

УДК 004.6

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ
АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ИСПЫТАНИЙ БЛОКОВ
РЕГУЛИРОВАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ**

Климов Р.Ю.,

магистрант,

Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского,

Калуга, Россия

Виноградская М.Ю.,

к.пед.н., доцент,

Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского,

Калуга, Россия

Аннотация.

В статье рассмотрены основные этапы разработки информационной системы для автоматизации процесса испытаний блоков регулирования на предприятии. Описаны цели, задачи и требования к системе, а также ключевые этапы её реализации. Рассмотрены методы и технологии, обеспечивающие повышение точности измерений, снижение временных затрат и автоматизацию аналитических процессов. Приведены рекомендации по разработке инструкций для пользователей различных категорий, а также предложены шаги для успешного внедрения и эксплуатации системы. Обсуждаются результаты, которые будут достигнуты в результате внедрения, включая повышение эффективности, сокращение ошибок и улучшение качества продукции.

Ключевые слова: Информационная система, автоматизация, испытания блоков регулирования, точность измерений, обработка данных, цифровые датчики, анализ отклонений.

***IMPROVEMENT OF THE INFORMATION SYSTEM FOR
AUTOMATION OF THE PROCESS OF TESTING CONTROL UNITS AT THE
ENTERPRISE***

Klimov R.Y.,

Undergraduate,

Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovsky,

Kaluga, Russia

Vinogradskaya M.Y.,

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,

Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovsky,

Kaluga, Russia

Annotation.

The article discusses the main stages of the development of an information system for automating the process of testing control units at an enterprise. The goals, objectives and requirements for the system, as well as the key stages of its implementation, are described. Methods and technologies that provide increased accuracy of measurements, reduction of time costs and automation of analytical processes are considered. Recommendations for the development of instructions for users of various categories are given, as well as steps for the successful implementation and operation of the system are proposed. The results that will be achieved as a result of the implementation are discussed, including increased efficiency, reduced errors and improved product quality.

Keywords: Information System, Automation, Control Unit Testing, Measurement Accuracy, Data Processing, Digital Sensors, Deviation Analysis.

Современное производство опирается на высокие стандарты качества и эффективности, а это невозможно без внедрения автоматизированных

информационных систем (ИС). В частности, автоматизация процесса испытаний является важным элементом улучшения производственных процессов, поскольку она позволяет минимизировать влияние человеческого фактора, сократить время на сбор и обработку данных, а также повысить точность измерений.

Вопросы совершенствования информационной системы для автоматизации процесса испытаний блоков регулирования на предприятии нацелены на улучшение точности измерений, ускорение обработки данных и создание системы, обеспечивающей удобное взаимодействие различных категорий пользователей. Создание ИС, которая обеспечит автоматизацию всего процесса испытаний блоков регулирования, от сбора данных до оформления итоговой документации, позволит сократить время проведения испытаний, повысить точность измерений и минимизировать человеческие ошибки [3].

В ходе анализа текущего состояния процесса испытаний блоков регулирования, а также в процессе консультаций с техническим и эксплуатационным персоналом были выявлены несколько ключевых потребностей и требований к будущей информационной системе, которые направлены на улучшение эффективности работы, снижение человеческого фактора и повышение точности данных [5]. Эти потребности и требования стали основой для разработки функциональных и технических характеристик системы.

Автоматизация снятия и фиксации данных.

Одной из главных потребностей является автоматизация процесса сбора данных, поскольку текущий процесс включает в себя множество этапов, на которых могут возникнуть ошибки. Например, измерения давления и положения выполняются вручную, что не только увеличивает время проведения испытаний, но и снижает точность, так как возможны погрешности при считывании показаний с аналоговых приборов. В новой системе необходимо автоматизировать этот процесс, что позволит: Исключить человеческий фактор при снятии показаний; Обеспечить мгновенную передачу данных в систему, что

ускорит обработку информации; Позволить проводить измерения одновременно с другими испытаниями, повышая общую производительность [8].

