

Е. А. Головкова¹, В. П. Гапотченко¹

¹ Ангарский государственный технический университет, г. Ангарск, Российская Федерация

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПОВЕРКОЙ И КАЛИБРОВКОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Аннотация. В статье говорится о значимости управления метрологическим обеспечением на производстве, определена необходимость внедрения автоматизированных систем в данный процесс. Также описаны основные программные блоки информационной системы, разрабатываемой авторами для сопровождения работ по поверке и калибровке средств измерений, представлена диаграмма вариантов её использования, перечислены основные функциональные возможности и преимущества информационной системы.

Ключевые слова: информационная система, архитектура клиент-сервер, управление метрологической надежностью, поверка, калибровка средств измерений.

Е. А. Golovkova¹, V. P. Gapotchenko¹

¹ Angarsk State Technical University, Angarsk, the Russian Federation

INFORMATION SYSTEM FOR SUPPORT OF WORK ON VERIFICATION AND CALIBRATION OF MEASURING INSTRUMENTS

Abstract. The article describes the importance of metrological support management in production, the need for the introduction of automated systems in this process is determined. The main software blocks of the information system developed by the authors to support the work on verification and calibration of measuring instruments are also described, a diagram of its use options is presented, the main functionality and advantages of the information system are enumerated.

Keywords: information system, client-server architecture, metrological reliability management, verification, calibration of measuring instruments.

Введение

Вопрос управления надёжностью метрологического обеспечения на производстве сохраняет свою актуальность, поскольку от него напрямую зависит качество выпускаемой продукции и технологический процесс в целом, о чём свидетельствуют исследования [1, 2], также выбор правильной стратегии управления позволяет снизить производственные риски, об этом говорится в работе [3], повысить эффективность выполняемых работ, минимизировать затраты, связанные с ремонтом и обслуживанием измерительных приборов и систем.

В ходе проведения исследований по данной теме было отмечено, что одним из основных состояний измерительных устройств, которое учитывается при управлении надёжностью метрологического обеспечения, является поверка (калибровка) средств измерений (также они могут находиться в рабочем состоянии, на ремонте, либо не функционировать), которая проводится регулярно и может длиться достаточно долго.

Ранее авторами была разработана методика поверки и калибровки для первичных датчиков температуры и апробирована в одной из метрологических лабораторий АО «АНХК», позволившая упростить процесс и сократить время проведения калибровки в три раза, что привело к увеличению числа калибруемых средств измерений (СИ).

Для автоматизации процесса управления надёжностью метрологического обеспечения на предприятии авторы предлагают различные программные системы, зачастую ориентированные на конкретную сферу хозяйственной деятельности, примером может послужить работа [4]. Процесс осуществления работ по калибровке и поверке средств измерений, также нуждается в автоматизированном сопровождении (информационной системе на основе архитектуры клиент-сервер, совмещающей в себе несколько подсистем, связанных между собой)

[5, 7]. Её наличие позволит сотрудникам из разных структурных подразделений получать централизованный доступ к необходимой информации и отслеживать ход выполнения работ по поверке и калибровке СИ [6].

Особенности и преимуществами подобного рода систем:

- программа пользователя управляет данными через запросы к серверу (в нашем случае – баз данных);
- вычислительная нагрузка и функционал распределены между сервером и клиентом (узлы обмениваются необходимыми для успешного выполнения транзакций данными);
- возможность взаимодействия с базой данных значительного числа пользователей, синхронизация данных;
- администратор может осуществлять конфигурацию и масштабирование системы в зависимости от потребностей организации и ресурсов, выделенных для её развертывания;
- обеспечение целостности данных и структуры (логики);
- возможность наращивания функциональности и обновления системы.

Характеристика информационной системы

На рисунке 1 представлена схема, отображающая основные элементы ИС и пользователей, которые имеют доступ к ней (которая была построена с помощью Microsoft Visio 2010).

