

УДК 004.65

**РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА СРЕДСТВ
ИЗМЕРЕНИЙ ПРЕДПРИЯТИЯ В СРЕДЕ DELPHI****Фадин Илья Андреевич,**

магистрант

E-mail: fadinarzamas@mail.ru

Куренщиков Александр Владимировичкандидат технических наук, доцент кафедры метрологии, стандартизации и
сертификации, Национальный исследовательский Мордовский государственный
университет имени Н. П. Огарёва, г. Саранск

E-mail: akur@inbox.ru

Аннотация

В статье рассматривается процесс разработки автоматизированной системы учета средств измерений предприятия. Приводятся сведения о назначении подобных систем и функциях, отмечаются нормативные правовые акты, которым должна соответствовать система. Перечисляются наиболее популярные в РФ системы, и отмечается актуальность разработки подобной системы в минимальной конфигурации. Далее описывается процесс разработки автоматизированной системы учета средств измерений, и приводятся результаты.

Ключевые слова: метрология, метрологическое обеспечение, средства измерений, программное обеспечение, система учета средств измерений.

**DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED SYSTEM FOR ACCOUNTING
ENTERPRISE MEASUREMENT INSTRUMENTS IN THE DELPHI
ENVIRONMENT****Ilya A. Fadin,**

undergraduate

E-mail: fadinarzamas@mail.ru

Alexander V. KurenshchikovCandidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Metrology,
Standardization and Certification, National Research Mordovia State University named after N. P.
Ogaryov, Saransk

E-mail: akur@inbox.ru

ABSTRACT

The article discusses the process of developing an automated system for recording measuring instruments of an enterprise. Information about the purpose of such systems and functions is provided, and regulations that the system must comply with are noted. The most popular systems in the Russian Federation are listed, and the relevance of developing such a system in a minimal configuration is noted. Next, the process of developing an automated system for recording measuring instruments is described, and the results are presented.

Keywords: metrology, metrological support, measuring instruments, software, accounting system for measuring instruments.

Автоматизированные системы учета средств измерений (АСУ СИ) предназначены для эффективного управления и контроля за средствами измерений промышленных предприятий [1]. Они обладают различными функциями, направленными на обеспечение точности и надежности измерений, соблюдение требований к метрологической документации и своевременное проведение калибровок и поверок. Ниже приведены основные функции АСУ СИ.

Регистрация и учет средств измерений. АСУ СИ позволяют создать единый реестр всех средств измерений, используемых на предприятии. В этом реестре содержится информация о каждом средстве измерения: его название, тип, номер, класс точности и другие характеристики.

Планирование и контроль калибровок и поверок. АСУ СИ позволяют автоматически планировать и контролировать процессы калибровки и поверки средств измерений. Они могут определять даты следующих поверок, уведомлять ответственных сотрудников о необходимости проведения процедур и предупреждать об истечении сроков действия поверки.

Учет и контроль неисправных средств измерений. АСУ СИ позволяют отслеживать неисправные средства измерений и контролировать их ремонт или замену. Они помогают предотвратить использование неисправных средств, что может привести к неточным измерениям и неправильным результатам.

Анализ и отчетность. АСУ СИ предоставляют возможность проводить анализ эффективности использования средств измерений, оценивать процессы калибровки и поверки, а также генерировать отчеты и документацию. Это позволяет руководству предприятия принимать информированные решения и улучшать качество измерений.

АСУ СИ помогают предприятиям поддерживать соответствие требованиям нормативных актов, повышать качество продукции и услуг, а также минимизировать риски неточных измерений. Их внедрение позволяет автоматизировать и оптимизировать процессы учета и контроля за средствами измерений, что способствует повышению эффективности и конкурентоспособности промышленных предприятий.

Автоматизированные системы учета средств измерений предприятия в Российской Федерации должны соответствовать ряду нормативных правовых актов.

1. Федеральному закону от 26 июня 2008 года № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» [2]. Данный закон устанавливает основы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений и включает требования к метрологическим аттестациям, организации метрологической службы, в том числе требования к автоматизированным системам учета средств измерений [3].

2. Соответствующим отраслевым нормативным документам, таким как ГОСТы (Государственные стандарты), ТУ (технические условия), РД (рекомендации по эксплуатации) и др. В этих документах могут быть указаны требования к

автоматизированным системам учета средств измерений, специфичные для конкретной отрасли или области применения. Важно отметить, что требования к автоматизированным системам учета средств измерений могут быть уточнены и дополнены другими нормативными документами, положениями и инструкциями, изданными компетентными органами и учреждениями в области метрологии в Российской Федерации.

В данный момент предприятия могут выбирать готовые программные решения, имеющие различный функционал, и следовательно, стоимость [4]. Наибольшее распространение на сегодняшний день имеют системы «Метролог» [5], «1С: Метрологическая служба» [6], «АСОМИ» [7], «Дельта-СИ» [8], «Т-FLEX DOCs. Метрология» [9]. Каждая из этих систем имеет свои особенности и подходы к решению задач метрологической службы, однако все они достаточно сложны и дороги. Анализ представленных на рынке АСУ СИ показал, что практически все они имеют широкий функционал, необходимый с точки зрения охвата рынка, и следовательно, увеличения продаж, но в ряде случаев совершенно избыточный. В частности для небольших предприятий требуется элементарный менеджмент СИ – их идентификация и учет, сопровождение калибровки и поверки. Собственно потребность небольших предприятий в недорогом ПО, определяет актуальность разработки АСУ СИ с минимально-достаточным функционалом.

