3 – допуск к параллельности измерительных губок штангенциркулей	равномерное
	X_4 – отклонение температуры от нормального	равномерное

Погрешность штангенциркулей типа ШЦ-II определяют в трех точках, равномерно расположенных по длине штанги. Поэтому, для штангенциркуля типа ШЦ-II-200-0,05, в нашем случае, определяли в точках: 10,00; 90,00; 190,00 мм. Следовательно, допускаемая погрешность концевых мер в выбранных точках составит:

$$0,2 + 2 \cdot 0,01 = 0,22 \text{ мкм};$$

$$0,2 + 2 \cdot 0,09 = 0,38 \text{ мкм};$$

$$0,2 + 2 \cdot 0,19 = 0,48 \text{ мкм}.$$

Пределы допускаемых отклонений от плоскопараллельности в определяемых точках составит: 0,6; 0,8; 0,8 мкм.

Стандартные неопределенности, обусловленные погрешностью концевых мер, равным 10,00; 90,00; 190,00 мм соответственно равны: 0,22; 0,38; 0,48 мкм.

$$u(x_{11}) = \frac{x_1}{\sqrt{3}} = \frac{0,22}{\sqrt{3}} = 0,13 \text{ мкм};$$

$$u(x_{12}) = \frac{x_1}{\sqrt{3}} = \frac{0,38}{\sqrt{3}} = 0,22 \text{ мкм};$$

$$u(x_{13}) = \frac{x_1}{\sqrt{3}} = \frac{0,48}{\sqrt{3}} = 0,28 \text{ мкм.}$$

Следовательно, за основную погрешность штангенциркуля принимаем равной 0,28 мкм.

Стандартная неопределенность, обусловленная погрешностью оператора:

$$u(x_2) = \frac{x_2}{\sqrt{3}} = \frac{0,05}{\sqrt{3}} = 0,03 \text{ мкм.}$$

Допускаемые отклонения от плоскопараллельности концевых мер, равных 10,00; 90,00; 190,00 мм соответственно равны: 0,30; 0,35; 0,40 мкм.

Следовательно, стандартные неопределенности, обусловленные отклонением от плоскопараллельности концевых мер равны:

$$u(x_{31}) = \frac{x_3}{\sqrt{3}} = \frac{0,30}{\sqrt{3}} = 0,17 \text{ мкм;}$$

$$u(x_{31}) = \frac{x_3}{\sqrt{3}} = \frac{0,35}{\sqrt{3}} = 0,20 \text{ мкм;}$$

$$u(x_{31}) = \frac{x_3}{\sqrt{3}} = \frac{0,40}{\sqrt{3}} = 0,23 \text{ мкм;}$$

Стандартная неопределенность, обусловленная отклонением температуры от нормального, принимаем равной нулю, так как температура в помещении во время выполнения измерений находилась в нормальных условиях.

Суммарная неопределенность, при условии отсутствия некоррелированных входных величин определяется выражением:

$$u_c(y) = \sqrt{u(x_1)^2 + u(x_2)^2 + u(x_3)^2 + u(x_4)^2} = \sqrt{0,28^2 + 0,03^2 + 0,23^2 + 0} = 0,36..$$

Расширенная неопределенность U в простейшем случае определяется выражением:

$$U = k u_c(y),$$

где k - коэффициент охвата;

$u_c(y)$ – суммарная неопределенность.

На практике, когда количеством степеней свободы $u_c(y)$ можно пренебречь, используют значение $k=2$ для доверительного интервала 95 % и $k = 3$ для доверительного интервала 99 %.

Принимая степень доверия равным 0,95 %, коэффициент охвата примем равным $k=2$.

Итак, $U = 2 \cdot 0,36 = 0,72$.

Библиография

1. ГОСТ ISO/IEC 17025-2019. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий. – М. Изд-во: Стандартиформ, 2021.
2. ГОСТ Р 8.563-2009. Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений. – М.: Изд-во: Стандартиформ, 2019.
3. ГОСТ 9038-90. Меры длины концевые плоскопараллельные. Технические условия. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 1990.
4. ГОСТ 8.113-85 ГСИ. Штангенциркули. Методика поверки. – М.: Изд-во стандартов, 1986.
5. МИ 1604-87. Методические указания. Государственная система обеспечения единства измерений. Меры длины концевые плоскопараллельные. Общие требования к методикам поверки. – М.: Изд-во стандартов, 1988.
6. Н. Ю. Ефремова. Оценка неопределенности в измерениях: Практическое пособие. – М., 2003. – 50 с.