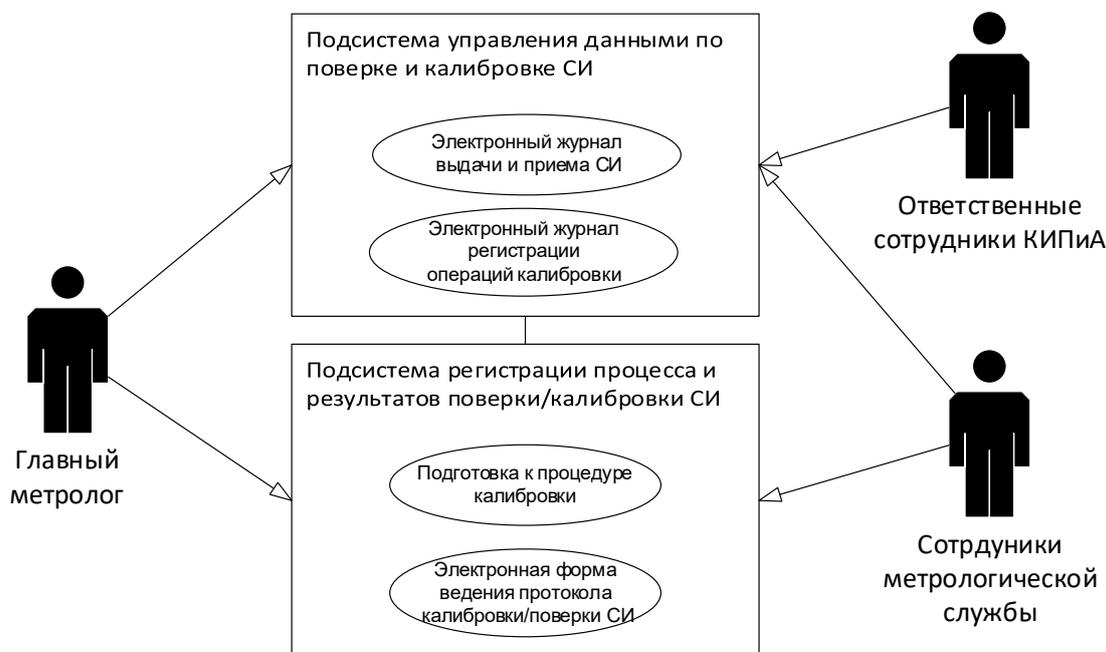


Рис.1. Схема, отображающая основные элементы ИС

Электронный журнал выдачи и приема средств измерений (интерфейс которого представлен на рисунке 2) содержит в себе сведения о типе, области измерений, заводском номере, дате сдачи/выдачи и сотруднике, принявшем/выдавшем СИ.

Электронный журнал регистрации операций калибровки включает в себя записи имен и процессов по выявлению действительных значений метрологических характеристик калибруемого измерительного устройства, а также сведения о необходимости проведения первичной/периодической калибровки; разделы, подразделы методики калибровки, предложенной авторами, и государственного стандарта.

Большую значимость имеют требования, необходимые для проведения мониторинга замеров, производимых прокалиброванными измерительными приборами; перечня вспомогательного оборудования, которое, согласно инструкциям по эксплуатации некоторых видов СИ, будет гарантировать удобство и безопасность осуществления измерений; характеристика состояния окружающей среды и требования к квалификации поверителей.

Подпрограмма «Подготовка к процедуре калибровки», включает в себя список работ, подлежащих выполнению до того, как приступать к процессу калибровки, а также способы их реализации, например, проверка комплектации, целостности и работоспособности калибруемого средства измерений, а также его элементов.

В состав подпрограммы «Электронная форма ведения протокола поверки и калибровки измерительных средств» входят: название и категория технического средства (ТС), его серийный номер и действующий (рабочий) диапазон температур, условное обозначение НСХ, сведения о владельце СИ, результаты измерений, решение о пригодности, дата калибровки, фамилия сотрудника-поверителя. После заполнения необходимых сведений формируется форма по заданному шаблону (хранение протокола калибровки и компьютерные записи допускаются).