Работа по созданию АСУ СИ проводилась в рамках проверки гипотезы о возможности самостоятельной разработки АСУ СИ выпускником вуза по направлению 27.03.01 Стандартизация и метрология. Идея работы заключалась в создании метрологом АСУ СИ под свои конкретные потребности на предприятии. Это привело бы к повышению эффективности решаемых ежедневных задач и экономии средств предприятия на закупку стороннего программного обеспечения.

При разработке АСУ СИ нужно помнить, что работа метролога критически важна для предприятия, поскольку напрямую влияет на качество продукции, которое определяется в том числе исправностью СИ предприятия. От метролога зависит своевременность процедур поверки и калибровки, правильный учет СИ, оперативный аудит и контроль СИ. В связи с этим АСУ СИ не должна усложнять работу метролога, а наоборот, делать ее проще и эффективней.


Для эффективного менеджмента средств измерений метролог предприятия должен владеть исчерпывающей информацией о них. Анализ АСУ СИ показал, что наиболее эффективно группировать информацию о СИ с помощью отдельных окон или вкладок, которые отражают операции метролога со средствами измерений, например «Паспорт средства измерений», «Графики поверки средств измерений» и т.д. Информация о СИ, представленная на вкладках программы, является отражением базы данных (БД) СИ предприятия, за формирование которой отвечает главный метролог. Наша задача состояла в формировании структуры и шаблона этой базы данных с помощью СУБД Microsoft Access и создании графической оболочки АСУ СИ.

Для начала разработки нашей системы необходимо выбрать вид создаваемого приложения – desktop или web. Оба варианта имеют свои преимущества и недостатки, но в нашем случае, предпочтение было отдано desktop-приложению, поскольку эти приложения предлагают высокую производительность, большую гибкость и количество настроек, возможность работы в офлайн-режиме и лучшую защиту данных.

В качестве среды разработки АСУ СИ послужила интегрированная среда разработки Delphi, которая используется для создания Windows-приложений. К преимуществам Delphi можно отнести обширную библиотеку компонентов, мощные средства для работы с базами данных, эффективные инструменты отладки, мультиплатформенность и простоту использования.

Процесс разработки АСУ СИ подробно изложен в нашей статье [3]. В качестве примера приведем работу над вкладкой «Паспорт средства измерений». Исходя из названия сюда должны быть внесены паспортные данные СИ например: код, производитель, модель, название, тип и т.д.

В начале работы была создана база данных Microsoft Access, которая затем должна быть связана с Delphi. В эту базу в дальнейшем метрологами предприятия будут внесены данные о средствах измерения, за которые они отвечают. С помощью конструктора таблиц были созданы поля таблицы (рис. 1).



Имя поля	Тип данных
Код	Числовой
Производитель	Текстовый
Модель	Текстовый
Название СИ	Текстовый
Тип СИ	Текстовый
Вид измерений	Текстовый
Класс точности	Числовой
Категория СИ	Текстовый
Сфера применения	Текстовый
Код СИ	Числовой

Рисунок 1 – Работа с конструктором таблиц Microsoft [3].

Далее с помощью инструментов Delphi, осуществлено подключение к базе данных. Затем информация из БД поступает в компонент Delphi TDBGrid, этот компонент формирует графическую таблицу для отображения и внесения изменений в информацию из базы данных Microsoft Access. После этого графическая таблица имеет следующий вид (рис. 2).

ID	Название	Тип прибора	Инвентарный номер	Статус СИ	Отдел	Количество отказов	Количество неудачных/калибровок	Истекает срок эксплуатации	Дата последней поверки	Нуждается в поверке	Дата последней калибровки	Нуждается в калибровке	Затраты на обслуживание
1	ABB MS403S	измеритель температуры	000001	Используется	Отдел 1	0	1	<input type="checkbox"/>	28.11.2023	<input type="checkbox"/>	27.11.2023	<input type="checkbox"/>	2250
2	ABB MF1	гигрометр	000002	Используется	Отдел 2	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
3	МП2.781.014	тахометр магнитоиндукционный	000003	Используется	Отдел 2	0	0	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	

Рисунок 2 – Графическая таблица АСУ СИ [3].

На рис. 3 представлен окончательный результат. Здесь изображена одна из вкладок АСУ СИ предприятия «Паспорт средства измерений». Эта вкладка формируется из базы данных о СИ предприятия, и может редактироваться при необходимости. Вкладка содержит всю необходимую метрологическую информацию о СИ, которая будет использоваться для ведения журналов, составления графиков поверки и калибровки и различных отчетов. Аналогично были разработаны все остальные компоненты программы АСУ СИ. По нашему мнению, даже при таком минимальном функционале АСУ СИ может решать главные задачи по менеджменту средств измерений предприятия.

