

УДК 629.7.058.6

Применение интерактивных электронных руководств по эксплуатации на сложных технологических объектах

Гришин Р.С., Андреева Е.А.

Научный руководитель: Сусарев С.В.

«Самарский государственный технический университет», Самара, Россия.

Аннотация

Данная статья посвящена интерактивным электронным техническим руководствам. В статье представлено общее описание электронных руководств и представлены методы, которые при применении имеют свои преимущества и недостатки. Использование интерактивных электронных руководств для наукоемких промышленных изделий упростит обучение рабочего состава на крупных промышленных объектах, а также заинтересует их в обучении материала. Основная идея их применения — это удобство использования материала при изучении объекта без доступа к нему стажирующегося персонала. Также представлены различные методы и компании, которые показывают различные способы применения руководств на промышленных объектах и вместе с ним недоработки, какие могут встретиться в той или иной компании при их использовании. На данный момент актуальным является проблема именно автоматизированной разработки системы интерактивного руководства. Имеется необходимость разработки руководства не только на пользователей, которые имеют некоторую подготовку, но и на людей, которые имеют базовый уровень знаний.

В современных реалиях не так много компаний занимается разработкой специализированной системы обучения новых работников, а даже напротив система более пригодная только для пользователей, уже давно находящихся на местах внедрения данной системы. Поэтому рассмотрение и анализ всех предложенных вариантов систем необходим с целью выбора наиболее эффективной и перспективной для начала обучения персонала.

Ключевые слова: база данных, интерактивные электронные технические руководства, устройство, жизненный цикл, программные пакеты, система, информационные технологии.

Application of interactive electronic operating manuals on complex technological objects

Grishin R.S., Andreeva E.A.

Scientific adviser: Susarev S.V.

This article is devoted to interactive electronic technical manuals. The article provides a general description of electronic manuals and presents methods that, when applied, have their advantages and disadvantages. The use of interactive electronic manuals for high-tech industrial products will simplify the training of the working staff at large industrial facilities, as well as interest them in teaching the material. The main idea of their application is the convenience of using the material when studying an object without access to it by the trainee staff. Various methods and companies are also presented, which show various ways of applying manuals to industrial facilities and with it the shortcomings that may occur in a particular company when using them. At the moment, the actual problem is the automated development of an interactive management system. There is a need to develop guidelines not only for users who have some training, but also for people who have a basic level of knowledge.

In modern realities, not so many companies are developing a specialized system for training new employees, and even on the contrary, the system is more suitable only for users who have been in the field of implementation

of this system for a long time. Therefore, consideration and analysis of all the proposed system options is necessary in order to choose the most effective and promising one for starting staff training.

Key words: database, interactive electronic technical manuals, device, life cycle, software packages, system, information technology.

Введение

В России для поддержки эксплуатации сложных технологических объектов, аппаратов и изделий, которые используются в промышленности, принято традиционно использовать документы на бумажных носителях. Так как мир не стоит на месте и на данный момент во всех сферах деятельности человека происходит цифровизация и переход оборудования и процессов в сторону IT-технологий, все чаще начинают применяться интерактивные технические документации, которые находится уже в электронном виде, в отличии от традиционного.

Все электронные документы, которые содержат в себе различные сведения об изделиях, составах, принципе работы, разного рода устройствах, процедурах обслуживания, а также различную анимацию, видеоматериалы сборки-разборки изделия принято сокращенно называть ИЭТР. ИЭТР – это интерактивное электронное техническое руководство.

ИЭТР очень актуально применять для наукоемких промышленных изделий. Так как традиционные бумажные руководства имеют большие затраты на создание и поддержание эксплуатационной технической документации и могут составлять значительную часть в общих затратах на эксплуатацию устройства или изделия. При использовании хранения информации на бумажных носителях есть ряд проблем, которые в современном мире могут быть устранены:

- при использовании бумажных носителей невозможно поддерживать документацию и руководства в актуальном состоянии, которые могут нести в себе множество изменений и изменяться прямо во время эксплуатации устройства или изделия;

- возможна неполнота и неоднозначность представленной эксплуатационной информации изделия;

- также одной из проблем является нарушение физической целостности документации, что может либо привести к полной утери информации, либо частичной утере.

