

### Web-ориентированный информационно-справочный сервис конструкторского производства

Т. И. Лапина<sup>1</sup> ✉, М. В. Гомез<sup>2</sup>, Е. А. Петрик<sup>1</sup>, Е. А. Криушин<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Юго-Западный государственный университет  
ул. 50 лет Октября, д. 94, г. Курск 305040, Российская Федерация

<sup>2</sup> Университет Кастилии-Ла-Манча, Испания

✉ e-mail: lapinati@mail.ru

#### Резюме

**Цель исследования** заключается в разработке проекта web-ориентированной информационно-справочной системы конструкторского производства, которая позволяет устранить противоречие между требованием наращивания выпуска продукции с использованием новых комплектующих и материалов на основе импортозамещения и повышением эффективности конструкторского производства на основе сокращения затраты времени на поиск справочной информации, а также организовать удаленную работу разработчиков предприятия в виде «виртуального отдела».

**Методы.** При создании разработки проекта и программной реализации web-ориентированного информационно-справочного сервиса конструкторского производства использованы методы системного анализа, методы проектирования программных средств информационных систем, язык PHP, HTML, CSS, фреймворк Lareval 9.2; при проектировании интерфейса использована библиотека для слайдера – SticSlider.

**Результаты.** В ходе выполнения проекта разработано и реализовано программное обеспечение web-ориентированного информационно-справочного сервиса конструкторского производства.

Проект реализован, протестирован и внедрен в деятельность конструкторского отдела электрических машин (КОЭМ), являющегося одним из ведущих структурных подразделений ОАО «Электроагрегат».

Результаты тестирования показали, что программная система полностью удовлетворяет функциональным требованиям и готова к использованию.

Актуальность исследований обусловлена недостаточным информационным обеспечением проектно-конструкторских работ, которые характеризуются использованием большого объема справочно-нормативной информации, что создает трудности для разработчиков и требует существенных затрат времени на поиск справочной информации о номенклатуре, комплектующих, характеристиках изделий и материалов, нормативах и планируемых мероприятиях, заданий на разработку и др.

**Заключение.** Web-ориентированный информационно-справочный сервис позволяет агрегировать справочную конструкторскую, сократить временные затраты на доступ к информационным ресурсам.

Предоставляет возможность организации удаленной работы сотрудников обеспечивать полноценный доступ к корпоративной информации, контролировать процесс проектирования, выполнение задач и управление конструкторско-технологическими работами независимо от числа исполнителей, документировать выполненные работы.

**Ключевые слова:** web-ресурс; информационно-справочный сервис; проектирование информационно-справочных web-ориентированных систем.

**Конфликт интересов:** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Для цитирования:** Web-ориентированный информационно-справочный сервис конструкторского производства / Т. И. Лапина, М. В. Гомез, Е. А. Петрик, Е. А. Криушин // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2023. Т. 13, № 1. С. 8–22. <https://doi.org/10.21869/2223-1536-2023-13-1-8-22>.

Поступила в редакцию 20.01.2023

Подписана в печать 15.02.2023

Опубликована 30.03.2023

## Web-Oriented Information and Reference Service for Design Production

Tatyana I. Lapina<sup>1</sup> ✉, Marina V. Gomez<sup>2</sup>, Elena A. Petrik<sup>1</sup>, Evgeniy A. Kriushin<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Southwest State University  
50 Let Oktyabrya Str. 94, Kursk 305040, Russian Federation

<sup>2</sup> Universidad de Castilla-La Mancha, Spain

✉ e-mail: lapinati@mail.ru

### Abstract

**The purpose of research** is to develop a project of a web-based information and reference system for design production, which allows to eliminate the contradiction between the requirement to increase output using new components and materials based on import substitution and increase the efficiency of design production based on reducing the time spent searching for reference information, as well as to organize the work of the company's developers in the form of a "virtual department".

**Methods.** When creating a project development and software implementation of a web-oriented information and reference service of design production, methods of system analysis, methods of designing software for information systems, PHP, HTML, CSS, Lareval 9.2 framework were used; when designing the interface, a library for a slider - SticSlider was used.

**Results.** During the implementation of the project, the software of the web-oriented information and reference service of the design production was developed and implemented. The project has been implemented, tested and implemented in the activities of the design department of electric machines (COEM), which is one of the leading structural divisions of JSC "Elektroagregat". The test results showed that the software system fully meets the functional requirements and is ready for use. The relevance of the research is due to insufficient information support for design work, which is characterized by the use of a large volume of reference and regulatory information, which creates difficulties for developers and requires significant time to search for reference information about the nomenclature, components, characteristics of products and materials, standards and planned activities, development tasks, etc.

**Conclusion.** The web-oriented information and reference service allows you to aggregate the construction site, reduce the time spent on access to information resources. Provides an opportunity to organize remote work of employees to provide full access to corporate information, to control the design process, the execution of tasks and the management of design and technological work, regardless of the number of performers, to document the work performed.

**Keywords:** web resource; information and reference service; design of information and reference web-oriented systems.

**Conflict of interest:** The Authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

**For citation:** Lapina T. I., Gomez M. V., Petric E. A., Kriushin E. A. S Web-Oriented Information and Reference Service for Design Production. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Upravlenie, vychislitel'naja tekhnika, informatika. Meditsinskoe priborostroenie* = *Proceedings of the Southwest State University. Series: Control, Computer Engineering, Information Science. Medical Instruments Engineering*. 2023; 13(1): 8–22. (In Russ.) <https://doi.org/10.21869/2223-1536-2023-13-1-8-22>.