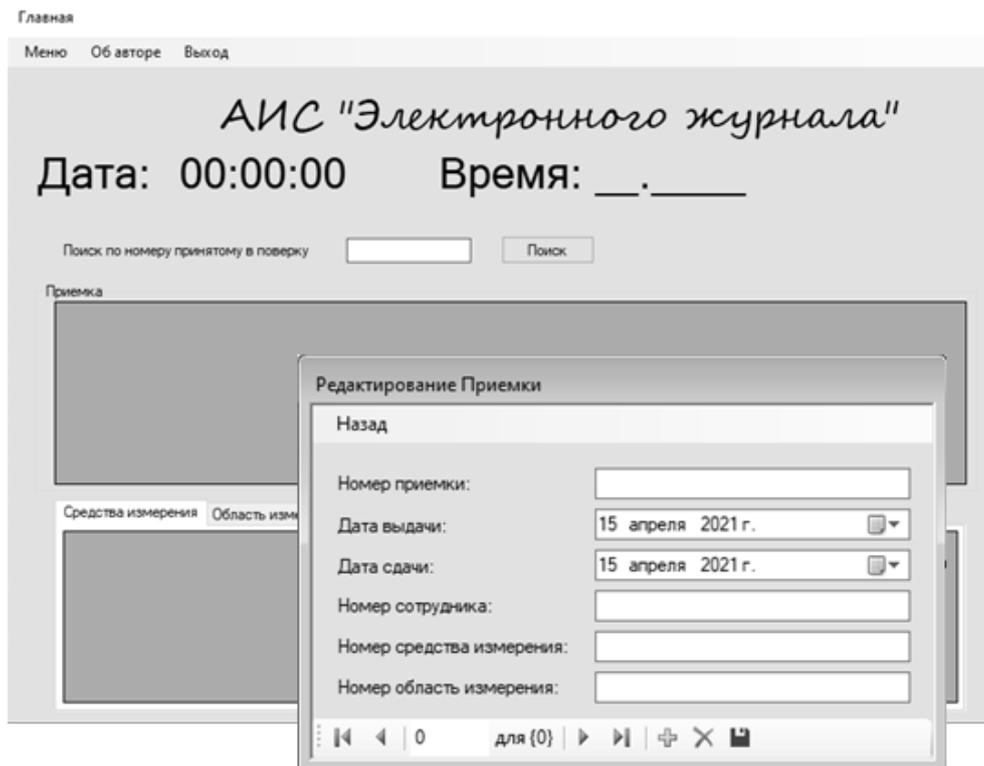


Рис.2. Интерфейс программного приложения пользователя

На рисунке 3 представлена реализованная схема базы данных, входящей в состав ИС.