Для этого требуется интеграция ИС с цифровыми датчиками давления (например, манометры ДМ-5001Е) и датчиками положения (например, LDC6000С), которые обеспечат точное и быстрое считывание данных и их передачу в систему.

Снижение погрешностей измерений.

Использование аналоговых приборов для снятия показаний создаёт дополнительные риски ошибок из-за ограничения точности самих приборов и возможных ошибок оператора при интерпретации показаний. Погрешности могут приводить к неточным данным, что влияет на результаты испытаний и, как следствие, на качество продукции.

Вместо аналоговых приборов в рамках ИС будет использоваться цифровая техника (цифровые манометры, датчики положения и другие измерительные устройства), что позволит значительно улучшить точность измерений: Устранение погрешностей при снятии показаний, так как цифровые приборы обеспечивают более высокую точность и стабильность показаний; Более точное отслеживание изменений показателей (например, давления или положения) с меньшей погрешностью; Автоматическая передача данных в систему без необходимости ручного ввода данных.

Интеграция с базой данных для хранения результатов испытаний.

Для ускорения доступа к результатам испытаний и упрощения их анализа необходимо создание централизованной базы данных [11]. Система должна поддерживать: Хранение и управление данными. Результаты каждого испытания будут сохраняться в базе данных с привязкой к заводскому номеру блока регулирования, что упростит поиск информации и позволит оперативно получать историю предыдущих испытаний; Интерфейс для быстрого поиска данных. Персонал должен иметь возможность быстрого нахождения результатов испытаний, используя различные фильтры (например, по дате, типу блока

регулирования, состоянию испытания и т.д.); Безопасность данных. Система должна обеспечивать защиту данных с использованием паролей, шифрования и регулярных резервных копий для предотвращения утрат и несанкционированного доступа.

Автоматическое построение графиков и их наложение на эталонные характеристики.

В настоящее время операторы и инженеры вручную строят графики зависимости давления от положения или других параметров, что занимает много времени и может приводить к ошибкам. В новом подходе эти процессы должны быть полностью автоматизированы: Автоматическое построение графиков. ИС будет автоматически строить графики на основе собранных данных, что существенно сократит время на выполнение этих операций; Наложение на эталонные характеристики. Графики автоматически накладываются на эталонные характеристики (например, теоретические графики давления), что позволит легко выявлять отклонения и отклоняющиеся параметры без необходимости ручного сравнения. Это позволит ускорить процесс анализа и повысить точность выявления отклонений от эталонных значений.

Автоматизация расчетов отклонений и корректировок.

Существующие методы анализа отклонений между измеренными характеристиками и эталонными значениями требуют значительных усилий со стороны инженеров. В новой системе будут разработаны автоматические алгоритмы для расчета отклонений и корректировок, которые позволят: Автоматический расчет отклонений: Программное обеспечение будет автоматически рассчитывать отклонения между реальными показателями и эталонными характеристиками, что ускорит этот процесс и повысит точность; Корректировки для подгонки характеристик: Система будет автоматически предлагать корректировки, например, для настройки диафрагм или других параметров, которые могут быть использованы для оптимизации характеристик испытания; Отчеты по отклонениям: ИС будет автоматически генерировать

отчеты, в которых будут указаны величины отклонений и предложенные корректировки, что упростит и ускорит процесс анализа и принятия решений.

Управление правами доступа и безопасностью данных.

Важным требованием является управление правами доступа для разных категорий пользователей [10]. Разные уровни доступа обеспечат: Операторы смогут работать с данными, фиксировать показания и проверять результаты, но не будут иметь доступа к настройке системы или анализу глубокой технической информации; Инженеры и специалисты по калибровке будут иметь доступ к настройкам оборудования, калибровке датчиков, а также к более сложным аналитическим функциям для корректировки работы системы; Администраторы системы будут иметь полный доступ к настройкам системы, управлению пользователями и базой данных, а также смогут проводить обновления программного обеспечения и обеспечивать безопасность данных.