Bibliography

1. GOST ISO/IEC 17025-2019. General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. M. Publishing house: Standartinform, 2021.
2. GOST R 8.563-2009. State system for ensuring the uniformity of measurements. Techniques (methods) of measurements. M. Publishing house: Standartinform, 2019.

3. GOST 9038-90. Measures of length end plane-parallel. Specifications. M. IPK Publishing house of standards, 1990.
4. GOST 8.113-85 GSI. Calipers. verification method. M. Publishing house of standards, 1986.
5. MI 1604-87. Methodical instructions. State system for ensuring the uniformity of measurements. Measures of length end plane-parallel. General requirements for verification methods. Publishing house of standards, 1988.
6. N. Yu. Efremova. Estimation of uncertainty in measurements. Practical guide. M.2003. – 50 s.

**АНАЛИЗ ОСНАЩЕННОСТИ ЛАБОРАТОРИИ ДАВЛЕНИЯ ВАКУУМА,
ОТДЕЛА ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ БУРЯТСКОГО ЦЕНТРА
СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БУРЯТИЯ**

Н.С. Золотарев, магистр М252 гр., каф. «Стандартизация, метрология и управление качеством», e-mail: nikolajzolotarev99@gmail.com

М.Т. Хадыков, канд. техн. наук, доц., каф. «Стандартизация, метрология и управление качеством», e-mail: khadykovmihail@yandex.ru

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления
670013, Россия, г. Улан-Удэ, Ключевская, 40в, +7(3012)431415

ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний
в Республике Бурятия»

670013, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Ключевская, д. 72Б, +7(3012)410733

В статье представлен анализ оснащённости лаборатории отдела теплотехнических измерений ФБУ «Бурятский ЦСМ», и предложены пути повышения производительности при проведении поверки и калибровки манометров давления.

Ключевые слова: метрология, поверка, калибровка, измерение, манометры, давление, вакуум.

**ANALYSIS OF THE EQUIPMENT OF THE VACUUM PRESSURE LABORATORY,
THE DEPARTMENT OF THERMAL MEASUREMENTS OF THE BURYAT CENTER
FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND TESTING IN THE
REPUBLIC OF BURYATIA**

N.S. Zolotarev, master gr. M252, dep. "Standardization, metrology and quality management",
e-mail: nikolajzolotarev99@gmail.com

M.T. Khadykov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department
"Standardization, metrology and quality management", e-mail: khadykovmihail@yandex.ru

East Siberia state university of technology and management
670013, Russia, Ulan-Ude, Kluchevskaya, 40v, +7(3012)431415

FBU "State Regional Center for Standardization,
Metrology and Testing in the Republic of Buryatia"

670013, Republic of Buryatia, Ulan-Ude, st. Klyuchevskaya, 72B, +7(3012)410733

The article presents the results of the analysis of the equipment of the laboratory of the department of thermal measurements of the FBU "Buryat CSM", and ways to increase productivity during the verification and calibration of pressure gauges are proposed.

Key words: metrology, verification, calibration, measurement, pressure gauges, pressure, vacuum.

Введение: Обеспечение предприятия исправными средствами измерений и их соответствие высокому классу технологичности является важнейшей задачей метрологической службы.

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Республике Бурятия» является подведомственной организацией Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарта). Основной деятельностью организации является обеспечение единства измерений на территории Республики Бурятия, а также защиты прав и законных интересов граждан от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений.

Целью данной работы является анализ оснащенности средствами измерения и контроля и дать оценочную характеристику деятельности предприятия ФБУ «Бурятский ЦСМ».

Для достижения поставленной цели определены следующие задачи:

1. Анализ средств измерений, стендов, поверочного оборудования, нормативных документов, стандартов, технических паспортов.
2. Оценка состояния поверочного оборудования, соответствие производительности требованиям заказчиков.
3. Провести классификацию манометров.
4. анализ методик поверки для манометров.

Манометр – это измерительный прибор или измерительная установка для измерения давления или разности давлений [7].

Поверка манометров – это совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия средства измерения метрологическим требованиям.

Классификация манометров.