Рассматривая же систему в виде ИЭТР, она может быть представлена в виде:

- справочных, ознакомительных, учебно-технических материалах по устройству и принципам работы того или иного изделия;

- руководств по диагностике, мониторингу отказов и их устранению;

- каталогов деталей и сборочных единиц различных сфер деятельности, например горнодобывающая, металлургическая, нефтедобывающая, буровая и другого оборудования;
- руководств по эксплуатации, ремонту узлов и агрегатов нефтегазовой, теплоэнергетической, авиационной, железнодорожной и прочей техники.

Целью данной работы является рассмотрение актуальности и удобства использования интерактивных руководств по эксплуатации в промышленности и обучении, а также преимущество применения ИЭТР над традиционным методом обучения и ознакомления с технологическими объектами или составными частями.

Основная часть

Все электронные документы, которые содержат в себе различные сведения об изделиях, составах, принципе работы, разного рода устройствах, процедурах обслуживания, а также различную анимацию, видеоматериалы сборки-разборки изделия принято сокращенно называть ИЭТР. ИЭТР – это интерактивное электронное техническое руководство.

Самые сложные интерактивные электронные технические руководства (ИЭТР) дают возможность прямого взаимодействия с модулями диагностики изделий, а также организации автоматизированного заказа запасных частей и материалов, данный принцип работы изображен на рисунке 1 [2].

Сам по себе ИЭТР является достаточно эффективной заменой бумажной (традиционной) документации. Все руководства, инструкции превращаются в мощный интерактивный документ, который подкрепляется различными рисунками, чертежами, видео и фотоматериалами, 3Д моделями и анимациями [1]. Множество технологических операций представляются в виде трехмерных интерактивных анимаций с высокой степенью детализации объектов, которые можно просматривать либо перед их выполнением, либо, при наличии портативного компьютера прямо на рабочем месте. В данном случае применение различного рода планшетов и смартфонов очень помогает в данном ознакомлении. Проходить обучение становится возможным в любых условиях и местах, даже с малым освещением или же малым местом. В виде интерактивных схем реализуются каталоги и списки, через них возможно просматривать все сборочные единицы узлов и агрегатов изделия. Помимо этого, возможно осуществлять автоматизированный заказ необходимых материалов и запасных частей. При поиске нужной информации в базах данных обеспечиваются необходимые функции для более упрощенного и точного вывода информации.

Проблема перехода с традиционной бумажной технологии на электронную систему заключалась в переводе всех данных, в соответствии со стратегией CALS, необходимых для

поддержания и создания различного рода технических руководств в электронный формат и создании единого информационного пространства (ЕИП). В доступе к ЕИП нуждается также и потребитель, так как является участником жизненного цикла (ЖЦ) изделия. ИЭТР является своего рода средством, которое обеспечивает доступ и входит в систему интегрированной логистической поддержки (Integrated Logistic Support, ILS) изделия. Для создания и применения руководств используются специальные программные комплексы, одним из которых является Technical Guide Builder (TGB), который разработан, как говорилось ранее, CALS-технологией (Прикладная логистика). Ещё одним пример является программный пакет Seamatica компании «Си Проект», в котором для просмотра данных и изображений, а также схем возможно пользоваться только WEB-браузером и нет необходимости устанавливать специальное программное обеспечение (ПО).

Решение поставленных задач к ИЭТР решаются необычными методами и формами организации баз данных и способам доступа к ней. По своему существу ИЭТР и есть база данных об устройстве или объекте, но представляется в виде интеллектуального средства поддержки эксплуатации устройства на стадиях жизненного цикла [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**]. К логической структуре баз данных также содержатся необходимые требования.

