

УДК 64.066.22

DOI 10.21661/r-466447

*О.Б. Тихонова, Д.В. Русяков, Л.В. Ларина, А.Ю. Тихонов, Д.А. Сугейко*

**РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ СИСТЕМЫ ИНТЕРАКТИВНЫХ СРЕДСТВ  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ  
ИХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА**

*Аннотация:* в статье рассмотрены вопросы технической эксплуатации машин и оборудования на разных этапах жизненного цикла. Разработана структура системы интерактивных средств обеспечения эксплуатационной эффективности технологических машин и оборудования в процессе их жизненного цикла.

*Ключевые слова:* технологические машины и оборудование, интерактивные электронные технические руководства, единое информационное пространство, техническая эксплуатация, CALS-технологии.

*О.В. Tikhonova, D.V. Ruslyakov, L.V. Larina, A.Yu. Tikhonov, D.A. Sugeyko*

**DEVELOPMENT OF STRUCTURE OF SYSTEM OF INTERACTIVE  
MEANS OF ENSURING OF OPERATIONAL EFFICIENCY  
OF TECHNOLOGICAL MACHINES AND THE EQUIPMENT  
IN THE COURSE OF THEIR LIFE CYCLE**

*Abstract:* the article discusses the questions of technical operation of machines and the equipment at different stages of life cycle. The structure of system of interactive means of ensuring of operational efficiency of technological machines and the equipment in the course of their life cycle is developed.

*Keywords:* technological machines and equipment, interactive electronic technical manuals, common information space, technical operation, CALS technologies.

Методологической основой при разработке структуры системы приняты положения концепции CALS-технологий: поддержка жизненного цикла продукции

на основе единой информационной среды не только в процесс разработки, но и при продаже, внедрении, эксплуатации и утилизации.

Для правильной организации эксплуатации изделий или потребления услуг используются методы науки, именуемой «логистика».

Логистику можно рассматривать в качестве способа оптимизации движения критериальных и информационных ресурсов в пространстве и во времени. В зависимости от стоящих задач, ее применяют как внутри одной фирмы, так и между различными фирмами, а также для работы с потребителем.

Потребность в создании интегрированной системы поддержки жизненного цикла изделия и систематизации информационного взаимодействия компонентов такой системы, приводят к необходимости создания интегрированной информационной поддержки (ИИП).

В основе ИИП лежит использование открытых архитектур, международных стандартов, совместное использование информационных данных и апробированных программно-технических средств.

В сложных долговременных проектах ИИП обеспечивает возможность взаимодействия проектных организаций и производственных предприятий, поставщиков, организаций сервиса и конечного потребителя на всех стадиях ЖЦ.

Для повышения эксплуатационной эффективности [1; 2] технологических машин и оборудования (ТМО) предлагается структура системы интерактивного обеспечения эксплуатационной эффективности (рис. 1). Основными принципами создания и функционирования системы интерактивных средств обеспечения эксплуатационной эффективности ТМО являются:

- объединение организационного, технического, технологического и информационного потенциала участников жизненного цикла машин и оборудования на основе общих правил, средств с сохранением при этом определенных гарантий, авторских прав;

- интерактивность средств обеспечения эксплуатационной эффективности, как обязательное условие использования единых баз данных справочного, конструкторского и технологического характера;

– использование общих количественных и качественных базовых методов и средств оценки эксплуатационной эффективности на основе методологии подобия функционирования систем;

– наличие единой для всех участников жизненного цикла машин и оборудования интерактивной информационной среды.

Это новый подход к обеспечению эксплуатационной эффективности в сфере машин и оборудования [3]. Отметим, что на каждом этапе жизненного цикла машин и оборудования необходимы соответствующие технологии. То есть, вся система должны быть разбита на подсистемы, с целью повышения эксплуатационной эффективности машин и оборудования в процессе жизненного цикла [4]. Подсистемы должны быть ориентированы на различные структуры: производство, сервисные центры, техноторговые организации и т. д.



Рис. 1. Структурная схема системы интерактивного обеспечения эксплуатационной эффективности машин и оборудования

Система интерактивных средств обеспечения эксплуатационной эффективности ТМО состоит из подсистем первого и второго уровня. Подсистемы первого уровня: интерактивная информационная поддержка эксплуатационной эффективности машин и оборудования; интерактивные средства поддержки эксплуатационной эффективности машин; интерактивная методическая и технологическая поддержка эксплуатационной эффективности машин и оборудования; комплексная стратегия технического обслуживания и ремонта (ТОиР) по обеспечению эксплуатационной эффективности машин и оборудования.

В свою очередь каждая из подсистем первого уровня состоит из подсистем второго уровня.

