

УДК 621.331.221:681.526 (571.51)

РЕАЛИЗАЦИЯ ЛОКАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ОБОРУДОВАНИЯ КОНТРОЛЯ И АВТОМАТИКИ

В. Г. Тарасов

Сибирский государственный технологический университет
Россия, Красноярск, просп. Мира, 82. E-mail: tarasovvg@mail.ru

Темой данной работы является раскрытие информации о практическом внедрении разрабатываемой системы автоматизации процессов технического обслуживания и ремонта оборудования средств автоматизации на энергетическом предприятии города Норильск. Результатом работы системы является оптимизация бизнес-процессов ТОиР цеха тепловой автоматики и измерений с целью сокращения времени для принятия управленческих решений и повышения их качества. Определяются требования к системе, показываются решаемые задачи, детально описывается конфигурация, состав и взаимодействие подсистем, сетевых устройств, разработанный интерфейс и способы доступа к данным. По результатам реализации функционала системы, можно увидеть и оценить ее возможности, экономическую целесообразность и возможные направления дальнейшего развития.

Ключевые слова: техническое обслуживание и ремонт оборудования, система планирования ресурсов предприятия, экспертная система.

REALIZATION OF THE LOCAL SYSTEM OF AUTOMATION OF MAINTENANCE PROCESSES AND REPAIR OF CONTROL AND AUTOMATION EQUIPMENT

V. G. Tarasov

Siberian State Technologies University
82 "Mira" prosp., Krasnoyarsk, Russia. E-mail: tarasovvg@mail.ru

The task of this work is to reveal the information on the practical implementation of the developed process of automation of maintenance system and repair of automation in the power plant of Norilsk city. The practical result of the system activity is the optimization of business processes, maintenance and repair of heating automatics and measurements, in order to reduce the time for decision-making and improve their quality. The author specifies the requirements to the system, shows the solvable problems, describes in details the configuration of the system, the composition and interaction of subsystems, network devices, designed interface and the way to access the data. According to the results of the system functionality realization, the reader can see and appreciate its features, cost-effectiveness and possible areas for further development of the system.

Keywords: equipment maintenance and repair, enterprise resource planning system, expert system.

В настоящий момент в отечественной энергетике сложилась ситуация, когда в процессах сервисного обслуживания оборудования автоматики и средств измерений на электростанциях, отсутствует накопление статистической информации о проведенных аварийных работах, отказов оборудования, дефектов и инцидентов.

Оперативная информация, фиксируется в оперативных журналах и журналах дефектов, журналах технических и административных распоряжений и т. д., но анализ возникновения неисправностей, качества выполнения ремонтов проводится бессистемно. А ведь на основании этих данных можно анализировать ошибки на разных стадиях управления, применение различных типов оборудования, оптимизировать материальные затраты и пр. Кроме того, не хватает оперативности информирования персонала при изменениях рабочих параметров, изменения эксплуатац-

онных схем, выполненных работ на объектах электростанции.

Учет хронологии выполнения работ слабо реализован в настоящий момент. Между тем, на основании хронологических данных, можно получать статистику по многим важным показателям предприятия. Например, отслеживание видов работ, которые проводились с прибором, датчиком или регулятором, сейчас требует значительных затрат времени, поскольку при этом необходимо обращение к бумажному архиву. Электронная статистика полезна для метрологов и экономистов, персонала обслуживающего данное оборудование, производственно-технического отдела предприятий. При проведении модернизации производства, эта информация может полезной при принятии решений о приобретении оборудования определенного типа. Появляется возможность сравнения материальных и трудовых затрат на обслуживание опреде-

ленного типа оборудования (затрат на приобретение, монтаж, эксплуатацию).