Received 20.01.2023

Accepted 15.02.2023

Published 30.03.2023

\*\*\*

## Введение

В настоящее время у разрабатывающих и производящих электронную аппаратуру предприятий возникает ряд проблем, связанных с недостаточным информационным обеспечением рабочих мест конструкторской документацией, стандартами и нормативными документами, характеристиками изделий и материалов, ведомостями конструкционных изменений, заданиями на разработку и пр.

В качестве средств автоматизации конструкторской подготовки, как правило, используются CAD/CAM-системы или PDM-системы [1; 2; 3; 4].

Примерами успешных программных продуктов могут служить проекты, реализованные на основе CRM-систем, которые позволяют улучшить качество работы с заказчиками, держать на контроле сроки и ресурсы проекты [5].

Использование в процессе проектирования современных производственных систем (CAD, CAE, PLM) значительно увеличивает производительность разработчиков, однако, установка и использование инструментальных систем на каждом рабочем месте требует существенных материальных затрат предприятия на приобретение большого количе-

ства лицензий и временных затрат на установку и настройку программного обеспечения. При этом при такой организации работ затрудняется организация коллективной работы над проектами и обмен проектными данными между подразделениями предприятия [5; 6].

В последнее время для организации управления конструкторским производством стали активно внедряться программные комплексы поддержки жизненного цикла продукции – Product Lifecycle Management (PLM). Данные продукты организационного проектирования позволяют изменить методологию управления проектами, обеспечить выполнение работ в установленные сроки с учетом ограничений по стоимости и ресурсам.

Однако выполнение проектно-конструкторских работ требует от проектировщиков использования большого объема справочно-нормативной информации, что не входит в задачи автоматизированной систем управления проектами.

Кроме того, большое число современных предприятий работают в нескольких отделениях и в разных регионах, что требует организации удаленной работы сотрудников и обеспечения пол-

ноценного доступа к корпоративной информации, т. е. организации «виртуального отдела» [1; 7; 8].

Возникает противоречие: с одной стороны, ситуация в стране и импортозамещение требуют увеличения объемов разрабатываемой и выпускаемой продукции, переход на отечественную элементную базу, с другой – процесс конструкторской и технологической подготовки создает трудности для разработчиков и требует существенных затрат времени на поиск справочной информации о номенклатуре, комплектующих, характеристиках изделий и материалов, нормативах и планируемых мероприятиях.

Наилучшим решением данной задачи является разработка специализированных web-ориентированных информационно-справочных производственных систем [9; 2; 10].

Таким образом, разработка и реализация программного обеспечения web-ориентированного информационно-справочного сервиса для сокращения времени на проектно-конструкторскую и технологическую подготовку выпуска новой продукции и устранение трудностей при организации работы сотрудников конструкторского отдела являются актуальной задачей.

## Материалы и методы

В рамках данной статьи рассмотрен подход к созданию программного обеспечения web-ориентированного информационно-справочного сервиса для конструкторской, технологической и производственной деятельности производства, для обеспечения исполнителей справочной информацией.

Информационно-справочная система – система регистрации, обработки и хранения информации, предназначенная для обеспечения пользователей сведениями справочного характера. Содержание выдаваемой информации определяется данными, накопленными в справочных массивах (СМ) системы. Функционально типичный процесс выдачи справочных данных состоит в выполнении ассоциативного поиска в СМ и последующего осуществления требуемых содержательных и структурных преобразований, а также оформления полученных сведений в виде документа или информационного сообщения специального вида. К другим функциям информационно-справочной системы относятся длительное хранение больших объёмов систематизированной информации, имеющей сложную внутреннюю структуру; пополнение и обновление хранимой информации и обеспечение обмена информацией с пользователями [11].

Особенностью проектирования информационно-справочных систем как web-приложения является то, что в данном случае нет необходимости создавать программную оболочку, все скрипты будет исполнять браузер пользователя, т. е. для создания системы потребуется лишь серверная часть, такая как Apache, IIS и др., и база данных, которая будет хранить материалы [5; 12].

Информационно-справочная система, созданная как web-приложение, будет работать по следующему принципу: запрос пользователя -> получение

запроса сервером -> обработка запроса (сбор данных) - >отправка обработанного запроса - > принятие ответа -> обработка ответа и вывод на экран. Установленная серверная часть на хостинге или локальной машине не обрабатывает

теги html, она лишь берёт их во внимание при отправке ответа [13; 14; 15].

Функции программного средства отражены в структуре приложения информационно-справочной системы (рис. 1).

