

СОЗДАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО АРХИВА В КОРПОРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ НА БАЗЕ 1С: PDM

© 2016 А.М. Нужный, С.Л. Подвальный, В.Ф. Барабанов, В.В. Сафронов

Воронежский государственный технический университет

Статья поступила в редакцию 21.10.2016

Статья посвящена анализу функциональных возможностей системы «1С:PDM. Управление инженерными данными» для ведения электронного архива проектной организации. Рассмотрены современные методы организации электронного архива и выполнена оценка инструментальных средств системы для их реализации. Приведено описание структуры системы «1С:PDM» и ее возможностей в части хранения электронной проектной документации. В статье предложены три различных структуры хранения документов в электронном архиве, такие как классификация папками, классификация с использованием конструкторско-технологического справочника и классификация с использованием электронной структуры изделия. Исследованы преимущества и недостатки этих структур приведены рекомендации по их использованию. Описаны средства ведения архива бумажной документации, предлагаемые системой «1С:PDM». Рассмотрены средства адаптации системы и приведен пример адаптации системы для нужд конкретной проектной организации. Описаны разработанные в ходе адаптации системы модуль создания сложноорганизованных структур каталогов по шаблону, модуль ассоциирования файлов проекта системы «1С:PDM» со сторонними приложениями, а также модуль обмена технологическими данными и сопутствующей нормативно-справочной информацией. В заключительной части статьи кратко рассмотрены возможности системы для организации единого информационного пространства.
Ключевые слова: 1С:PDM, управление инженерными данными, электронный архив, электронная структура изделия, единое информационное пространство.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время существует несколько классов систем, предназначенных для организации электронного архива машиностроительного предприятия. К их числу относятся:

DMS-системы (Document management system) – системы управления документами;

TDM-системы (Technical Document Management) – системы управления технической документацией);

PDM-системы (Product Data Management) – системы управления данными об изделии;

CMS (Content management system) - системы управления содержимым.

Для хранения проектной документации наиболее подходящими являются PDM-системы, поскольку данный класс программ обеспечивает не

Нужный Александр Михайлович, кандидат технических наук, доцент кафедры автоматизированных и вычислительных систем. E-mail: nam14@mail.ru
Подвальный Семен Леонидович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой автоматизированных и вычислительных систем. E-mail: spodvalny@yandex.ru

Барабанов Владимир Федорович, доктор технических наук, профессор кафедры автоматизированных и вычислительных систем. E-mail: bvf@list.ru
Сафронов Виталий Владимирович, кандидат технических наук, заведующий лабораторией кафедры автоматизированных и вычислительных систем. E-mail: safronov.vitaliy@mail.ru

только управление хранением данных и документов, но и поддерживает управление структурой изделия, потоками работ и процессами.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОРГАНИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОННОГО АРХИВА

Наиболее распространенным способом организации хранения электронных документов является так называемая схема раздельного хранения данных. В этом случае атрибутивная часть документов (карточка), сведения о правах доступа и другие метаданные хранятся в базе данных системы, а сами документы (файлы) хранятся в оригинальных форматах в защищенных хранилищах на файловых серверах. Для упорядочивания документов по требуемым признакам (исполнителям, маркам основных комплектов чертежей, видам документов, номерам договоров и т.п.) используется специально разработанная система каталогов. Основным преимуществом такого подхода является компактность базы данных, обеспечиваемая за счет того, что тела документов хранятся отдельно. Это дает возможность хранения практически неограниченного объема информации и, в случае аппаратных аварий, существует возможность восстановления хотя бы части данных. По этой схеме построено подавляющее большинство существующих систем и практически все лидирующие решения.

Альтернативной схемой хранения информации является совместное хранение в базе данных и атрибутивной информации, и служебных данных, и самих тел документов. Это позволяет упростить реализацию механизма защиты документов от несанкционированного доступа, но приводит к быстрому росту размера базы данных и появлению прочих проблем, которых удается избежать при раздельном хранении данных.