Накопление истории работы с оборудованием и оперативное обеспечение информацией о методике правильного выполнения работ полезны при принятии решений по организации проведения работ и при выборе методов устранения дефектов или выполнения ремонта. Такими данными может быть методика предложенная заводом-изготовителем или профессиональный опыт эксперта в этой области. Автоматическая выдача рекомендаций для принятия решения на основании анализа текущей ситуации и выполненных работ, в данный момент вообще не реализована.

С целью оптимизации процессов управления и обработки информации необходимой для принятия решений, сокращения времени при принятии решений о методе сервисного обслуживания и общего времени на выполнение работ, повышения качества выполнения обслуживания и безопасности обслуживающего персонала, надежности выполнения работ и снижения аварийности, ведется разработка и внедрение, автоматизированной информационной системы (АИС) автоматизирующей процессы управления техническим обслуживанием и ремонтом. Разрабатываемая система должна соответствовать определенным требованиям.

Система должна обеспечивать:

- 1) накопление информационной базы о состоянии оборудования и его истории, с целью оптимального выбора состава работ;
- 2) регистрацию отказов (дефектов, инцидентов);
- 3) учет всех проведенных работ;
- 4) информационное обеспечение персонала о методике и особенностях обслуживания типового оборудования предприятия;
- 5) работу с архивами технической документации;
- 6) формирование стратегических планов использования и графиков ремонта оборудования;

7) автоматизацию планирования ресурсов (трудовых и МТР) на сопровождение оборудования;

8) отражение оперативной информации, необходимой для принятия решений при проведении работ при ремонте ТО и для прогноза технического состояния оборудования;

9) отражение результатов фактического выполнения ремонтов и ТО;

10) анализ обеспеченности процесса сопровождения оборудования необходимыми ресурсами;

11) анализ отклонений в сроках и объемах выполнения ремонтов;

12) автоматизацию процессов паспортизации и аттестации оборудования.

После проведенной работы по исследованию и оптимизации бизнес-процессов сервисного обслуживания тепловой автоматики тепловых электростанций [1], принято решение о разработке программного комплекса состоящего из двух подсистем:

- 1) информационно-справочная служба систем контроля и автоматики (ИСС СКИА);
- 2) локальная система автоматизации технического обслуживания и ремонта (ЛСА ТОиР).

Структурная схема глобальных и локальных ресурсов системы изображена на рис. 1.

Обе подсистемы задействованы в процессе технического обслуживания и ремонта оборудования.

Локальная система автоматизации ЛСА ТОиР, обеспечивает автоматизацию производственных процессов управления на предприятии и решение других, локальных задач. Информационно-справочная служба ИСС СКИА, представляет собой электронную библиотеку, базу знаний, содержащую информацию о методиках и особенностях обслуживания определенного вида и типа оборудования. ИСС СКИА, обеспечивает информацией клиентов с различными производственными конфигурациями. Целью данной статьи является раскрытие информации о локальной системе автоматизации процессов ТОиР (ЛСА ТОиР).