Для обеспечения безопасности данные должны быть защищены с помощью шифрования, а доступ к критически важной информации должен быть ограничен. Также необходимы регулярные резервные копии данных, которые будут храниться в защищенных хранилищах, что гарантирует восстановление данных в случае сбоя системы.

Поддержка различных форматов отчетности.

Система должна поддерживать гибкую систему отчетности, которая будет включать: Черновики отчетов для рабочих целей, которые могут быть использованы операторами и инженерами для анализа данных в процессе испытаний; Окончательные отчеты для передачи заказчику, которые должны быть оформлены в строгом соответствии с установленными стандартами (например, включение подписей, использование соответствующих форматов и шрифта). Отчеты должны быть генерируемыми в различных форматах (например, PDF, Word, Excel), чтобы обеспечить удобство работы с ними в дальнейшем, включая их передачу и хранение в архиве.

Интерактивная система помощи и обучения.

Система должна включать интерактивную помощь для пользователей, что позволит ускорить процесс освоения системы и снизить количество ошибок в процессе эксплуатации: Интерактивные руководства с пошаговыми инструкциями и видеоуроками для каждого типа пользователей; Контекстная справка внутри интерфейса системы, чтобы пользователи могли оперативно получить ответы на возникающие вопросы; Обучающие тренажеры для операторов и инженеров, которые позволят в условиях, приближенных к реальным, освоить функциональность системы и улучшить свои навыки работы с ИС.

В ходе проведенного анализа потребностей и требований будущей разработки удалось разработать четкий план процесса реализации системы, которая включает в себя следующие пункты:

1. Анализ и проектирование – на этом этапе будет выполнен подробный анализ всех текущих процессов, требующих автоматизации, а также специфики работы с оборудованием (манометры, датчики положения и прочее). На основе этого анализа создается техническое задание и проектирование системы. Это включает разработку схемы взаимодействия всех компонентов, архитектуры системы, определение форматов данных и интеграции с существующими процессами и базой данных предприятия. Также будет выполнена оценка потребностей в оборудовании и программном обеспечении.

2. Разработка и интеграция – на данном этапе начинается программирование основной части системы. Разработка программного обеспечения, которое будет обеспечивать автоматический сбор и обработку данных с цифровых манометров и датчиков положения. Особое внимание будет уделено разработке пользовательского интерфейса, который должен быть интуитивно понятным и удобным для операторов. Важной частью этого этапа является интеграция системы с существующей базой данных предприятия, чтобы информация о каждом испытанном блоке могла быть оперативно доступна для дальнейшего анализа и хранения.

3. Тестирование системы – после разработки системы будет проведено всестороннее тестирование всех её функций, чтобы убедиться в точности измерений, корректности отображения графиков и стабильности работы системы в реальных условиях. В рамках тестирования будет проверена способность системы собирать данные с различных типов приборов, обеспечивая корректность перевода аналоговых данных в цифровые значения. Также важно провести тестирование интерфейса с целью проверки удобства и скорости работы пользователей с системой. Параллельно с этим будет проверено взаимодействие с базой данных, а также возможность синхронизации и извлечения информации из нее.

4. Обучение персонала и внедрение – для успешного внедрения системы потребуется обучение персонала. Это включает тренинг для операторов, инженеров и других сотрудников, которые будут работать с новой системой. Обучение будет включать практические занятия по использованию интерфейса, настройке и проведению испытаний с помощью нового оборудования, а также подготовку к возможным техническим сбоям. В рамках внедрения также будет подготовлен пакет инструкций, включающий руководство пользователя, описание всех функций системы и советы по устранению неполадок. Внедрение будет проводиться поэтапно, начиная с тестового использования системы и последующим переходом на полное использование.