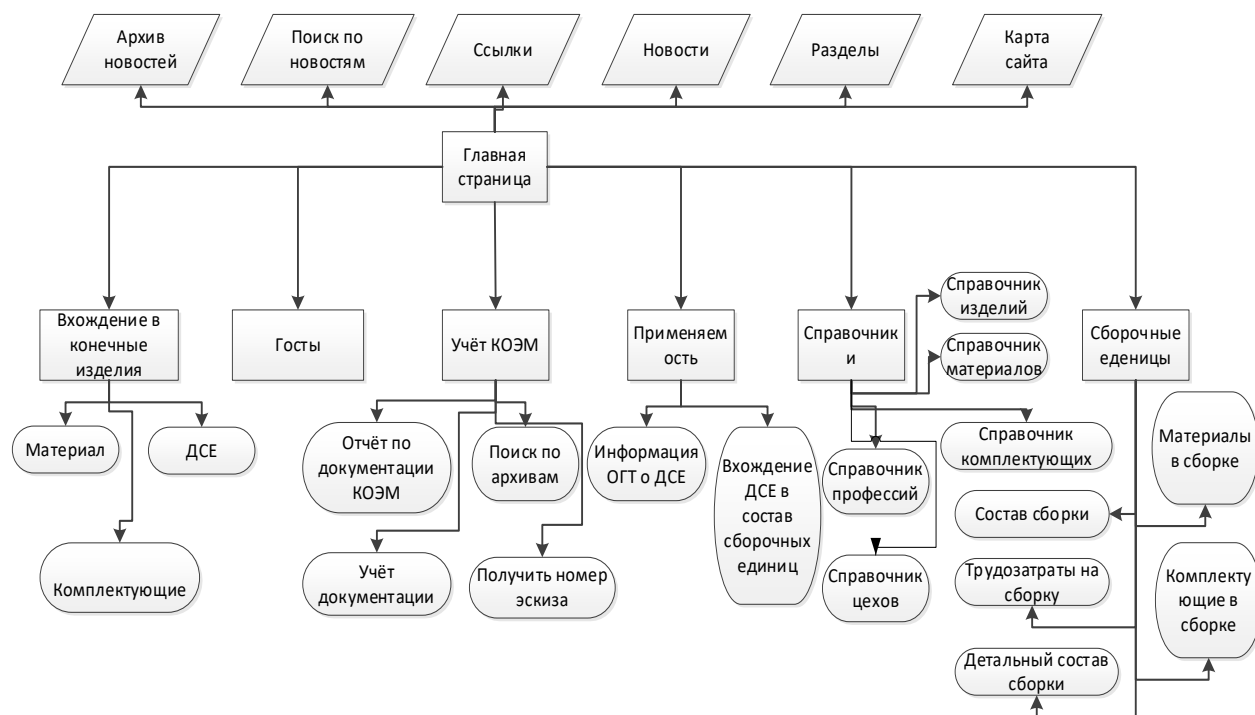


Рис. 1. Структура приложения информационно-справочной системы

Fig. 1. The structure of the application of the information and reference system

Особенность таких приложений заключается в том, что со стороны пользователя не требуется выполнения операций, кроме отправки запроса и обработки ответа сервера. Сервер, получив запрос, формирует данные согласно скрипту, записывает, удаляет, изменяет или ищет данные и возвращает результат пользователю в виде тегов, которые преобразовывает html, вшитый в браузер [3; 16].

Реализация проекта web-ресурса информационно-справочной системы выполнена для конструкторского отдела

электрических машин (КОЭМ), являющегося одним из ведущих структурных подразделений ОАО «Электроагрегат».

В задачи отдела входит проектирование электронных устройств, конструкторская подготовка производства, разработка конструкторской документации, начиная от проектно-расчетных работ и заканчивая запуском в производство.

## Результаты и их обсуждение

Информационно-справочный web-ресурс предназначен для формирования,

актуализации и хранения информационного фонда конструкторской, технологической и эксплуатационной документации на изделия предприятия в электронном виде. Программное средство реализует следующие функции: занесение конструкторской и технологической

информации в базу данных; формирование запросов и осуществление поиска требуемых данных и документов по различным реквизитам [16; 17].

Рассмотрим главную страницу информационно-справочной системы КОЭМ (рис. 2).