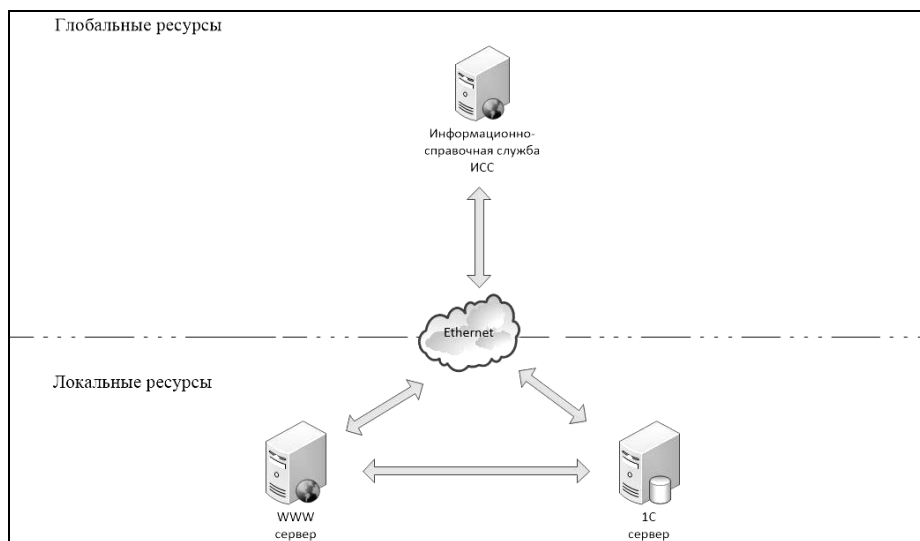


Рис. 1 Конфигурация подсистем АИС

3K-402 (Электропривод) (1C:Предприятие)

Записать и закрыть

Все действия

Позиция: 3K-402

Принадлежит объекту: Котел-3

Название: Питательная вода к СУП

Номер сборки: 301Н-2

Место в шкафу сборки: 3

Отметка установки привода: 121,0

Место установки: Ось 14 ряд В

Тип привода: Электродвигжка

ТО и ремонт электропривода

Мощность двигателя: 4 кВт

Ток затыжки: 2,5 А

Ток автомата питания: 10 А

Примечания:

Данные обновлены: 23.12.2012

N	Дата	Наименование работы	Кто выполнил работу
1	15.05.2013 0:00:00	Снятие электродвигателя	Тарасов В.Г.
2	24.05.2013 0:00:00	Установка электродвигателя	Тарасов В.Г.
3	24.05.2013 0:00:00	Замена электродвигателя	Бушнин Г.А.

Рис. 2. Форма работы со справочником «Электроарматура»

ЛСА ТОиР, разрабатывается как конфигурация базы данных 1С-Предприятия размещенная на сервере 1С. На момент публикации этой статьи, реализованы и активно дорабатываются следующие функции из общего перечня функционала системы:

1. Паспортизация объектов электроарматуры и средств измерения (СИ).
2. Учет аттестации оборудования.
3. Учет фактического выполнения ремонтов и ТО.
4. Работа с архивами и технической документацией.

Паспортизация электроарматуры и средств измерений, отражение фактического выполнения аттестации, ремонтов и ТО.

Средствами программы 1С: Предприятие 8.2 [2], создан справочник «Электроарматура» и отредактирован интерфейс формы справочника. Форма справочника изображена на рис. 2.

Справочник «Электроарматура» позволяет сохранять и редактировать все необходимые данные различных типов электроарматуры – электрифицированных задвижек, регуляторов, соленоидов и других исполнительных механизмов обслуживаемых на ТЭЦ. Используя интерфейс формы справочника, пользователь системы может вести учет выполненных ремонтных работ и ТО, а так же других данных. По аналогии создания справочника «Электроарматура», создан справочник «Электронные приборы» в котором добавлена возможность вести учет выполненных проверок и калибровок электронных средств измерений. Так как электронные средства измерений в своем большинстве состоят из комплекта приборов (первичного и вторичного прибора), и каждый из них является отдельным устройством, предусмотрена возмож-

ность вести учет проверок и калибровок для каждого устройства используя общую форму учета комплекта.

На всех формах, размещены автоматически формируемые гиперссылки к базе знаний ИСС СКИА. Например, гиперссылка «ТО и ремонт электропривода» формы справочника «Электропривод» (рис. 2) в зависимости от типа электропривода обращается к разделу базы знаний, содержащему всю необходимую информацию для данного типа оборудования. В случае необходимости, как это сделано в справочнике «Электронные приборы», гиперссылка может формироваться с точностью до точной модификации прибора, датчика или иного оборудования занесенного в базу данных локальной системы автоматизации. Примером такой сформированной гиперссылки является, гиперссылка на веб-страницу онтологии базы знаний с внутренней ссылкой на документ, содержащий информацию о приборе типа ВМД: <http://ntek/Ontology/Devices/P/DfTr/Default.asp#ВМД>

При использовании автоматически сформированной прямой гиперссылки или запроса к системе, экономится значительное количество времени на поиск необходимой информации, так как документ, открытый из окна программы напрямую обращается к объекту онтологии базы знаний средств измерений и автоматике.