По видам измеряемого давления подразделяются приборы:

1. манометры технические,
2. манометры электроконтактные,
3. манометры, дифманометры и мановакуумметры показывающие,
4. манометры, дифманометры и мановакуумметры самопишущие,
5. вакуумметры показывающие,
6. тягомеры,
7. тягонапоромеры,
8. напоромеры.

По принципу действия основную группу приборов для измерения давлений подразделяют на:

1. жидкостные;
2. деформационные (пружинные);
3. грузопоршневые;
4. электрические и др.

По назначению манометры подразделяют на:

- рабочие, имеющие также название общетехнические;
- эталонные, которые подразделяют государственные первичные, рабочие и другие эталоны.

Манометры подразделяются по классам точности: 0,15; 0,25; 0,4; 0,6; 1,0; 1,5; 2,5; 4,0 , чем меньше класс точности, тем точнее прибор и результаты погрешности меньше.

Средства поверки: 52189-12; Манометры грузопоршневые; МП-6; МП-60; МП-600; 577; 2015; 2Р; Эталон 2-го разряда, утвержденные приказом Росстандарта РФ от 29 июня 2018г. №1339.

Методика поверки – документ, регламентирующий процедуру поверки. Документ содержит: перечень производимых операций, применяемые средства, выполняемые операции, необходимые условия и описание самого процесса. Наиболее часто применяются методики поверки:

- МИ 2124-90 «Рекомендация. ГСИ. Манометры, вакуумметры, мановакуумметры, напоромеры, тягомеры и тягонапоромеры показывающие и самопишущие. Методика поверки».

- МИ 925-85 «Методические указания. ГСИ. Манометры, вакуумметры и мановакуумметры показывающие и самопишущие».

В лаборатории давления вакуума ФБУ «Бурятский ЦСМ», для калибровки средств измерения избыточного давления используется манометры грузопоршневые «МП-6», «МП-60», «МП-600».

Грузопоршневой манометр, применяется при поверке жидкостных манометров давления, реже газовых. Грузопоршневой манометр избыточного давления вместе с

нагружаемым грузами обычным поршнем, рассчитанный для создания и точного измерения избыточного давления жидкостей.

Манометр грузопоршневой – это эталонное средство измерения, и применяется для поверки, а также калибровки средств измерений избыточного давления, измерительных преобразователей (датчиков), образцовых, а также технических манометров, иных средств измерений, а также для измерительных поршневых систем, грузопоршневых манометров более низкого класса точности в лабораторных условиях при температуре окружающего воздуха от +15 до +30 °С, а также относительной влажности атмосферы 80 %. При поверке / калибровке СИ кислородного исполнения необходимо применять разделительные камеры.

Принцип работы манометров грузопоршневых. С помощью ручного насоса масло перекачивается из стакана через фильтр в основной блок и стойки с установленными средствами измерений. Ручной насос необходим для предварительного сжатия воздуха, находящегося в присоединенном СИ, с целью уменьшения его объема. Время предварительного создания давления с помощью ручного насоса зависит от установленного СИ, при этом величина давления не должна превышать 3 МПа. Далее, с помощью вращения штурвала по часовой стрелке и винтадвигающего штока, плавно создается необходимое давление. Величина создаваемого давления определяется суммой грузов, установленных на грузоприемное устройство ИПС, с учетом давления, создаваемым самим грузоприёмным устройством. Равновесное положение ИПС определяется по риску, нанесенной на нижнюю часть корпуса ИПС. Наблюдение за риской производится при помощи зеркала, входящего в комплект прибора (кроме МП-6). Для уменьшения давления необходимо вращать штурвал в обратную сторону. Для сброса оставшегося давления, предусмотрен вентиль сброса давления.

Эталонное оборудование представлено Государственным первичным эталоном (далее ГПЭ), с регистрационным номером гэт23-2010. Набор из пяти грузопоршневых манометров для двух различных диапазонов измерения давления; два набора специальных грузов и гирь с номинальными значениями $5 \cdot 10^{-6}$ до 5 кг; аппаратура для создания и поддержания давления. Область применения: ТЭК, машиностроение, приборостроение, транспорт, авиа и космическая техника и т.д. Диапазон измерений 0,02 ÷ 10 МПа. Межаттестанционный интервал 5 лет. Эталон утвержден приказом Росстандарта от 4 марта 2011 г. № 890. Техническая документация - комплект документов по ГОСТ 8.372-80. Организация изготовитель ФГУП "ВНИИМ им. Д. И. Менделеева", ГПЭ выпущен в 2010 году, 2011 утвержден, в 2019 году прошел последнюю аттестацию. Техническое состояние и способ использования на данное время – работоспособен, используется самостоятельно.