5. Поддержка и обновления – после внедрения системы будет обеспечена техническая поддержка пользователей. Система будет сопровождаться регулярными обновлениями, которые будут направлены на улучшение функциональности, исправление ошибок и внедрение новых возможностей, если это потребуется. Поддержка также будет включать мониторинг работы системы, чтобы гарантировать её бесперебойную работу в течение всего срока эксплуатации.

Также на рисунке 1 отражена модель IDEF0 с полным описанием процесса, работы и логики системы.

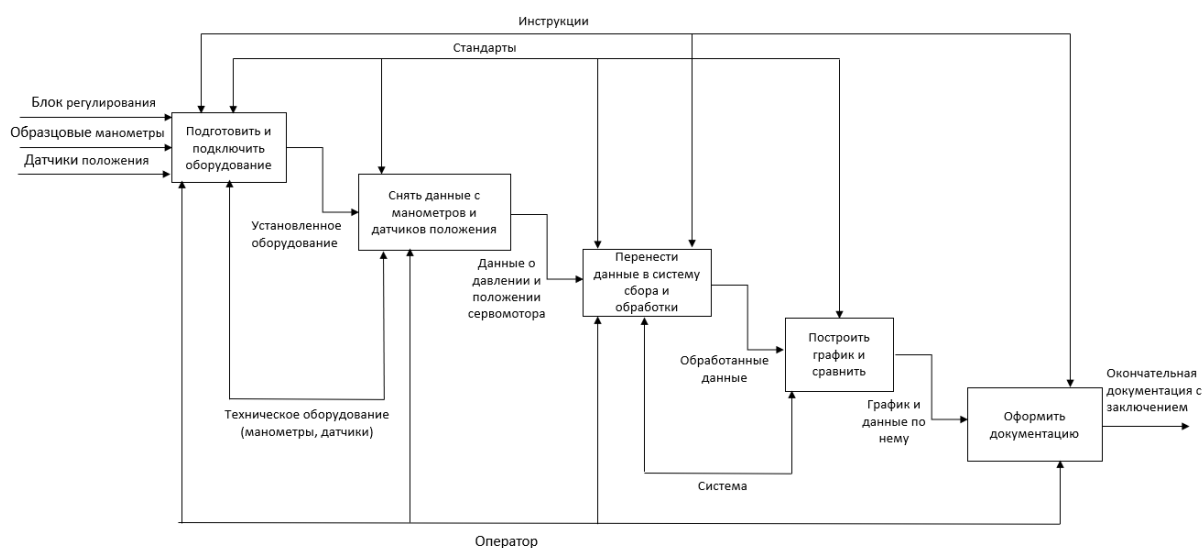


Рис. 1 – модель IDEF0 процесса работы ИС (составлено авторами)

Эта модель позволяет чётко понять, как будет автоматизирован процесс, от подключения оборудования до оформления итоговой документации, с учётом всех управляющих элементов и механизмов, обеспечивающих корректную работу системы.

Для успешного внедрения и эксплуатации ИС необходимо подготовить инструкции, которые обеспечат правильное и эффективное использование системы всеми категориями пользователей [12]. Разработка инструкций по функционированию информационной системы является важным этапом для успешного внедрения и эксплуатации системы. Инструкции должны быть четкими, доступными и детально описывать все процессы, с которыми пользователи будут сталкиваться при работе с системой. Инструкции будут разделены на несколько частей, чтобы быть адаптированными под разные категории пользователей.

Инструкция по проведению испытаний. Данная инструкция предназначена для операторов, которые выполняют все этапы испытаний блоков регулирования с использованием измерительных приборов и системы сбора данных.

Подготовка оборудования и настройка системы: Установка оборудования на стенд: Операторы должны следовать указаниям по установке испытательного оборудования (блоков регулирования, датчиков, манометров) на тестовый стенд. Все устройства должны быть закреплены и подготовлены для испытаний; Подключение измерительных приборов: нужно подключить цифровые манометры, датчики положения и другие необходимые измерительные устройства к системе. Важно проверить, что кабели надежно подключены, а датчики настроены для корректной работы с системой; Настройка системы сбора данных: Система должна быть настроена на сбор данных с подключенных устройств. Операторы проверяют, что все измерительные приборы синхронизированы с системой.