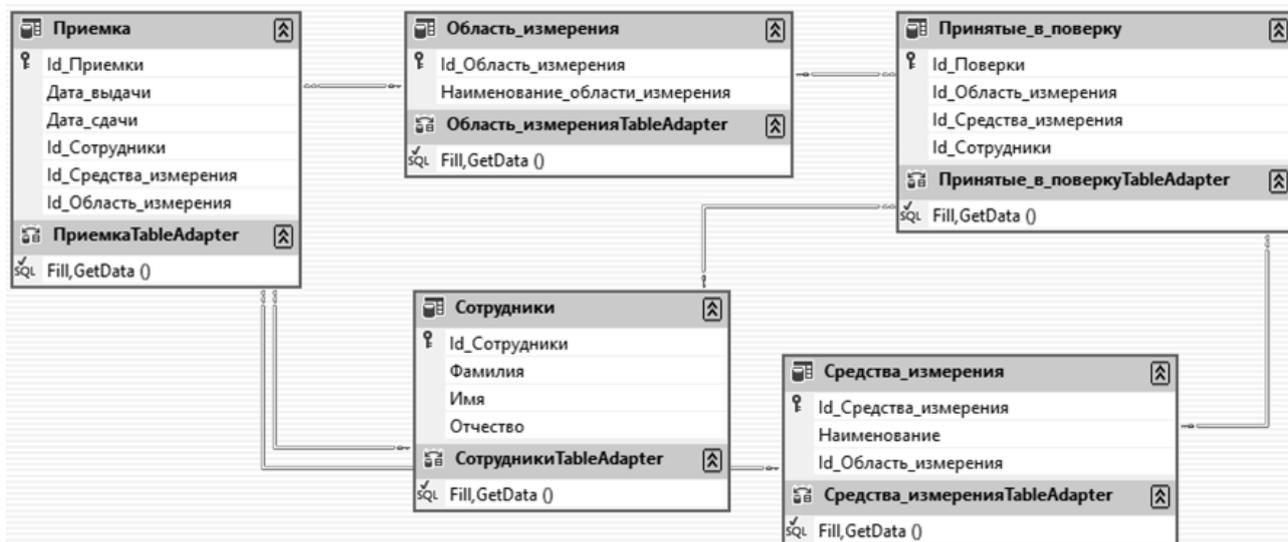


Рис.3. Модель базы данных

Работа над усовершенствованием информационной системы продолжается, реализуются следующие функции:

- формирование отчетов по запросам пользователей (выборка данных по заданному условию, фильтрация, сортировка и др.);
- анализ статистической информации (частота и причина поломок средств измерений, анализ факторов, влияющих на их точность и безотказность работы (надёжность));
- осуществление арифметических расчетов (например, количество СИ поверенных/откалиброванных за отведенный период с учётом области измерений, а также их суммарное количество;
- оценка предполагаемой расширенной неопределенности поверки измерительного прибора по данным свидетельств о поверке термостата или калибратора, а также остальных эксплуатируемых СИ и др.).

Заключение

Разрабатываемая авторами информационная система позволит оптимизировать процесс поверки (калибровки) измерительных приборов, благодаря, осуществлению многопользовательской работы с данными в режиме реального времени (в т.ч. удаленно), их централизованного хранения в базе данных, а также проведению мониторинга и анализа статистической информации, необходимой для принятия решений по выбору средств измерений, частоты их поверки и факторах, влияющих на погрешности результатов измерений и частоту отказов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Коровайцев А.А., Ломакин М. И., Докукин А.В. Оценка метрологической надежности средств измерений в условиях неполных данных //Измерительное оборудование. 2013. № 10. С. 14–17,
2. Жинкина Е.А. Метрологическая надежность средств измерений // Научное сообщество студентов. Сборник материалов XI Международной студенческой научно-практической конференции. 2016. С. 86–87.
3. Амиров В.Р. Управление надежностью и целостностью оборудования является важным инструментом повышения эффективности бизнеса // Профессионально о нефти. 2018. № 1 (7). С. 77–80.
4. Чернышова Т.И., Каменская М.А., Курносов Р.Ю. Информационно-аналитическая система оценки метрологической надежности при проектировании электронных средств измерений // Материалы Международного симпозиума «Надежность и качество». 2017. С. 94–96.
5. Худоногова Л.И. В. Разработка системы для дистанционной калибровки средств измерений на основе использования технологических возможностей программной среды // Вестник науки Сибири. 2013. № 4 (10). С. 115–119.
6. Иванов К.К. Проектирование информационных систем // Молодой ученый. 2017. № 19 (153). С. 22–24.
7. Митькина К.С. Применение автоматизированной информационной системы «метрконтроль» для поверки и учета средств измерений на территории российской федерации // Теоретические и практические проблемы развития современной науки. Сборник материалов XIV международной научно-практической конференции. 2017. С. 25–27.

REFERENCES

1. Korovajcev A.A., Lomakin M. I., Dokukin A.V. Ocenka metrologicheskoy nadezhnosti sredstv izmerenij v usloviyah nepolnyh dannyh [Assessment of metrological reliability of measuring instruments in conditions of incomplete data]. *Izmeritel'noe oborudovanie* [Measuring equipment], 2013. No. 10, pp. 14–17,
2. Zhinkina E.A. Metrologicheskaya nadezhnost' sredstv izmerenij [Metrological reliability of measuring instruments]. *Nauchnoe soobshche-stvo studentov. Sbornik materialov XI Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii* [The scientific community of students.