Работа с архивами и технической документацией. Работа с архивами и технической документацией выполнена в виде онтологии электронных схем и документов с доступом через интерфейс корпоративного сайта. Так как в каждом локальном предприятии, существует свой собственный набор необходимых схем и документов, то программа для работы с архи-

вами и технической документацией представляет собой локальный ресурс предприятия. Управление данными, производится системой управления контентом CMS. Доступ к данным возможен с использованием любого браузера. Предусмотрено автоматическое формирование гиперссылок на элементы справочника технической документации напрямую из форм справочников базы данных 1С. Окно работы с технической документацией изображено на рис. 3.

Используя данные системы работы с архивами, достигается оперативность информирования персонала при изменении эксплуатационных схем, значительно повышается удобство работы с документацией

и сокращается время на поиск и внесение изменений в существующие схемы и документы. Таким образом, повышается производительность и безопасность труда.

Конфигурация LAN и доступ к системе. Выполнен монтаж среднескоростной сетевой инфраструктуры LAN с возможностью доступа по технологии Wi-Fi. Взаимодействие устройств с системой происходит по клиент-серверной технологии. Это позволяет производить доступ к системе компьютерам и любому устройству поддерживающих Wi-Fi-технологии в районе помещений оперативных дежурных ЦТАИИ, БЩУ-1, ЦЩУ. Сетевая конфигурация ЛСА ТЭЦ-2 изображена на рис. 4.