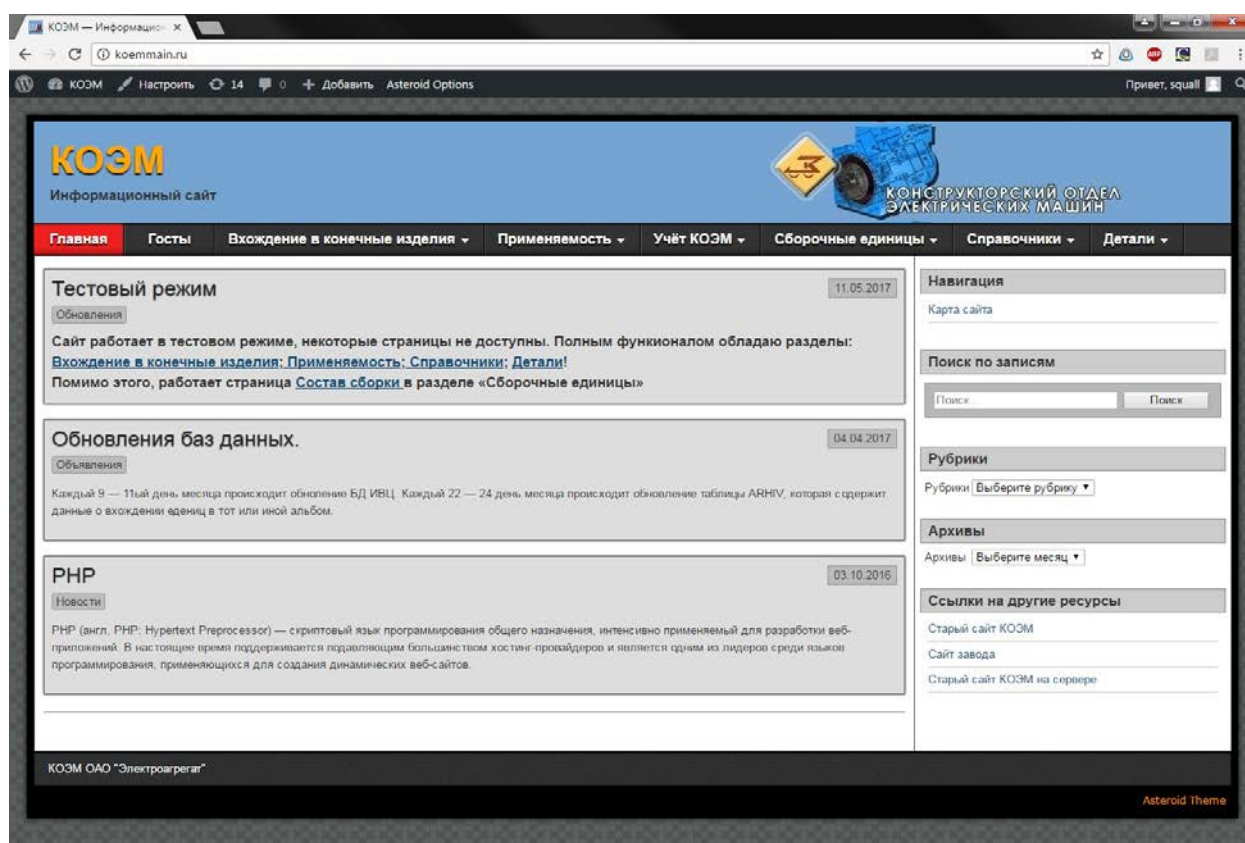


Рис. 2. Главная страница информационно-справочной системы КОЭМ

Fig. 2. Main page of the KOEM information and reference system

Функциональность приложения определяется требуемым набором справочных сведений, таких как сведения ДСЕ (детали сборочной единицы), перечень комплектующих, сведения о материале и пр.

Сложность при формировании справки заключается в том, что сведения о детали сборочной единицы будут

включать информацию о используемых материалах в детали, нормах трудозатрат на деталь, вхождении ДСЕ в состав сборочной единицы, использовании ДСЕ в цехах и др. Эти задачи решаются на основе реализации различных сценариев или скриптов [3; 18; 19].

Алгоритм работы скрипта приведен ниже (рис. 3).



**Рис. 3.** Алгоритм работы скрипта

**Fig. 3.** The algorithm of the script

Скрипты перехватывают данные из формы методом `$_POST()`. Когда пользователь открывает страницу *метод* `$_POST` и определяет данные, то выполнением скрипт, в противном случае скрипт заканчивается. Это можно представить следующим образом: `if($_POST('Sort')) { «код скрипта»};`

Например, при определении вхождения комплектующих и материалов в конечные изделия следует ввести исходные данные в форму (рис. 4).

Результат запроса представлен на рисунке 5, где перечислены все документы и сборочные узлы, включающие данную деталь.