Паспорт СИ	
Код	1
Производитель	ABB
Модель	MS403S
Название СИ	ABB MS403S
Тип СИ	Измеритель температуры
Вид измерений	Теплофизические и температурные измерения
Единица измерений	г
Класс точности	1
Категория СИ	ИИС, подлежащие обязательной гос. Поверке
Сфера применения	Осуществление товарообменных операций
Код СИ (гос. реестр)	456546-16
Инвентарный номер	000001
Заводской номер	1111-4566-4444
Дата выпуска	04.11.2021
Дата начала использования	01.09.2023
Дата окончания использования	01.09.2024
Статус СИ	Используется

Рисунок 3 – Паспорт средства измерений [3].

В заключение нужно отметить, что АСУ СИ выполняют множество задач, связанных с учетом, администрированием и контролем средств измерений. Однако, некоторые специфические задачи, такие как метрологический анализ, ремонт и интеграция с другими системами, могут требовать дополнительных решений или дополнений к системе учета. Необходимо также учитывать индивидуальные потребности и особенности предприятия при проектировании и разработке автоматизированной системы.

Список литературы:

1. Турапин М. В. Применение автоматизированных систем для осуществления деятельности метрологической службы // Менеджмент. Вооружение. Качество. 2016. № 4. С. 1-9. URL: https://www.sds-vr.ru/assets/docs/MVK/2016/4_3.pdf (дата обращения: 12.05.2024).
2. Федеральный закон от 26 июня 2008 г. N 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» (с изменениями и дополнениями). URL: <https://base.garant.ru/12161093/> (дата обращения: 12.05.2024).
3. Фадин И. А., Куренчиков А. В. Формирование IT- компетенций у будущих инженеров-метрологов // Современное педагогическое образование. 2023. № 11. С. 362-365. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-it-kompetentsiy-u-buduschih-inzhenerov-metrologov> (дата обращения: 12.05.2024).
4. Балакина А. В. Выбор программы для обеспечения метрологического учета // NovaInfo. 2021. № 130. С. 1-2. URL: <https://novainfo.ru/article/18876> (дата обращения: 12.05.2024).
5. Программа для метрологов и метрологических служб. Текст : электронный // Viscomp : [сайт]. 2023. URL: <https://viscomp.ru/metrology> (дата обращения: 12.05.2024).
6. 1С: Метрологическая служба. Текст : электронный // 1С: Предприятие : [сайт]. 2023. URL: <https://solutions.1c.ru/catalog/metrology> (дата обращения: 12.05.2024).

7. АСОМИ - программное обеспечение автоматизации метрологического учета и управления. Текст: электронный // Novosoft: [сайт]. 2023. URL: <https://www.novosoft.ru/nerpa/asomi> (дата обращения: 12.05.2024).
8. Дельта-СИ. Текст: электронный // СПИК СЗМА : [сайт]. 2023. URL: <https://szma.com/delta-si/> (дата обращения: 12.05.2024).
9. T-FLEX Метрология. Текст: электронный // T-FLEX : [сайт]. 2023. URL: <https://www.tflex.ru/reestr/metrology> (дата обращения: 12.05.2024).

References:

1. Turapin M. V. Application of automated systems for the implementation of metrological service activities // Management. Armament. Quality. 2016. No. 4. P. 1-9. URL: https://www.sds-vr.ru/assets/docs/MVK/2016/4_3.pdf (access date: 05/12/2024).
2. Federal Law of June 26, 2008 N 102-FZ "On ensuring the uniformity of measurements" (with amendments and additions). URL: <https://base.garant.ru/12161093/> (access date: 05/12/2024).
3. Fadin I. A., Kurenschikov A. V. Formation of IT competencies among future metrology engineers // Modern pedagogical education. 2023. No. 11. P. 362-365. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-it-kompetentsiy-u-buduschih-inzhenerov-metrologov> (date of access: 05/12/2024).
4. Balakina A. V. Selecting a program for ensuring metrological accounting // NovaInfo. 2021. No. 130. P. 1-2. URL: <https://novainfo.ru/article/18876> (date of access: 05/12/2024).
5. Program for metrologists and metrological services. Text: electronic // Viscomp: [website]. 2023. URL: <https://viscomp.ru/metrology> (access date: 05/12/2024).
6. 1С: Metrological service. Text: electronic // 1С: Enterprise: [website]. 2023. URL: <https://solutions.1c.ru/catalog/metrology> (access date: 05/12/2024).
7. ASOMI - automation software for metrological accounting and management. Text: electronic // Novosoft: [website]. 2023. URL: <https://www.novosoft.ru/nerpa/asomi> (access date: 05/12/2024).
8. Delta-SI. Text: electronic // SPIC SZMA: [website]. 2023. URL: <https://szma.com/delta-si/> (access date: 05/12/2024).
9. T-FLEX Metrology. Text: electronic // T-FLEX: [website]. 2023. URL: <https://www.tflex.ru/reestr/metrology> (access date: 05/12/2024).