Обе эти схемы могут использоваться как для хранения проектно-конструкторской документации, так и для хранения любых других видов документов. Однако при организации архива конструкторской документации существует задача сохранения взаимосвязей между элементами изделия, т.е. в структуре архива необходимо хранить не только инженерную документацию, но и инженерные данные.

В современных PDM-системах для решения этой задачи используется хранение документации в контексте электронной структуры изделия (ЭСИ).

В соответствии с ГОСТ 2.053-2006, электронная структура изделия — это конструкторский документ, содержащий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта и иерархические отношения (связи) между его составными частями и другие данные в зависимости от его назначения.

Этот термин стал наиболее очевидным при переходе к современным САПР, позволяющим осуществлять процесс проектирования сложных технических изделий с использованием трехмерных моделей. В этом случае все детали изделия, оформленные в виде отдельных графических документов, на конечном этапе объединяются в одну сборку, которая позволяет отобразить все взаимосвязи между отдельными компонентами изделия. Декомпозиция этой сборки позволяет извлечь обозначения и наименования всех деталей и

подборок и передать их в иерархически организованную структуру в составе системы электронного документооборота, которая используется для описания ЭСИ. Использование ЭСИ позволяет не только сохранять информацию о взаимосвязях деталей изделия, но и организовать в этом контексте хранение различной вспомогательной информации, такой как описание техпроцессов изготовления деталей, расчетные документы и т.п.

Механизм управления структурой изделия реализован в большинстве PDM-систем, однако варианты его организации могут отличаться, что значительно влияет на производительность процесса проектирования в целом.

ОРГАНИЗАЦИЯ И ВОЗМОЖНОСТИ СИСТЕМЫ 1С:PDM. УПРАВЛЕНИЕ ИНЖЕНЕРНЫМИ ДАННЫМИ

Система управления инженерными данными 1С:PDM, разработанная совместно фирмой 1С и компанией APPIUS предоставляет возможность использования всех вышеописанных методов организации электронного архива.

1С:PDM предоставляет возможность хранения архивных данных как в структуре метаданных системы, так и во внешней базе данных [1].

Система имеет модульную структуру, которая в значительной степени определяет функциональность системы. Основными модулями системы являются модуль управления справочной информацией, модуль управления структурой изделия и модуль управления технологией изготовления. Помимо этого, в состав системы включен ряд второстепенных модулей: управление изменениями, управление бумажным архивом, нормирование (рис.1).