Так подсистема первого уровня – интерактивная информационная поддержка эксплуатационной эффективности машин и оборудования состоит из подсистем второго уровня:

- единая информационная среда;
- интерактивная логистическая поддержка.

Подсистема первого уровня – интерактивные средства поддержки эксплуатационной эффективности машин и оборудования состоит из подсистем второго уровня:

- интерактивные электронные технические руководства [5];
- компьютерные программы [6];
- тренажеры [7].

Подсистема первого уровня – интерактивная методическая и технологическая поддержка эксплуатационной эффективности машин и оборудования состоит из подсистем второго уровня:

- базы данных технологической поддержки;
- интерактивные методы технологической поддержки;
- рекомендации по оценке эксплуатационной эффективности;
- рекомендации по совершенствованию эксплуатационной эффективности.

Подсистема первого уровня – комплексная стратегия технического обслуживания и ремонта (ТОиР) по обеспечению эксплуатационной эффективности машин и оборудования состоит из подсистем второго уровня:

– ТОиР по состоянию с периодическим контролем эксплуатационной эффективности;

– ТОиР по потребности.

Реализация этих подсистем осуществляется на различных этапах жизненного цикла машин и оборудования.

Функционирование подсистемы интерактивная информационная поддержка эксплуатационной эффективности машин и оборудования осуществляется на этапе проектирования, производства, ремонта и обслуживания техники. Важным условием функционирования данной подсистемы является объединение всех участников жизненного цикла машин и оборудования в единую информационную среду. Организационным центром системы интерактивного обеспечения эксплуатационной эффективности машин и оборудования является фирма – производитель определенной (ых) моделей техники, а ее составляющими элементами: техноторговые и сервисные центры, потребители, связанные с этими фирмами договорными отношениями (двух- и многосторонними договорами), средствами связи (e-mail, факсами и др.).

Функционирование подсистемы интерактивные средства поддержки эксплуатационной эффективности машин и оборудования осуществляется на этапе проектирования техники. Одним из обязательных условий функционирования системы является обеспечение и использование эксплуатационной и ремонтной документацией, выполненной в электронном виде, всеми участниками цикла машин и оборудования. Важнейшими средствами системы интерактивных средств обеспечения эксплуатационной эффективности машин и оборудования являются Интерактивные Электронные Технические Руководства (ИЭТР) [5], а также интерактивный многофункциональный тренажер с электронными базами данных, модулями, блоками [7].

Функционирование подсистемы интерактивная методическая и технологическая поддержка эксплуатационной эффективности машин и оборудования

осуществляется на этапе ремонта и сервисного обслуживания техники. Важным условием функционирования данной подсистемы является использование единых средств, методов, правил и подходов к техническому обслуживанию и ремонту машин и оборудования.

Функционирование подсистемы комплексная стратегия технического обслуживания и ремонта ТОиР по обеспечению эксплуатационной эффективности машин и оборудования осуществляется на этапе ремонта и сервисного обслуживания техники. Функционирование данной подсистемы возможно при условии ТОиР по состоянию с периодическим контролем параметров машин и оборудования, а также технического обслуживания и ремонта по потребности.

Таким образом, для обеспечения эксплуатационной эффективности современного парка зарубежных и отечественных машин и оборудования на постпроизводственных этапах их жизненного цикла разработана система интерактивного обеспечения эксплуатационной эффективности машин и оборудования, которая, используя средства мониторинга, оценки и восстановления, позволит в интерактивном режиме принимать установленные между участниками жизненного цикла этого вида техники оперативные и квалифицированные решения.

### ***Список литературы***

1. Патент РФ №96638 МПК F25B 49/00. Квазивиртуальный многофункциональный тренажер по бытовым холодильным приборам / В.А. Першин, О.Б. Тихонова [и др.], по заявке №2010111283 от 24.03.2010г., Бюл. №22, 2010.
2. Русяков Д.В. К вопросу эксплуатационной эффективности бытовых холодильных приборов / Д.В Русяков, О.Б. Тихонова // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2014. – №8 (91).
3. Тихонова О.Б. Разработка системы интерактивных средств обеспечения эксплуатационной эффективности бытовых холодильных приборов: Автореф. дис. ... канд. техн. наук / О.Б. Тихонова. – Шахты: ЮРГУЭС, 2012. – 26 с.
4. Тихонова О.Б. Вопросы энергосбережения и энергоэффективности жилищно – коммунального комплекса России / О.Б. Тихонова, Д.В. Русяков //

Актуальные проблемы техники и технологии: сборник научных трудов / ИСОиП (фил.) ДГТУ. – Шахты, 2014.