В таблице 1 приведены технические характеристики проверяемых средств измерений эталонов, применяемых для их поверки.

Таблица 1 – Технические характеристики проверяемых средств измерений и эталонов

Средство измерения, тип СИ	Технические характеристик и проверяемого СИ	Эталоны, тип	Технические характеристики эталонного СИ	Состояние
1	2	3	4	5
Манометры избыточного давления, вакуумметры и мановакуумметры показывающие МП4-Уф	Диапазон (0-60) МПа Класс точности 1,5 %	Гигрометр Testo 608 H1	10-95% ОВ -20 +50°C Класс точности: ±3%ОВ; ±0,5°C	Соответствует
		Барометр aneroid БАММ 1	Диапазон измерений 80-106 МПа Класс точности: ±0,2%	Соответствует
		Манометр грузопоршневой МП 600	Диапазон измерений: (0-600) кгс/см ² Класс точности: ±0.2%	Соответствует

Преобразователь давления МС-П2	Диапазон: (0-10) кгс/см ² ; Класс точности: ±1%	Манометр цифровой ДМ5002М-А	Диапазон измерений: (0-250) Мпа Класс точности: ±0,5%	Соответствует
		Манометр грузопоршневой МП 60	Диапазон измерений: (0-60) кгс/см ² Класс точности: ±0,2%	Соответствует
		Барометр сетевой рабочий БРС 1М-3	Диапазон измерений: (5-1100) гПа Класс точности ±20 Па	Соответствует
Датчик давления ИД-И-АЦ	Диапазон измерений: 0,0025-60Мпа Класс точности: ±1%	Магазины сопротивления измерительные. Постоянного тока Р327	Диапазон измерений: (0-10000) Ом Класс точности: 0,01%	Соответствует
		Манометр образцовый цифровой ДМ5002МА	Диапазон измерений: (0-60) Мпа Класс точности ±0,5%	Соответствует
		Барометр сетевой рабочий БРС 1М-3	(5-1100) гПа Класс точности ±20 Па	Соответствует
Манометр ЭКМ	Диапазон измерений: (0-100) кгс/см ² ; Класс точности ±1,5%	Гигрометр Testo 608 H1	10-95% ОВ -20..+50°С Класс точности: ±3%ОВ; ±0,5°С	Соответствует
		Барометр анероид БАММ 1	Диапазон измерений: (80-106) МПА Класс точности: ±0,2%	Соответствует
		Манометр грузопоршневой МП 600	Диапазон измерений: (0-600) кгс/см ² Класс точности: ±0,2%	Соответствует

Анализируя технические характеристики поверяемых средств измерений и эталонов можно сделать вывод, что используемые эталоны по точности удовлетворяют требованиям государственных поверочных схем и состояние эталонов находится в удовлетворительном состоянии. В таблице были представлены некоторые манометры.

По данным из Федеральной государственной информационной системы (ФГИС) «Аршин» к средствам измерений давления с регистрационным номером № 1844-63 относятся манометры, вакуумметры, мановакуумметры для точных измерений с моделями МТИ, ВТИ, выпущенные в 1969, 1986, 1983, 2009, 2010 и более поздних годах. Срок службы приборов давления по паспортным данным не менее 10 лет, но многие из них используются более 50 лет, поэтому целесообразно заменить поздние версии новыми, для получения точных и достоверных результатов.

К СИ с регистрационным номером 4041-74 и наименованием манометры, мановакуумметры, вакуумметры относятся: ЭКМ-1У, ЭКМВ-1У, ЭКВ-1У, ЭКМ-2У, ВЭ-16рб.

К СИ с регистрационным номером 43902-10 и наименованием манометры избыточного давления, вакуумметры и мановакуумметры показывающие относятся МП-Уф, ВП-Уф, МВП-Уф, ДМ8010-Уф, ДВ8010-Уф, ДА8010-Уф.