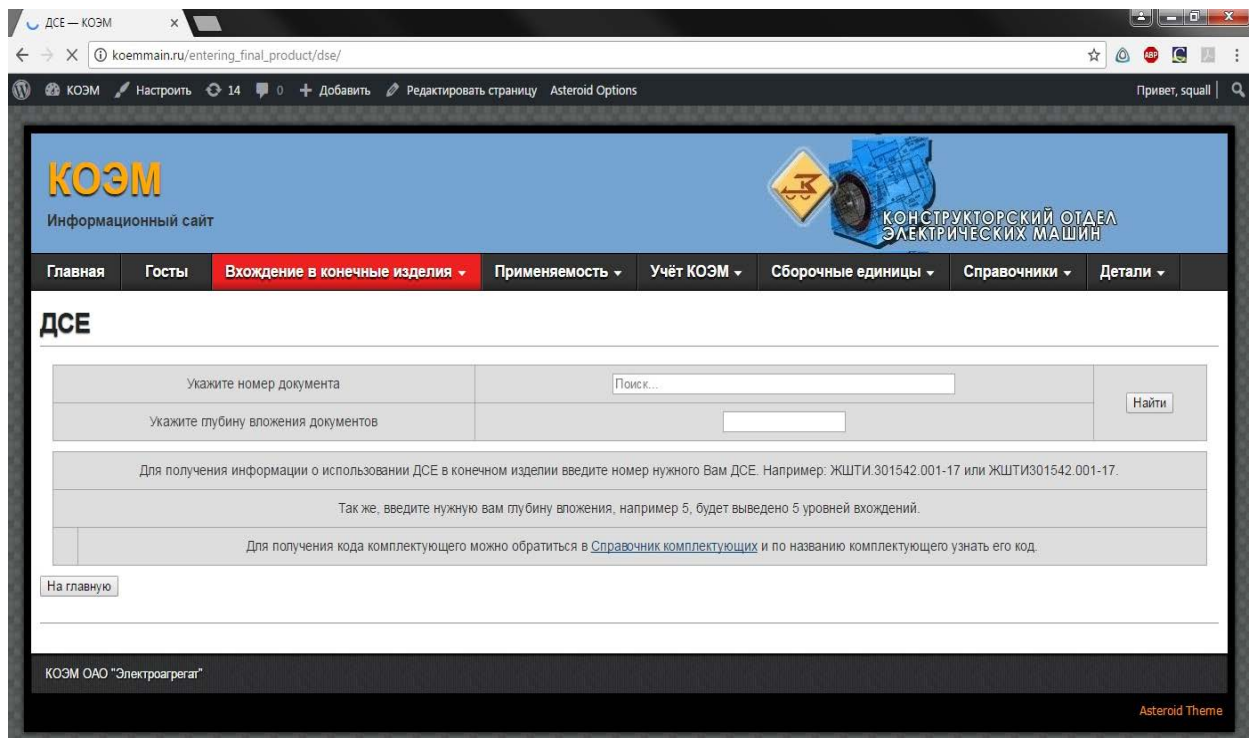


Рис. 4. Запрос о вхождении детали в сборочные единицы

Fig. 4. Request for the entry of a part into assembly units

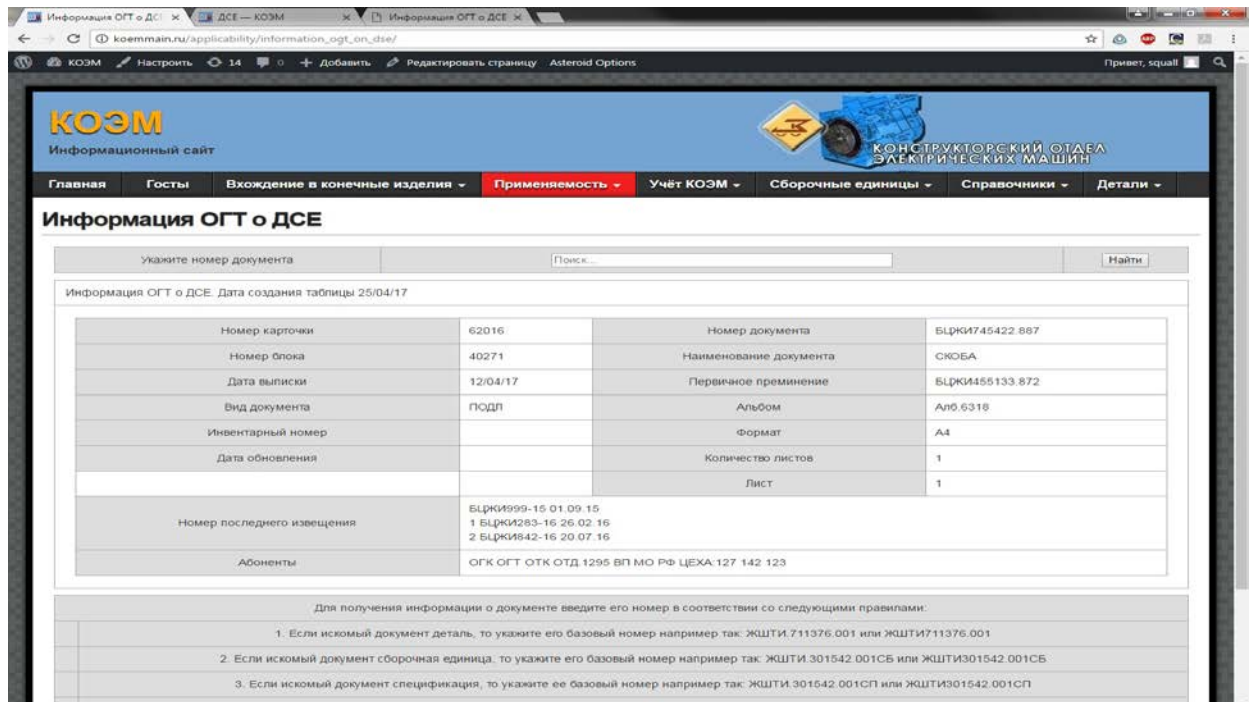


Рис. 5. Вхождение ДСЕ в конечные сборочные единицы

Fig. 5. The entry of DSE into the final assembly units



Аналогично выполняются запросы по комплектующим и материалам (рис. 6). Справочной информацией для конструкторов являются также нормы времени или трудозатраты на деталь. На рисунке 7 приведена информация по запросу поль-

зователя, какие работы должны проводиться для изготовления искомой детали, какой специалист, из какого цеха, какого разряда их выполняет, нормы времени по нормативам завода, для изготовления детали [20].