Проведение испытаний: Изменение давления и контроль положения: Операторы должны варьировать параметры давления и следить за изменением положения сервомотора. Все изменения фиксируются в системе в реальном времени; Фиксация данных: Все измеренные значения фиксируются и сохраняются в базе данных для дальнейшего анализа. Показания давления и положения должны быть записаны с точностью до требуемого интервала времени.

Завершение испытаний и передача данных: Запись данных и построение графиков: после окончания тестирования операторы должны зафиксировать все полученные данные и визуализировать их в виде графиков в системе; Передача данных в центральную базу данных: Все результаты испытаний передаются в центральную систему, где данные будут обработаны и проанализированы.

Инструкция по обработке и анализу данных. Эта инструкция предназначена для инженеров и специалистов, которые будут работать с результатами испытаний и выполнять их анализ с целью выявления отклонений и корректировки характеристик блока регулирования.

Обработка данных: Автоматическое построение графиков: Система автоматически строит графики, отображающие зависимость параметров

давления и положения. Инженеры могут выбирать диапазоны данных для отображения на графике; Наложение графиков на эталонные характеристики: Все полученные графики накладываются на эталонные характеристики, что позволяет проводить сравнение и выявлять отклонения.

Анализ отклонений: Выявление отклонений. Инженеры анализируют графики, определяя отклонения от эталонных значений. Важно отметить места, где отклонения выходят за допустимые пределы; Расчет корректировок. на основе выявленных отклонений система автоматически рассчитывает параметры для корректировки характеристик блока регулирования (например, диафрагмы или других элементов).

Визуализация и интерпретация данных: Визуализация отклонений. Отклонения от эталонных характеристик отображаются на графиках в виде цветowych маркеров, что упрощает их интерпретацию; Анализ ошибок и предложений: на основе анализа данных, инженеры могут сделать выводы о корректировках, которые необходимо внести в блок регулирования для достижения оптимальных характеристик.

Инструкция по подготовке отчетной документации. Данная инструкция описывает процесс подготовки отчетной документации на основе результатов испытаний. Она включает два типа отчетов: черновики для рабочих целей и окончательные отчеты для заказчика.

Создание черновика отчета: Заполнение черновика отчета. Операторы или инженеры заполняют отчет, включающий все полученные данные, а также отметки о нестабильных или отклоняющихся показателях. Важно указать все параметры, которые были изменены в ходе тестирования; Указание отклонений. В отчете необходимо выделить все отклонения от эталонных характеристик и предложить возможные пути их корректировки.

Формирование окончательного отчета: Использование стандартов. Окончательный отчет должен быть оформлен в соответствии с установленными стандартами компании. Это включает правильное оформление графиков, таблиц

и текстовой части отчета; Печать и подписание отчета. Окончательная версия отчета должна быть подписана ответственными специалистами и направлена заказчику; Архивирование отчета. Все отчеты должны быть сохранены в корпоративной базе данных и доступны для дальнейшего анализа и проверки.

Передача отчетов: Передача отчетов в производственные отделы: после подготовки отчетов они передаются в соответствующие отделы для дальнейшего использования; Передача заказчику: Окончательные отчеты могут быть отправлены заказчику для подтверждения результатов испытаний.

Разработка подробных инструкций по функционированию информационной системы (ИС) является основой успешной эксплуатации и быстрого освоения системы различными категориями пользователей. Инструкции по проведению испытаний, обработке и анализу данных, подготовке отчетной документации и решению технических проблем обеспечивают эффективную работу с системой и минимизируют риски ошибок.