К СИ с регистрационным номером 32324-11 и наименованием Манометры избыточного давления и мановакуумметры показывающие железнодорожные относятся: МПф, МВПф, МП-2ф.

К СИ с регистрационным номером 10135-00 и наименованием Манометры, вакуумметры и мановакуумметры показывающие относятся: МП-У, ВП-У, МВП-У, а также их модификации.

Средства измерений неутвержденного типа зарубежного производства проходят калибровку для подтверждения достоверности получаемых результатов измерений. Технические характеристики калибруемых средств измерений и средств калибровки представлены в таблице 2 ниже.

Таблица 2 – Технические характеристики калибруемых средств измерений и средств калибровки

Средство измерения, тип СИ	Технические характеристики калибруемого СИ	Средства калибровки, тип	Технические характеристики эталонного СИ	Состояние
1	2	3	4	5
Манометры показывающие 1931Т	Диапазон измерений: (0-7) МПа Класс точности 0,5 %	Гигрометр Testo 608 Н1	10-95% ОВ -20..+50°C Класс точности: ±3%ОВ ±0,5°C	Соответствует
		Барометр aneroid БАММ 1	80-106 МПа Класс точности: ±0,2%	Соответствует
		Манометр грузопоршневой МП 600	Диапазон измерений: (0-600) кгс/см ² Класс точности: ±0.2%	Соответствует

Проведя анализ технических характеристик калибруемых средств измерений можно сказать, что применяемые средства калибровки удовлетворяют по точности государственным поверочным схемам и состояние средств калибровки находится в соответствующем состоянии.

Таким образом, нами был проведен обзор и анализ поверяемых и калибруемых средств измерения, стендов, поверочного и калибровочного оборудования, нормативных документов, стандартов, технических паспортов, методик поверки в лаборатории давления и вакуума ФБУ «Бурятский ЦСМ». Состояние лаборатории и применяемого в ней оборудования соответствует требованиям нормативных документов и методик.

Библиография

1. ГОСТ ISO/IEC 17025-2019. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://internet-law.ru/gosts/gost/71232/>
2. ГОСТ 8.271-77 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Средства измерения давления. Термины и определения. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://internet-law.ru/gosts/gost/33438/>
3. ГОСТ 2405-88. Общие технические условия. Манометры, вакуумметры, мановакуумметры, напоромеры, тягомеры и тягонапоромеры. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/12000014055>
4. ГОСТ Р 8.905-2015 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Манометры показывающие. Рабочие средства измерений. Метрологические требования и методы испытаний.

5. МИ 2203-92 Рекомендация. ГСОЕИ. Методики проверки средств измерений давления. Технические описания
6. Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Республике Бурятия» [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://3.csmrst.ru>

Bibliography

1. GOST ISO/IEC 17025-2019. General requirements for the competence of testing and calibration laboratories [Electronic resource] // Access mode: <https://internet-law.ru/gosts/gost/71232/>
2. GOST 8.271-77 State system for ensuring the uniformity of measurements (GSI). Pressure measuring instruments. Terms and definitions. [Electronic resource] // Access mode: <https://internet-law.ru/gosts/gost/33438/>
3. GOST 2405-88. General technical conditions. Pressure gauges, vacuum gauges, manovacuummeters, pressure gauges, traction meters and traction meters. [Electronic resource] // Access mode: <https://docs.cntd.ru/document/12000014055>
4. GOST R 8.905-2015 State system for ensuring the uniformity of measurements (GSI). Pressure gauges showing. Working measuring instruments. Metrological requirements and test methods.
5. МИ 2203-92 Recommendation. GSOEI. Methods of verification of pressure measuring instruments. Technical descriptions
6. Federal Budgetary Institution "State Regional Center for Standardization, Metrology and Testing in the Republic of Buryatia" [Electronic resource] // Access mode: <https://3.csmrst.ru>

Материалы Национальной научно-практической конференции
«Образование и наука»

СЕКЦИЯ
«ОБЕСПЕЧЕНИЕ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА
ПРОДУКЦИИ И УСЛУГ»

Подписано в печать 26.10.2023. Формат 60x84 1/8.
Объем 1,80 МБ. Усл.печ.л. 13,02. Электронное издание. Заказ № 185.

Издательство ВСГУТУ
670013 г. Улан-Удэ, ул. Ключевская 40в, строение 1

ISBN 978-5-907746-19-0