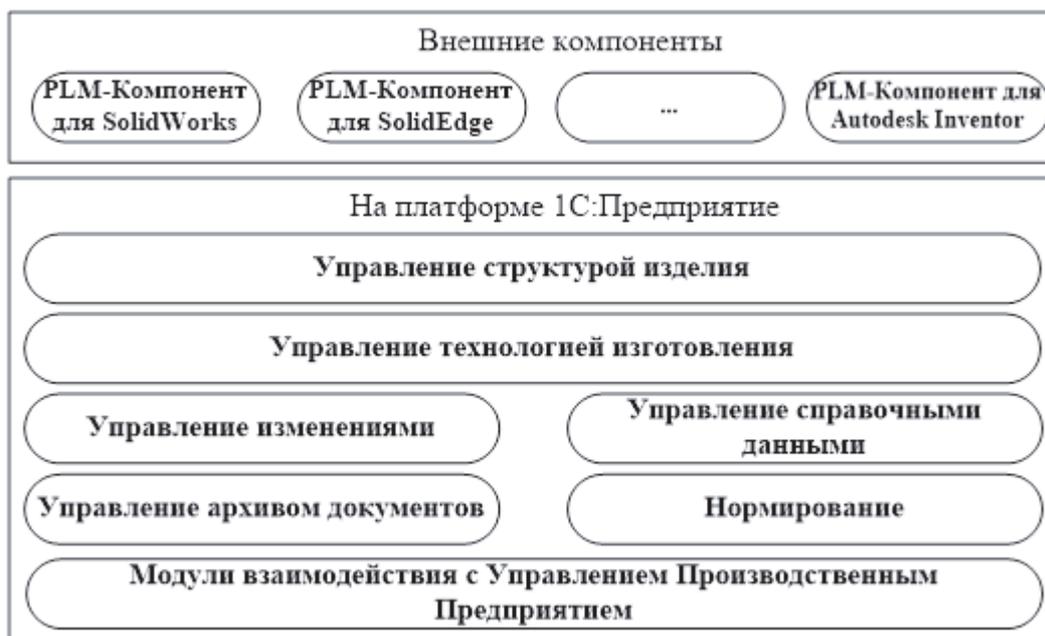


Рис. 1. Структура 1С:PDM

1С:PDM обеспечивает выполнение всех требований, предъявляемых к электронным архивам проектной документации [2]:

- обеспечение централизованного хранения архивных данных и соблюдение политики единого хранилища электронных документов;
- хранение архивной документации в соответствии с ЭСИ;
- простой и эффективный доступ к архивным документам для специалистов и руководителей с учетом прав доступа;
- совместная работа пользователей с архивной информацией;
- поиск в архивной документации с настройкой перечня критериев;
- автоматическая поддержка нумераторов для регистрации документов;
- автоматизация работы архива бумажных копий;
- учет изготовления, выдачи и возврата бумажных копий документации;
- регулярное резервное копирование базы данных документов;
- автоматическое формирование истории изменений документации в карточке учета.

Средства ведения электронного архива документации в системе обеспечивают возможность работы пользователей с содержимым и с атрибутивной частью документов, электронным документооборотом, версионированием документов, а также управление различного рода бизнес-процессами жизненного цикла документации.

ВЕДЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО АРХИВА СРЕДСТВАМИ 1С:PDM

Базовой единицей учета подсистемы архива в 1С:PDM является электронный документ. Электронный документ всегда относится к определенному виду, что определяет смысл его содержательной и реквизитной части. Перечень видов электронных документов определен в системе и может расширяться пользователем. В него входят как наиболее распространенные виды файлов Windows (документы Microsoft office, аудио и видеофайлы, изображения и т.п.), так и специализированные конструкторские и технологические документы (спецификация, чертеж детали, ведомость покупных изделий и т.п.). Каждый электронный документ обладает реквизитной частью - набором параметров, состав которых определяется видом документа. Содержательную часть электронного документа составляют файлы и папки. Каждый документ хранит в себе минифайловую систему, корнем которой он является. В структуре документа могут содержаться папки и файлы, что позволяет управлять детализацией представления информации в 1С:PDM. Так, например, какой-либо проект, состоящий из нескольких файлов и папок, или

многофайловый документ может содержаться в одном электронном документе PDM-системы.

Система предусматривает три различных структуры хранения документов в электронном архиве:

- 1) классификация папками;
- 2) классификация с использованием конструкторско-технологического справочника;
- 3) классификация с использованием ЭСИ.

Имеется возможность комбинирования этих структур.

Использование первого способа структурирования подходит для хранения документов, не имеющих привязки к ЭСИ. Пользователь при этом размещает свои документы в личных или общих папках, далее строится общая классификационная структура папок, включающая в себя все предварительно созданные документы. Как правило, такая схема обеспечивает работу пользователей с собственными документами изолировано на изменение и открыто на просмотр.

Порядок выполнения технологических операций при таком способе формировании архива приведен на рис. 2.

Процедура создания проекта по шаблону разрабатывалась в процессе адаптации системы и описана ниже.

Использование второго способа организации данных оправдано в тех случаях, когда имеются множества документов, содержащие одинаковые наборы свойств. Такая организация применяется для построения электронных каталогов компонентов, документов регламентированного характера, сервисных документов. Последовательность технологических операций размещения данных при такой организации приведена на рис. 3.

Основной концепцией системы является максимально полная интеграция всех данных об изделии вокруг электронной структуры изделия, что соответствует третьему способу организации электронного архива [3]. Формирование ЭСИ может производиться в ручном режиме или автоматически на базе 3D-модели с использованием соответствующей PLM-компоненты. PLM-компоненты представляют собой внешние модули системы, интегрируемые в состав используемых на предприятии CAD-систем. Назначением таких модулей является реализация обмена данными между 1С:PDM и системой трехмерного моделирования.