По функциям и возможностям ИЭТР разделяются на четыре основные класса:

1-й класс — индексированные цифровые изображения страниц. Это различные публикации технического рода в электронном формате, сами по себе представляют набор сканированных страниц фотографий. Нумерация страниц проиндексирована в данном случае точно по содержанию, точным соответствием с разными изображениями и прочему. Данная последовательность лучше позволяет ориентироваться по документу сразу после выбора необходимого пункта из содержания ИЭТП. Также последовательность позволяет точно сориентироваться с информацией перед выводом данных в печать без лишней обработки. Преимущество данного класса в том, что большое количество бумажной информации заменяется электронным вариантом. Недостаток же в том, что никаких особых функций по сравнению с бумажным у данного класса нет.

2-й класс — в данном классе ИЭТП является линейным и имеющим структуру, включает основные части, такие как абзацы, всевозможные списки, таблицы, различные разделы и тому подобное. В соответствии с необходимыми предоставляемыми требованиями системы вывода на печать элементы этого класса заранее размещаются на страницах [3]. Оглавление ИЭТП

содержит различные гиперссылки на изображения, видео- и аудиофайлы и др. Функции ИЭТП данного класса могут содержать растровую и/или векторную графику, сноски и заметки, а также производить поиск данных. Без предварительной разработки возможно вывести на печать и просмотреть информацию. Преимущества данного класса в следующем: появляется возможность использовать видео- и аудиофайлы, осуществлять поиск прямо в тексте. Недостаток же в ограничении возможности обработки предоставленной информации.

3-й класс — иерархически-структурированные электронные документы. Главной частью являются информационные объекты (МД, МП и прочие) взаимосвязанные между собой и представляют совокупность технических данных, которые хранятся в базе данных и имеют иерархическую структуру (соответствуют требованиям международных стандартов и производным их спецификациям). Ещё одной из главных особенностей данного класса ИЭТП является возможность его применения в качестве некоего источника и в то же время потребителя технических данных в составе комплекса средств ИЛП [1].

4-й класс — Интегрированные ИЭТП, сочетающие функциональность предыдущих классов с возможностью прямого интерфейсного взаимодействия с программно-аппаратными средствами контроля и диагностики изделий, что позволяет оператору выполнять задачи более быстро и эффективно. ИЭТП этого класса позволяют анализировать состояние изделия в конкретной ситуации, в том числе проводить операции поиска отказов и неисправностей в изделии, определения причин сбоев, подбора запасных частей и т.д.

В некоторых системах классификации документов также выделяют и отдельный пятый класс ИЭТР. Данный класс является интегрированной базой данных. Он дает возможность прямого взаимодействия с электронными модулями диагностики изделий, что существенно облегчает обслуживание и ремонт изделия. Преимущества: возможность проведения диагностики изделия. Недостатки: очень высокая стоимость создания. Вариант использования конкретного класса ИЭТР, в общем случае, зависит от сложности изделия, от финансовых и технических возможностей пользователя.

Решение поставленных задач к ИЭТР решаются необычными методами и формами организации баз данных и способам доступа к ней. По своему существу ИЭТР и есть база данных об устройстве или объекте, но представляется в виде интеллектуального средства поддержки эксплуатации устройства на стадиях жизненного цикла [3]. К логической структуре баз данных также содержатся необходимые требования.

SGML является одним из языков описания требований к структуре БД. Это стандарт ISO 8879, с помощью которого структура может быть описана путем декларации (объявления),

а совокупность данных объявление в терминах SGML является DTD (описание логической структуры документа). Помимо ISO 8879 также находит свое применение и стандарт ISO 10744 (HyTime — Hypermedia / Time-based Document Structuring Language), спецификации MIL-87268...87270 и другие. Документ MIL-M-87268 (Interactive Electronic Technical Manual Content) выделяет необходимые условия к оглавлению, виду и формам, а также взаимодействию юзера с ИЭТР. В авиации, например, при проектировании ИЭТР пользуются своей спецификацией AESMA S1000D [4].