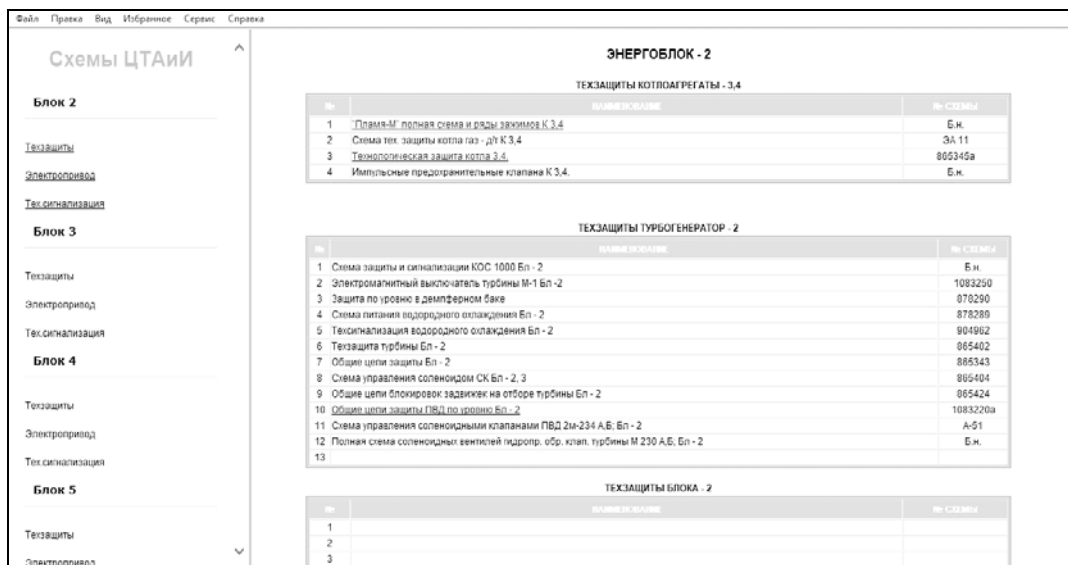


Рис. 3. Окно работы с технической документацией

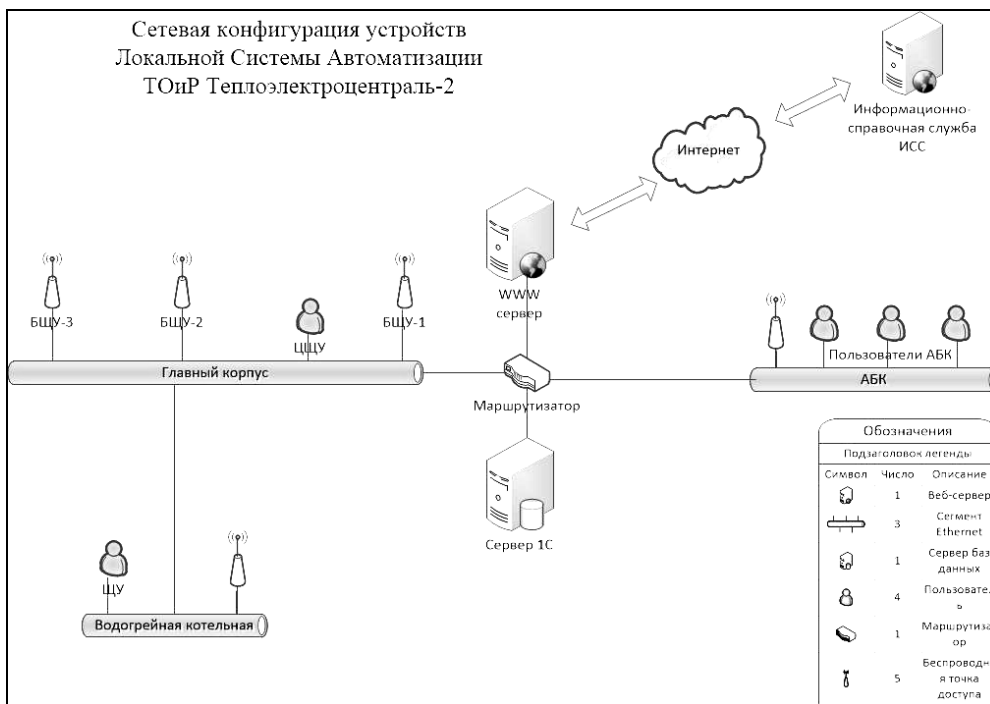


Рис. 4. Сетевая конфигурация ЛСА ТЮИР

На сетевом компьютере, установлена программа 1С с конфигурацией системы ТОиР и запущены службы веб-сервера.

Доступ к ресурсам ЛСА возможен следующими способами:

- информационная база расположена на сервере «1С: Предприятия». Используется тонким или толстым клиентом в клиент-серверном варианте.

- информационная база расположена на веб-сервере. Используется толстым клиентом и веб-клиентом в файловом или клиент-серверном варианте.

Таким образом, средствами программы «1С: Предприятие» разработана конфигурация локальной системы автоматизации процессов технического обслуживания и ремонта оборудования. В основу разработки системы, положена концепция разделения системы на локальную систему ЛСА ТОиР и общедоступные ресурсы информационной поддержки ИСС СКИА. Система разработана специально для нужд энергетических предприятий, что является одним из отличий системы от других систем на рынке ПО (например, систем класса «ТОРО» [3], «1С:ТОИР» [4], «Global EAM» [5]). Локальная система автоматизации, на основании уникального состава оборудования предприятия, выполняет операции только с оборудованием данного предприятия. Информационная поддержка для каждой единицы оборудования обеспечивается информационно-справочной службой ИСС СКИА. Данные подсистемы информационной поддержки ИСС СКИА, необходимы для правильной и безопасной эксплуатации объектов сервисного обслуживания.

Работа с ресурсами системы, возможна в клиент-серверном варианте используя программу 1С и с использованием веб-служб. Благодаря использованию одноклонового алгоритма формирования ссылок и запросов к базе знаний, разработчики программного обеспечения имеют возможность использовать этот алгоритм в других системах автоматизации процессов.