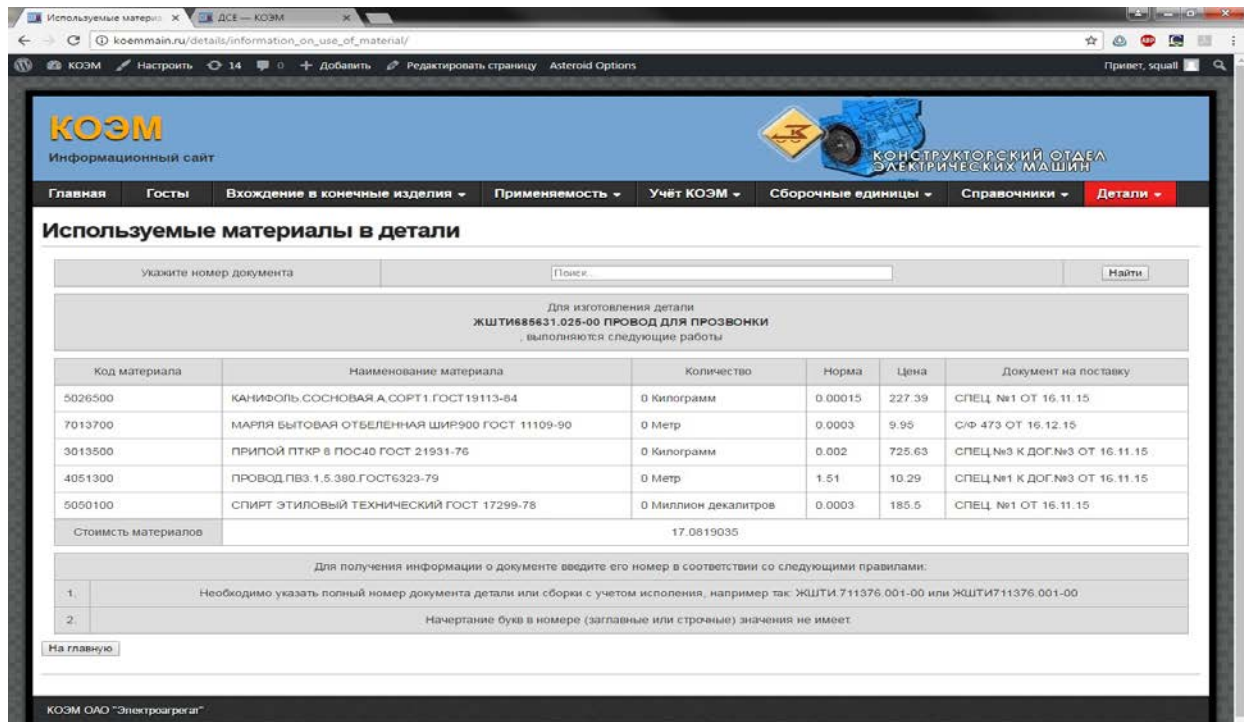


Рис. 6. Примеры справок о материалах и деталях сборочных единиц

Fig. 6. Examples of certificates of materials and details of assembly units

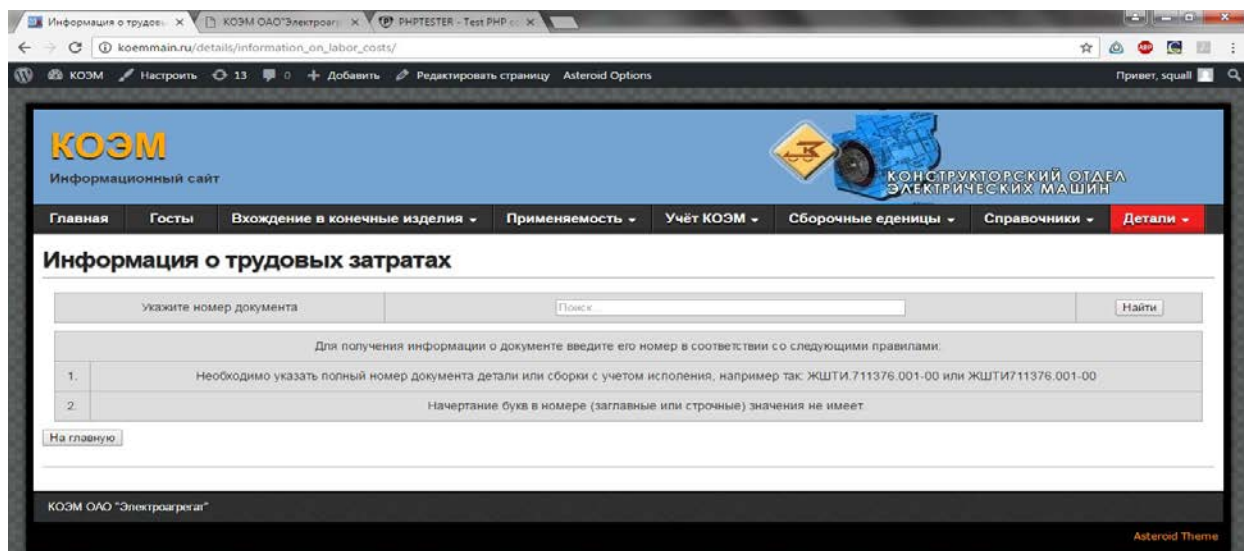
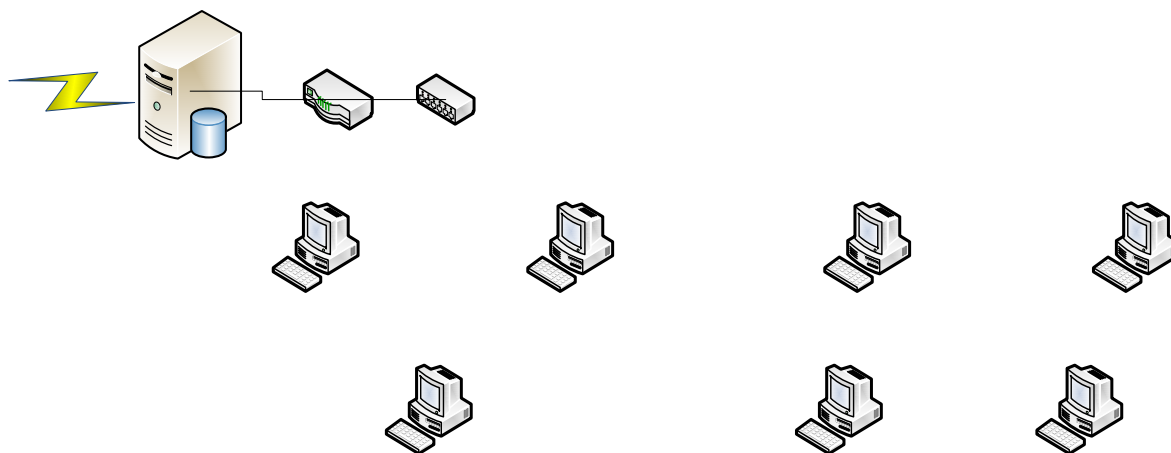


Рис. 7. Трудозатраты на деталь

Fig. 7. Labor costs per part

Рассмотрим структуру технического обеспечения отдела КОЭМ и сетевой архитектуры информационного обеспечения (рис. 8).



**Рис. 8.** Структура технического обеспечения отдела КОЭМ

**Fig. 8.** The structure of the technical support of the KOEM department

## Выводы

Организация проектно-конструкторских работ требует использования большого объема справочно-нормативной информации, что создает трудности для разработчиков и требует существенных затрат времени на поиск справочной информации о номенклатуре, комплектующих, характеристиках изделий и материалов, нормативах и планируемых мероприятиях и др.

Особенно актуальна эта задача в сложившихся условиях, когда большое число предприятий организуют работу сотрудников online в удаленном режиме.

Рассмотренная в данной статье специализированная web-ориентированная информационно-справочная система конструкторского производства позволяет устранить противоречие между тре-

Основой является сервер, который выполняет роль сервера распределенной БД. Для хранения и выборки данных используется СУБД MS SQL 2019.

бованием наращивания выпуска продукции с использованием новых комплектующих и материалов на основе импортозамещения и повышением эффективности конструкторского производства на основе сокращения затраты времени на поиск справочной информации о номенклатуре, комплектующих, характеристиках изделий и материалов, нормативах и планируемых мероприятиях. Кроме того, создание информационно-справочной системы в виде web-сервиса позволяет организовать удаленную работу разработчиков предприятия в виде «виртуального отдела».