На данный момент актуальным является проблема автоматизированной разработки системы ИЭТР, которая нацелена на некоторый круг клиентов и пользователей. Имеется необходимость разработки руководства не только на пользователей, которые имеют некоторую подготовку, но и на людей, которые имеют базовый уровень знаний.

Но имеется ряд некоторых примеров данных систем, которые выполняют свои функции и являются достаточно актуальным продуктом, упрощающий его, например:

1) Одним примером можно привести «Электронное интерактивное руководство по эксплуатации на универсальный пульт машиниста УПУ-22» данное ИЭТР было разработано «Иторум» совместно со специалистами Демиховского машиностроительного завода [5]. Для свода инструкций подготовлены новые изображения, а также переделаны существующие фото и копии. В данном руководстве намного упрощена операция управления электропоездом при помощи анимирования полного порядка выполнения необходимых действий

2) Также одним из ярко развивающихся и функциональных ИЭТР с интеграцией PDM и САД системой является комплексная система от российского производителя Лоцман: PLM разработанная компанией Аскон. Данная компания также производит программное обеспечение для трехмерного моделирования и создания и чтения чертежей в электронном формате Компас-3д. Сама по себе программа выполняет функцию, направленную на решение конкретных типовых задач в виде создания и управления электронными архивами с различной конструкторской документацией.

Данная система нашла применение в «Нефтяной электронной компании», которая занимается станциями управления погружными и штанговыми насосами для добычи нефти, производит частотные преобразователи, а также многие другие сложные промышленные изделия.

3) Ещё одним примером является система с автоматизированной подготовкой и необходимыми данными, которые нацелены на сохранение и изучение сложных изделий в

электронном виде. Данная система TG Builder. С помощью неё и её функций возможно предоставлять работникам (авторам) общее планирование, также совершать обмен информацией между пользователями и заниматься разработкой новых проектов совместно. Система TG Builder также имеет тесную интеграцию с PDM и CAD системами и различными приложениями по типу офисных.

Заключение

Исходя из всего выше сказанного следует вывод, о необходимости использования на промышленных объектах систем ИЭТР, оснащенных как системой решения конкретных типовых задач и управления электронными архивами, так и возможностью создавать и использовать для обучения различные модели устройств и изделий со всеми данными о данном устройстве. Помимо этого, появляется возможность заниматься созданием новых проектов и программ обучения сразу несколькими пользователями, которые имеют доступ к данной системе, с отображением того, что сделал другой пользователь. Это упрощает рабочий процесс.

Список литературы

1. Интерактивные электронные технические руководства [Электронный ресурс]. АО Инжиниринговая компания «НЕОТЕК МАРИН» URL: <http://neotech-marine.ru/>. (Дата обращения: 14.10.2021).
2. Жирков, А.О. Колчин, А.Ф. Овсянников, М.В. Сумароков, С.В. Интерактивные электронные технические руководства / «itWeek» Промышленная автоматизация: [Электронный ресурс]. М., 2001. URL: <https://www.itweek.ru/industrial/article/detail.php?ID=60240>. (Дата обращения: 14.10.2021).
3. Р 50.1.030-2001 Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Интерактивные электронные технические руководства. Требования к логической структуре базы данных. Введ. 2002-07-01, ВНИИСтандарт Госстандарта России – 32 с.
4. Потапова Е. Спецификация АЕСМА S1000D — международная спецификация для технических публикаций / Электронный реферат: [Электронный ресурс]. 20.09.2006 URL: <http://philosoft-services.com/content/ru/articles/refs0407.html> (Дата обращения: 20.10.2021).
5. Разработка ИЭТР / ИТОРУМ: [Электронный ресурс]. URL: <https://itorum.ru/articles/razrabotka-ietr/> (Дата обращения: 20.10.2021). Основные методы мониторинга атмосферного воздуха [Электронный ресурс]. – Режим до-ступа: <http://refleader.ru/jgernajgejgebew.html> (дата обращения: 23.09.2019).