С помощью разработанного решения можно выполнять паспортизацию и аттестацию оборудования, производить учет фактического выполнения ТО и ремонтов оборудования, а так же, работать с архивами и технической документацией.

При развитии системы, имеет смысл внедрения элементов экспертной системы, использующей хронологические данные, накопленные за время эксплуатации оборудования. Внесение и обновление информации в базу знаний, пересмотр информации экспертами, будет происходить в процессе эксплуатации оборудования. Система будет предоставлять рекомендации, советы и подсказки о правильности применения определенной методики ТОиР, стратегии предприятия в конкретный момент времени и с учетом текущей оперативной обстановки. Т. е. система будет содержать элементы экспертной системы смешанного типа [6].

Планируется организация информационного обмена между подобными базами знаний на предпри-

ятиях, обслуживающих подобное оборудование, в подобных условиях эксплуатации. Информация системы, оказывает помощь при принятии решения о замене изношенного оборудования или модернизации производства.

Для производителя оборудования, информация программного комплекса о реальной эксплуатации выпускаемой ими продукции, будет являться одной из уникальных для того что бы обеспечить канал обратной связи с потребителем, что является одним из важных инструментов при проведении маркетинговых исследований для достижения конкурентных преимуществ товара.

Библиографические ссылки

1. Тарасов В. Г. Исследование бизнес-процессов сервисного обслуживания тепловой автоматики тепловых электростанций на примере норильской ТЭЦ // Вестник СибГАУ. 2012. № 3 (43). С. 215–218.
2. Радченко М. Г., Хрусталева Е. Ю. 1С: Предприятие 8.2 Практическое пособие разработчика. Примеры и типовые приемы. М. : ООО «1С-Паблишинг», 2009. 872 с.: ил.
3. Сайт корпорации «Галактика». URL: <http://toro.galaktika.ru/> (дата обращения 24.05.2013).
4. Сайт компании «1С:Бухучет и Торговля», раздел 1С:ТОИР Управление ремонтами и обслуживанием оборудования. URL: http://www.1csoft/index.php?SECTION_ID=651 (дата обращения: 24.05.2013).
5. Сайт компании «Бизнес Технологии», Global EAM. URL: <http://global-eam.ru/> (дата обращения: 24.05.2013).
6. Джарратано Джозеф, Райли Гари Экспертные системы: принципы разработки и программирование : пер. с англ. М. : Вильямс, 2007. 1152 с. : ил. Парал. Тит. Англ. ISSN 978-5-8459-1156-8 (рус).

References

1. Tarasov V. G. *Vestnik SibGAU*, 2012, № 3 (43), p. 215–218.
2. Radchenko M. G., Hrustaleva E. Ju. *1S: Predpriyatie 8.2 Prakticheskoe posobie razrabotchika. Primery i tipovye priemy*. Moscow, ООО «1S-Publishing», 2009, 872 p.: il.
3. Sayt korporatsii «Galaktika». Available at: <http://toro.galaktika.ru/> (accessed: 24.05.2013).
4. Sayt kompanii «1S:Bukhuchet i Torgovlya», razdel 1S:TOIR Upravlenie remontami i obsluzhivaniem oborudovaniya. Available at: http://www.1csoft/index.php?SECTION_ID=651 (accessed ya: 24.05.2013).
5. Sayt kompanii «Biznes Tekhnologii», Global EAM. Available at: <http://global-eam.ru/> (accessed: 24.05.2013).
6. Dzharratano Dzhozef, Rajli Gari. *Jekspertnye sistemy: principy razrabotki i programmirovaniye*. : Per. s angl. Moscow, ООО «Vil'jams», 2007, 1152 p. : il. – Paral. Tit. Anгл. ISSN 978-5-8459-1156-8 (rus).