5. Тихонова О.Б. Принципы создания и использования интерактивных электронных технических руководств в сфере бытовой холодильной техники / О.Б. Тихонова, В.А. Першин // Изв. вузов. Северо-Кавказский регион. Технические науки. – 2010. – №9.

6. Тихонова О.Б. Интерактивные средства обеспечения эксплуатационной эффективности бытовых холодильных приборов / О.Б. Тихонова, Д.В. Русяков // Инженерный вестник Дона. – 2012. – №4. – Ч. 2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n4p2y2012/1429> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – яз. рус.

7. Тихонова О.Б. Интерактивные обучающие программы в образовательном процессе по бытовой холодильной технике / О.Б. Тихонова, Д.В. Русяков // Инженерный Вестник Дона. Электрон. науч. инновац. Журн. — 2014. – №1 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru>

### ***References***

1. Pershin, V. A.. Patent RF 96638 МПК F25B 49/00. Kvazivirtual'nyi mnogo-funktsional'nyi trenazher po bytovym kholodil'nykh priboram.

2. Rusliakov, D. V., & Tikhonova, O. B. (2014). K voprosu ekspluatatsionnoi effektivnosti bytovykh kholodil'nykh priborov. Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta, 8 (91).

3. Tikhonova, O. B. (2012). Razrabotka sistemy interaktivnykh sredstv obespecheniia ekspluatatsionnoi effektivnosti bytovykh kholodil'nykh priborov: Avtoref. dis. p. 26 Shakhty: IuRGUES

4. Tikhonova, O. B., & Rusliakov, D. V. (2014). Voprosy energosberezheniia i energoeffektivnosti zhilishchno. Aktual'nye problemy tekhniki i tekhnologii:. Shakhty

5. Tikhonova, O. B., & Pershin, V. A. Printsipy sozdaniia i ispol'zovaniia interaktivnykh elektronnykh tekhnicheskikh rukovodstv v sfere bytovoi kholodil'noi tekhniki. Izv. vuzov. Severo-Kavkazskii region. Tekhnicheskie nauki., 9.



6. Tikhonova, O. B., & Rusliakov, D. V. (2012). Interaktivnye sredstva obespecheniia ekspluatatsionnoi effektivnosti bytovykh kholodil'nykh priborov. Inzhenernyi vestnik Dona, 4. Retrieved from <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n4p2y2012/1429>

7. Tikhonova, O. B., & Rusliakov, D. V. (2014) Interaktivnye obuchaiushchie programmy v obrazovatel'nom protsesse po bytovoi kholodil'noi tekhnike. Inzhenernyi Vestnik Dona. Elektron. nauch. innovats. Zhurn. , 1. Retrieved from <http://www.ivdon.ru>

---

**Тихонова Ольга Борисовна** – канд. техн. наук, доцент кафедры «Технические системы ЖКХ и сферы услуг» Института сферы обслуживания и предпринимательства (филиала) ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», Россия, Шахты.

**Tikhonova Olga Borisovna** – candidate of technical sciences, associate professor of «The technical systems of housing and public utilities and a services sector» Department at the Institute of Service Industry and Business (Branch) of FSFEI HE “Donsk State Technical University”, Russia, Shakhty.

**Русляков Дмитрий Викторович** – канд. техн. наук, доцент кафедры «Технические системы ЖКХ и сферы услуг» Института сферы обслуживания и предпринимательства (филиала) ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», Россия, Шахты.

**Ruslyakov Dmitry Viktorovich** – candidate of technical sciences, associate professor of «The technical systems of housing and public utilities and a services sector» Department at the Institute of Service Industry and Business (Branch) of FSFEI HE “Donsk State Technical University”, Russia, Shakhty.

**Ларина Людмила Васильевна** – канд. техн. наук, профессор кафедры «Технические системы ЖКХ и сферы услуг» Института сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», Россия, Шахты.

**Larina Lyudmila Vasilyevna** – candidate of technical sciences, professor of «Technical Systems of Housing and Public Utilities and Services Sector» Department at the

Institute of Service Industry and Business (Brunch) of FSFEI HE "Donsk State Technical University", Russia, Shakhty.

**Тихонов Александр Юрьевич** – магистрант Института истории и международных отношений ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», Россия, Ростов-на-Дону.

**Tikhonov Alexander Yuryevich** – graduate student at the Institute of History and International Relations of Southern Federal University, Russia, Rostov-on-Don.

**Сугейко Дарья Александровна** – студентка Института сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», Россия, Шахты.

**Sugeyko Darya Aleksandrovna** – student at the Institute of Service Industry and Business (Brunch) of FSFEI HE "Donsk State Technical University", Russia, Shakhty.

---