Collection of materials of the XI International Student Scientific and Practical Conference], 2016, pp. 86–87.

3. Amirov V.R. Upravlenie nadezhnost'yu i celostnost'yu oborudovaniya yavlyaetsya vazhnym instrumentom povysheniya effektivnosti biznesa [Managing the reliability and integrity of equipment is an important tool for improving business efficiency], *Professional'no o nefti [Professionally about oil]*, 2018, No. 1 (7), pp. 77–80.

4. Chernyshova T.I., Kamenskaya M.A., Kurnosov R.YU. Informacionno-analiticheskaya sistema ocenki metrologicheskoy nadezhnosti pri proektirovanii elektronnykh sredstv izmerenij [Information and analytical system for assessing metrological reliability in the design of electronic measuring instruments]. *Materialy Mezhdunarodnogo simpoziuma «Nadezhnost' i kachestvo» [Materials of the International Symposium "Reliability and Quality"]*, 2017, pp. 94–96.

5. Khudonogova, L. I. Razrabotka sistemy dlya distancionnoj kalibrovki sredstv izmerenij na osnove ispol'zovaniya tekhnologicheskikh vozmozhnostej programmnoj sredy [Development of a system for remote calibration of measuring instruments based on the use of technological capabilities of the software environment]. *Vestnik nauki Sibiri [Bulletin of Science of Siberia]*, 2013, No. 4 (10), pp. 115–119.

6. Ivanov K.K. Proektirovanie informacionnykh sistem [Design of information systems]. *Molodoj uchenyj [Young scientist]*, 2017, No. 19 (153), pp. 22–24.

7. Mit'kina K.S. Primenenie avtomatizirovannoj informacionnoj sistemy «metrkontrol'» dlya poverki i ucheta sredstv izmerenij na territorii rossijskoj federacii [Application of the automated information system "metrkontrol" for verification and accounting of measuring instruments on the territory of the Russian Federation]. *Teoreticheskie i prakticheskie problemy razvitiya sovremennoj nauki. Sbornik materialov XIV mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii [Theoretical and practical problems of the development of modern science. Collection of materials of the XIV International Scientific and practical Conference]*, 2017, pp. 25–27.

Информация об авторах

Головкова Елена Александровна - к. т. н., доцент кафедры «Промышленная электроника и информационно-измерительные системы», Ангарский государственный технический университет, г. Ангарск, e-mail: temnikova_ea@bk.ru

Гапотченко Виолетта Павловна – обучающаяся группы ЭН-19-1 (направление Электроника и нанoeлектроника), кафедра «Промышленная электроника и информационно-измерительные системы», Ангарский государственный технический университет, г. Ангарск, e-mail: violettagar@yandex.ru

Authors

Golovkova Elena Aleksandrovna Ph. D., Associate Professor of the Department "Industrial Electronics and Information and Measurement Systems", Angarsk State Technical University, Angarsk, e-mail: temnikova_ea@bk.ru

Violetta P. Gapotchenko – student of the EN-19-1 group (Electronics and Nanoelectronics), Department of Industrial Electronics and Information and Measurement Systems, Angarsk State Technical University, Angarsk, e-mail: violettagar@yandex.ru

Для цитирования

Головкова Е.А. Разработка системы управления поверкой и калибровкой измерительных устройств на предприятии [Электронный ресурс] / Е. А. Головкова, В. П. Гапотченко // Молодая наука Сибири: электрон. науч. журн. – 2021. – №2(12) – Режим доступа: <http://mnv.irgups.ru/toma/212-2021>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ. (дата обращения: 29.06.2021)

For citation

Golovkova E. A., Gapotchenko V. P. *Razrabotka sistemy upravleniya poverkoj i kalibrovkoj izmeritel'nyh ustrojstv na predpriyatii* [Information system for support of work on verification and calibration of measuring instruments]. *Molodaya nauka Sibiri: ehlektronnyj nauchnyj zhurnal* [Young science of Siberia: electronic scientific journal], 2021, no. 2. [Accessed 29/06/21]