В качестве системы трехмерного моделирования можно использовать SolidWorks, SolidEdge, AutoCAD, Autodesk Inventor, КОМПАС.

Процедура размещения документов в структуре ЭСИ представлена на рис. 4.

При создании электронных документов в структуре изделия виды создаваемых документов зависят от того, в каком изделии создаются документы [4]. Так, например, для сборочной единицы определен набор видов документов, которые могут быть созданы для нее (сборочный чертеж,

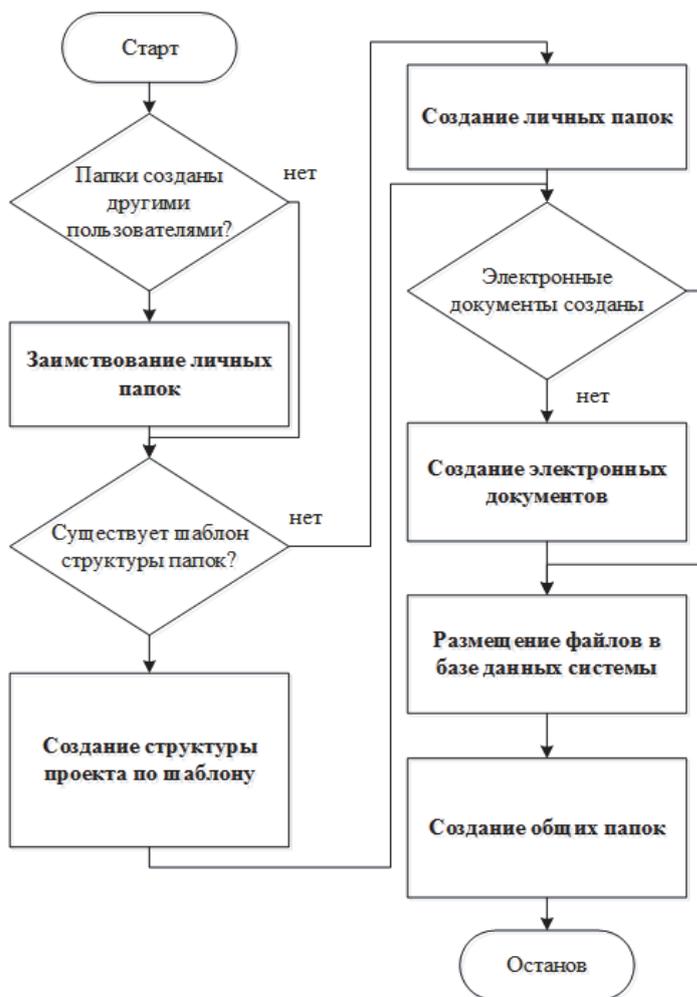


Рис. 2. Порядок выполнения технологических операций при создании архива в личных папках

спецификация и т.д.). Структуру электронных документов в этом случае определяет структура изделия. Взаимосвязь документов также определяется структурой изделия.

Система документооборота 1С:PDM позволяет автоматизировать ряд бизнес-процессов управления, в том числе процессы согласования-утверждения, изменения состояний.

Бизнес-процесс изменения состояния предназначен для осуществления переходов конструкторской документации и ЭСИ по этапам жизненного цикла («В разработке», «В архиве», «Неиспользуемый») [5]. Помимо непосредственно изменения состояния при этом используются также механизмы согласования, рассылки уведомлений и ответов на них, управления групповыми политиками безопасности и т.д. Суть работы бизнес-процесса изменения состояний заключается в том, что после завершения очередной стадии разработки ЭСИ и проектной документации создается специализированный документ, в табличной части которого помещаются элементы ЭСИ и документы, требующие изменения состояния, указывается их текущее и следующее состояния по цепочке жизненного цикла. В документе формируется список лиц,

участвующих в бизнес-процессе и определяется степень их участия. Затем определяется групповая политика безопасности, которая регламентирует доступ к изменяемым элементам после смены состояний. Применение групповой политики позволяет ограничить перечень возможных действий авторам документов и передать права согласующим или утверждающим лицам. Работа бизнес-процесса начинается с автоматической рассылки поручений заинтересованным лицам и отслеживания выполнения этих поручений.