Реализация проекта web-ресурса информационно-справочной системы выполнена, протестирована и внедрена в деятельность конструкторского отдела электрических машин (КОЭМ) ОАО «Электроагрегат».

### Список литературы

1. Гома Хассан. UML. Проектирование систем реального времени, параллельных и распределенных приложений. М.: ДМК Пресс, 2016. 700 с.
2. Гринберг М. Разработка веб-приложений с использованием Flask на языке Python. М.: ДМК Пресс, 2016. 272 с.
3. Никсон Р. Создаем динамические веб-сайты с помощью PHP, MySQL, JavaScript, CSS и HTML5. 4-е изд. СПб.: Питер, 2016. 768 с.
4. Лапина Т. И., Желанов А. Л. Проектирование информационных систем. М.: Университетская книга, 2022. 317 с.
5. Емельянова Н. З., Партыка Т. Л., Попов И. И. Основы построения автоматизированных информационных систем. М.: Форум: ИНФРА-М, 2015. 416 с.
6. Карташов С. С. Образование и XXI век: информационные и коммуникационные технологии. М.: Наука, 2015. 191 с.
7. Гульяев А. К., Машин В. А. Проектирование и дизайн пользовательского интерфейса. М.: Корона-Принт, 2010. 350 с.
8. Кузнецов М. В., Симдянов И. В. Самоучитель PHP 7. СПб.: БХВ-Петербург, 2018. 448 с.
9. Грекул В. И., Денищенко Г. Н., Коровкина Н. Л. Управление внедрением информационных систем. М.: Российский государственный гуманитарный университет, 2014. 224 с.
10. Лапина Т. И., Криушин Е. Формирование аналитических запросов на основе и рекурсии // Информационные системы и технологии: материалы докладов III Международной научно-технической конференции. Курск: Университетская книга, 2017. С. 26–32.
11. Построение систем мониторинга параметров случайных процессов / Т. И. Лапина, Д. В. Лапин, Е. А. Петрик, Е. А. Криушин // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2018. Т. 6, № 4 (23). С. 484–493.
12. Макфарланд Д. JavaScript и jQuery. Исчерпывающее руководство. 3-е изд. М.: Эксмо, 2017. 688 с.
13. Дунаев В. В. Базы данных. Язык SQL для студента. М.: БХВ-Петербург, 2017. 288 с.
14. Жилинский А. А. Самоучитель Microsoft SQL Server 2008. СПб.: БХВ-Петербург, 2009. 240 с.
15. Управление доступом к информационным ресурсам в информационных системах / Т. И. Лапина, Э. М. Димов, Д. В. Лапин, Е. А. Петрик // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2018. Т. 6, № 4 (23). С. 523–534.

16. Прайс Дж. Oracle Database 11g: SQL. Операторы SQL и программы PL/SQL. М.: ЛОРИ, 2018. 660 с.
17. Лапина Т. И., Лапин Д. В., Желанов А. Л. Подход к идентификации пользователей информационных ресурсов // Оптико-электронные приборы и устройства в системах распознавания образов и обработки изображений. Распознавание – 2019: сборник материалов XV Международной научно-технической конференции / Юго-Западный государственный университет. Курск, 2019. С. 100–102.
18. Применение CUDA и тензорных ядер в задачах обнаружения и распознавания объектов / С. В. Дегтерев, Т. И. Лапина, Ю. А. Криушина, Е. А. Криушин // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2022. Т. 12, № 1. С. 99–110.
19. Потапов А. Автоматический анализ изображений и распознавание образов. М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2017. 292 с.
20. Лапина Т. И., Болычева С. А. Оценка экономического потенциала предприятия для управления инвестициями // Будущее науки – 2019: сборник научных статей VII Международной молодежной научной конференции. Курск: Университетская книга, 2019. С. 152–156.

## References

1. Goma Hassan. UML. Proektirovanie sistem real'nogo vremeni, parallel'nykh i raspredelennykh prilozhenii [Design of real-time systems, parallel and distributed applications]. Moscow, DMK Press Publ., 2016. 700 p.
2. Grinberg M. Razrabotka veb-prilozhenii s ispol'zovaniem Flask na yazyke Python [Development of web applications using Flask in Python]. Moscow, DMK Press Publ., 2016. 272 p.
3. Nikson R. Sozdaem dinamicheskie veb-saity s pomoshch'yu PHP, MySQL, JavaScript, CSS i HTML5 [Creating dynamic websites using PHP, MySQL, JavaScript, CSS and HTML5]. 4<sup>th</sup> ed. St. Petersburg, Piter Publ., 2016. 768 p.
4. Lapina T. I., Zhelanov A. L. Proektirovanie informatsionnykh system [Designing information systems]. Moscow, Universitetskaya kniga Publ., 2022. 317 p.
5. Emel'yanova N. Z., Partyka T. L., Popov I. I. Osnovy postroeniya avtomatizirovannykh informatsionnykh system [Fundamentals of building automated information systems]. Moscow, Forum, INFRA-M Publ., 2015. 416 p.