Проект совершенствования информационной системы (ИС), изложенный в данной статье, представляет собой комплексную работу, направленную на повышение эффективности и качества производственных процессов на предприятии. В ходе выполнения работы была проанализирована ключевая роль информационных систем в автоматизации процессов, улучшении точности измерений и снижении влияния человеческого фактора на результаты испытаний. Разработанная система направлена на автоматизацию снятия и анализа статических характеристик блоков регулирования, а также на обеспечение высокоэффективной работы с картами контроля, что позволяет существенно повысить оперативность и точность выполняемых процессов.

Особое внимание было уделено разработке инструкций по функционированию ИС. Эти инструкции играют решающую роль в обучении и поддержке пользователей на всех этапах эксплуатации системы. Подробные и понятные руководства для различных категорий пользователей — операторов, инженеров и администраторов — обеспечивают высокий уровень усвоения

необходимых навыков и эффективного взаимодействия с системой, способствуют минимизации ошибок и ускоряют решение возникающих проблем.

Важной частью работы стала разработка методологии, включающей как практическую сторону внедрения системы, так и ее теоретическое обоснование. В процессе исследования были учтены передовые технологии, такие как использование цифровых датчиков и манометров для повышения точности измерений, а также методы автоматизации обработки и анализа данных, которые позволяют значительно сократить время, затрачиваемое на выполнение испытаний.

Процесс подготовки инструкций, их адаптация под различные категории пользователей, а также создание обучающих материалов и системы технической поддержки способствуют не только успешному внедрению ИС, но и её бесперебойной эксплуатации в будущем. Внедрение системы мониторинга и регулярные обновления инструкций помогают поддерживать актуальность информации и гарантируют высокую производительность и надежность системы на протяжении всего её жизненного цикла.

В завершение, проект совершенствования ИС является значительным шагом на пути к повышению производственной эффективности и качественного обслуживания на предприятии. Разработка и внедрение таких систем, а также создание качественных и доступных инструкций для пользователей — ключевые факторы успешной реализации проекта, который, в свою очередь, способствует повышению конкурентоспособности компании и удовлетворенности клиентов.

Библиографический список:

1. Федеральный закон "Об информации, информационных технологиях и о защите информации" от 27.07.2006 № 149-ФЗ.
2. Приказ Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ от 11.10.2021 № 617 "Об утверждении Порядка разработки и внедрения информационных систем на предприятиях".

3. Буров, А.К. Автоматизация процессов управления на промышленном предприятии с использованием информационных систем. - СПб.: Питер, 2020. — 280 с.
4. Дьяков, В.А. Роль информационных систем в оптимизации бизнес-процессов и повышении производительности. - М.: Экономика, 2021. — 320 с.
5. Иванов, В.М. Разработка и внедрение информационных систем на предприятиях. - М.: Эксмо, 2022. — 350 с.
6. Ковалев, В.В. Проблемы и перспективы автоматизации процессов с использованием ИС на предприятиях. — СПб.: БХВ-Петербург, 2020. — 330 с.
7. Кузнецов, Д.П. Информационные системы для автоматизации производственных процессов. — М.: Дело, 2021. — 295 с.
8. Лебедев, А.П. Технологии цифровизации на производстве: от разработки до эксплуатации информационных систем. — СПб.: Питер, 2020. — 320 с.
9. Михайлов, С.И. Интеграция информационных систем в процессы контроля и управления. — М.: ИТ-Пресс, 2021. — 310 с.
10. Новиков, В.И. Основы информационной безопасности в производственных информационных системах. — М.: Наука, 2019. — 280 с.
11. Савельев, И.М. Информационные системы для анализа и обработки данных в производственных испытаниях. — М.: Эксмо, 2021. — 310 с.
12. Смирнов, Ю.П. Стандарты и регламенты по разработке инструкций для пользователей ИС. — СПб.: Питер, 2020. — 280 с.
13. Терехов, Н.Н. Инструменты и методы мониторинга и анализа данных в информационных системах. — М.: Высшая школа, 2021. — 270 с.

Оригинальность 78%