Каждый указанный в документе пользователь получает уведомление или поручение, реакция на которые позволяет осуществлять движение бизнес-процесса дальше по цепочке событий. Завершение бизнес-процесса изменения состояний становится возможным только по исполнению всех сгенерированных поручений.

СРЕДСТВА ВЕДЕНИЯ АРХИВА БУМАЖНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Помимо ведения архива электронной документации в системе 1С:PDM предусмотрен набор средств для ведения архива бумажных документов в соответствии с требованиями ГОСТ

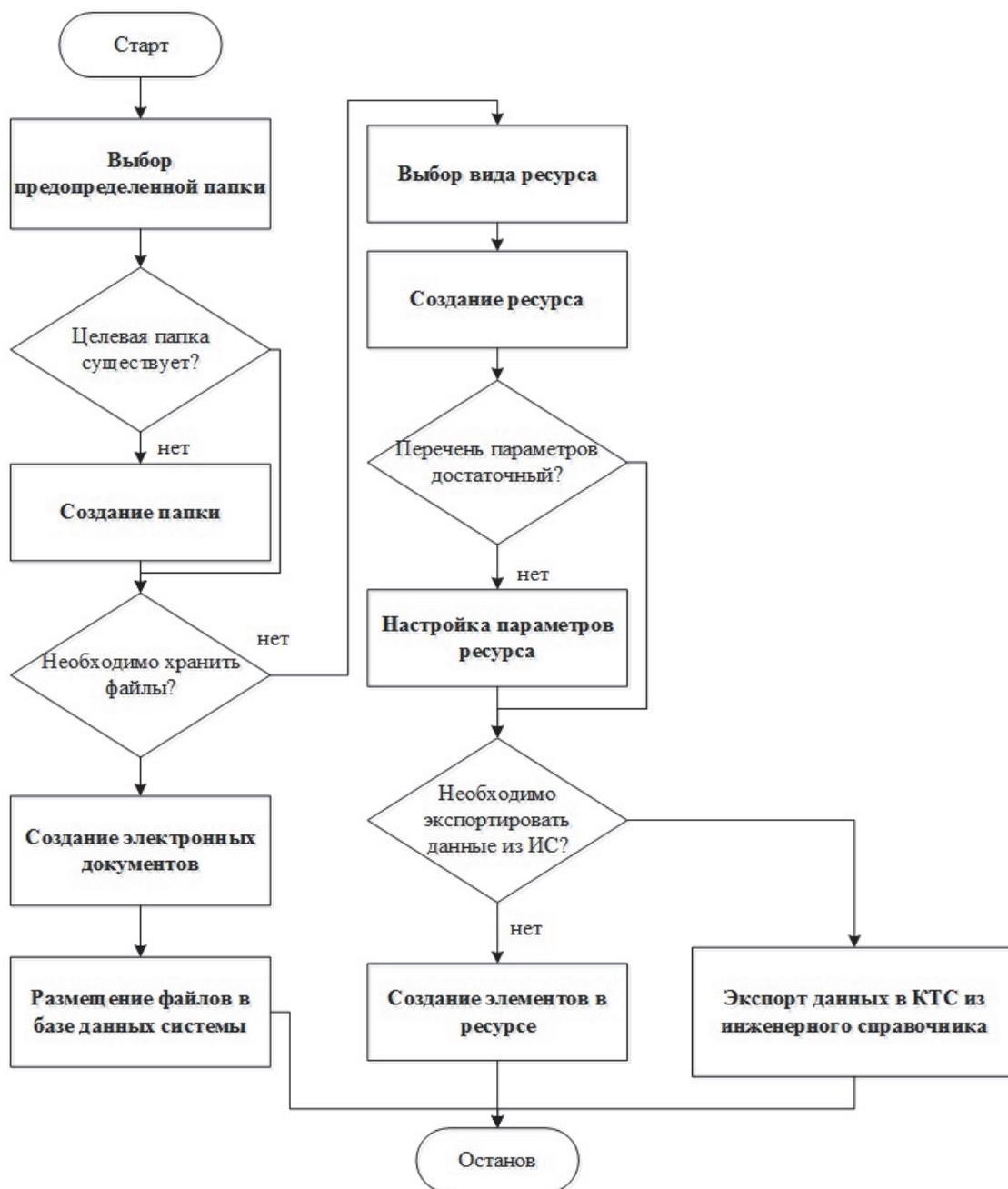


Рис. 3. Порядок выполнения технологических операций при создании архива в КТС

2.501.88 “Правила учета и хранения”. Эти средства собраны в интерфейсе работника архива.

Главным элементом ведения бумажного архива является инвентарная книга, представляющая собой иерархический справочник, содержащий карточки учета документов. При помощи папок внутри этого справочника имеется возможность отнести определенные карточки учета к различным инвентарным книгам.