6. Kartashov S. S. *Obrazovanie i XXI vek: informatsionnye i kommunikatsionnye tekhnologii* [Education and the XXI century: information and communication technologies]. Moscow, Nauka Publ., 2015. 191 p.
7. Gul'tyaev A. K., Mashin V. A. *Proektirovanie i dizain pol'zovatel'skogo interfeisa* [Design and design of the user interface]. Moscow, Korona-Print Publ., 2010. 350 p.
8. Kuznetsov M. V., Simdyanov I. V. *Samouchitel' PHP 7* [Self-tutor PHP 7]. St. Petersburg, BHV-Peterburg Publ., 2018. 448 p.
9. Grekul V. I., Denishchenko G. N., Korovkina N. L. *Upravlenie vnedreniem informatsionnykh system* [Management of the introduction of information systems]. M., Russian State University for the Humanities Publ., 2014. 224 p.
10. Lapina T. I., Kriushin E. [Formation of analytical queries based on and recursion]. *Informatsionnye sistemy i tekhnologii. Materialy dokladov III Mezhdunarodnoi nauchno-tekhnicheskoi konferentsii* [Information systems and technologies. Materials of reports of the III International Scientific and Technical Conference]. Kursk, Universitetskaya kniga Publ., 2017, pp. 26–32. (In Russ.)
11. Lapina T. I., Lapin D. V., Petrik E. A., Kriushin E. A. *Postroenie sistem monitoringa parametrov sluchainykh protsessov* [Construction of systems for monitoring parameters of random processes]. *Modelirovanie, optimizatsiya i informatsionnye tekhnologii = Modeling, Optimization and Information Technologies*, 2018, vol. 6, no. 4 (23), pp. 484–493.
12. Makfarland D. *JavaScript i jQuery. Ischerpyvayushchee rukovodstvo* [Comprehensive guide]. 3<sup>rd</sup> ed. Moscow, Eksmo Publ., 2017. 688 p.
13. Dunaev V. V. *Bazy dannykh. Yazyk SQL dlya studenta* [Databases. SQL language for a student]. Moscow, BHV-Peterburg Publ., 2017. 288 p.
14. Zhilinskii A. A. *Samouchitel' Microsoft SQL Server 2008* [Microsoft SQL Server 2008 Tutorial]. St. Petersburg, BHV-Peterburg, 2009. 240 p.
15. Lapina T. I., Dimov E. M., Lapin D. V., Petrik E. A. *Upravlenie dostupom k informatsionnym resursam v informatsionnykh sistemakh* [Managing access to information resources in information systems]. *Modelirovanie, optimizatsiya i informatsionnye tekhnologii = Modeling, Optimization and Information Technologies*, 2018, vol. 6, no. 4 (23), pp. 523–534.
16. Prais Dzh. *Oracle Database 11g: SQL. Operatory SQL i programmy PL/SQL* [Oracle Database 11g: SQL. SQL operators and PL/SQL programs]. Moscow, LORI Publ., 2018. 660 p.
17. Lapina T. I., Lapin D. V., Zhelanov A. L. [Approach to identification of users of information resources]. *Optiko-elektronnye pribory i ustroistva v sistemakh raspoznavaniya*

*obrazov i obrabotki izobrazhenii. Raspoznavanie – 2019. Sbornik materialov XV Mezhdunarodnoi nauchno-tekhnicheskoi konferentsii* [Optoelectronic devices and devices in image recognition and image processing systems. Recognition – 2019. Collection of materials of the XV International Scientific and Technical Conference]. Kursk, Southwest State University Publ., 2019, pp. 100–102. (In Russ.)

18. Degterev S. V., Lapina T. I., Kriushina Yu. A., Kriushin E. A. Primenenie CUDA i tenzornykh yader v zadachakh obnaruzheniya i raspoznavaniya ob"ektov [Application of CUDA and tensor kernels in the problems of object detection and recognition]. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Upravlenie, vychislitel'naya tekhnika, informatika. Meditsinskoe priborostroenie = Proceedings of the Southwest State University. Series: Control, Computer Engineering, Information Science. Medical Instruments Engineering*, 2022, vol. 12, no. 1, pp. 99–110.

19. Potapov A. Avtomaticheskii analiz izobrazhenii i raspoznavanie obrazov [Automatic image analysis and pattern recognition]. Moscow, LAP Lambert Academic Publishing, 2017. 292 p.

20. Lapina T. I., Bolycheva S. A. [Assessment of the economic potential of an enterprise for investment management]. *Budushchee nauki – 2019. Sbornik nauchnykh statei VII Mezhdunarodnoi molodezhnoi nauchnoi konferentsii* [The future of science – 2019. Collection of scientific articles of the VII International Youth Scientific Conference]. Kursk, Universitetskaya kniga Publ., 2019, pp. 152–156. (In Russ.)

---

### Информация об авторах / Information about the Authors

**Лапина Татьяна Ивановна**, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры вычислительной техники, Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Российская Федерация, e-mail: lapinati@mail.ru, ORCID: 0000-0001-7959-3053

**Tatyana I. Lapina**, Cand. of Sci. (Engineering), Associate Professor, Associate Professor of Computer Science Department, Southwest State University, Kursk, Russian Federation, e-mail: lapinati@mail.ru, ORCID: 0000-0001-7959-3053

**Гомез Марина Владимировна**, профессор кафедры информационных систем и технологий, Университет Кастилии-Ла-Манча, Испания, e-mail: smv1999@mail.ru

**Marina V. Gomez**, Professor of the Department of Information Systems and Technologies, Universidad de Castilla-La Mancha, Spain, e-mail: smv1999@mail.ru

**Петрик Елена Анатольевна**, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры программной инженерии, Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Российская Федерация,  
e-mail: petrik.ea@mail.ru,  
ORCID: 0000-0002-9296-4047

**Криушин Евгений Александрович**, аспирант направления элементов и устройств вычислительной техники и систем управления, Юго-Западный государственный университет, г. Курск, Российская Федерация,  
e-mail: eugeniyPWN@gmail.com

**Elena A. Petrik**, Cand. of Sci. (Engineering), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Software Engineering, Southwest State University, Kursk, Russian Federation,  
e-mail: petrik.ea@mail.ru,  
ORCID: 0000-0001-7959-3053

**Evgeniy A. Kriushin**, Post-Graduate Student in the Direction Elements and Devices of Computer Technology and Control Systems, Southwest State University, Kursk, Russian Federation,  
e-mail: eugeniyPWN@gmail.com