Функции управления бумажным архивом 1С:PDM обеспечивают:

- заполнение карточек учета данными из 1С:PDM в автоматическом режиме;
- хранение файлов бумажного подлинника;
- ввод данных о месте хранения бумажного подлинника (шкаф, полка, ячейка);

- учет изменений и выдач документации абонентам;
- составление заявок на тиражирование документов;
- получение отчета «Выданные копии»;
- автоматическое формирование заявки на тиражирование документов по зарегистрированному извещению об изменениях;
- отслеживание состояния документа: архив, аннулирован, заменен.

Помимо этого для автоматизации бумажного архива 1С:PDM позволяет использовать штрихкодирование. При этом обеспечивается:

- автоматическое формирование штрихкодов при создании документации;
- печать штрихкодов для существующей до-

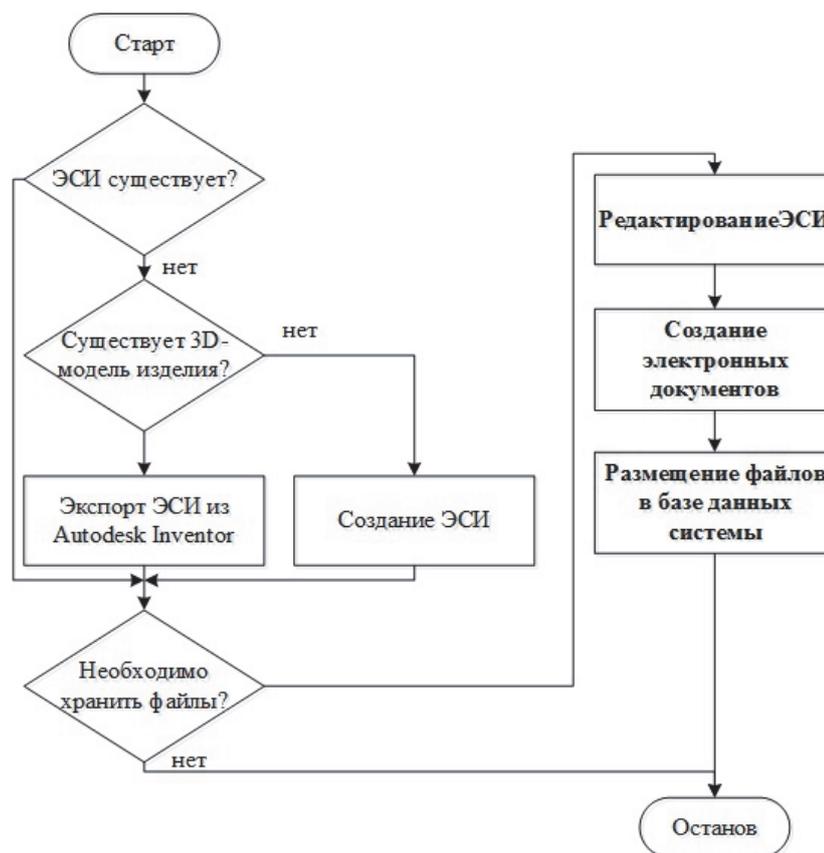


Рис. 4. Порядок выполнения технологических операций при создании архива в ЭСИ

кументации;

- поиск документа в системе по штрихкоду;
- формирование списка выдачи и возврата документации с помощью сканера.

АДАПТАЦИЯ СИСТЕМЫ 1С:PDM

Одним из важнейших преимуществ системы 1С:PDM перед аналогами является широкие возможности по ее адаптации к потребностям конечного пользователя. Система реализована в виде конфигурации на платформе 1С:Предприятие 8. Наличие мощных средств внутреннего языка 1С:Предприятие и открытый код конфигурации позволяют вносить изменения практически в любой модуль системы.

В качестве примеров такой адаптации можно привести следующие разработки:

- разработка модуля создания сложноорганизованных структур каталогов по шаблону;
- разработка модуля ассоциирования файлов проекта системы 1С:PDM со сторонними приложениями;
- разработка модуля обмена технологическими данными и сопутствующей нормативно-справочной информацией.

Модуль создания сложноорганизованных структур каталогов по шаблону расширяет функционал системы в части хранения электронных документов с использованием классификации

папками. Разработанный модуль позволяет создавать сложноорганизованные структуры каталогов, являющиеся типовыми при оформлении проектов, и использовать их в качестве шаблона при создании новых проектов. Стандартные средства системы не предусматривают возможности копирования таких структур, а лишь позволяют создавать ссылки на уже существующую структуру.

Модуль ассоциирования файлов проекта системы 1С:PDM со сторонними приложениями позволяет организовать для пользователя выбор приложения, используемого для открытия файла, размещенного в системе. Стандартная поставка системы использует для открытия файлов программное обеспечение, зафиксированное «по умолчанию» в настройках ассоциации приложений операционной системы. При использовании разработанного модуля для каждой пользовательской роли может быть определен перечень программного обеспечения, используемый для открытия файла с определенным разрешением [6].

Модуль обмена технологическими данными и сопутствующей нормативно-справочной информацией предназначен для организации двустороннего обмена данными со сторонними САПР ТП, который может быть востребован в том случае, если возможностей штатного модуля управления технологией изготовления окажется недостаточно для решения вопросов подготовки технологической документации [7].

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ЕДИНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА

Функции и возможности системы по хранению и обработке электронной документации определяют ее использование в качестве базового модуля для организации единого информационного пространства предприятия (ЕИП). Пример такой организации приведен на рис. 5.

Включение проектных документов в состав ЕИП происходит, начиная с этапа разработки ТЗ. Первоначальное формирование документов может производиться специалистами локально, без размещения в системе. После этого, при необходимости организации коллективного использования документов, они размещаются в соответствующих общих папках проекта. Пользователь, разместивший документ, может определить список лиц или групп, для которых документ будет доступен и произвести конфигурирование их прав доступа к документу.

Открытие документов, размещенных в системе может производиться различными программами для различных пользователей. Это достигается с помощью механизма ассоциирования файлов, разработанного при выполнении адаптации системы. Так, элементы 3D-модели изделия, размещенные в составе ЭСИ, для конструкторов, работающих над изделием будут от-

крываться с использованием Autodesk Inventor, а для всех остальных с помощью просмотрщика Autodesk. Интеграция данных в систему может производиться как с помощью внешних приложений и их конвертеров (ANSYS Geometry Interface), так и с использованием средств 1С:PDM (набор PLM-компонент).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, анализ возможностей системы 1С:PDM для организации электронного архива позволяет утверждать, что функционал этого программного продукта в полной мере удовлетворяет самым высоким требованиям, предъявляемым к системам данного класса и, в связи с наличием мощных средств адаптации программного продукта, круг его использования для ведения электронного архива практически не ограничен.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Создание электронного архива средствами PDM-систем / А.М. Нужный, В.В. Сафронов, А.В. Барабанов, А.В. Гаганов // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2013. Т. 9. № 6.1. С. 23-27.
2. Анализ факторов выбора системы управления данными / А.М. Нужный, Н.И. Гребенникова, А.В. Барабанов, А.В. Поваляев // Вестник Воронежского

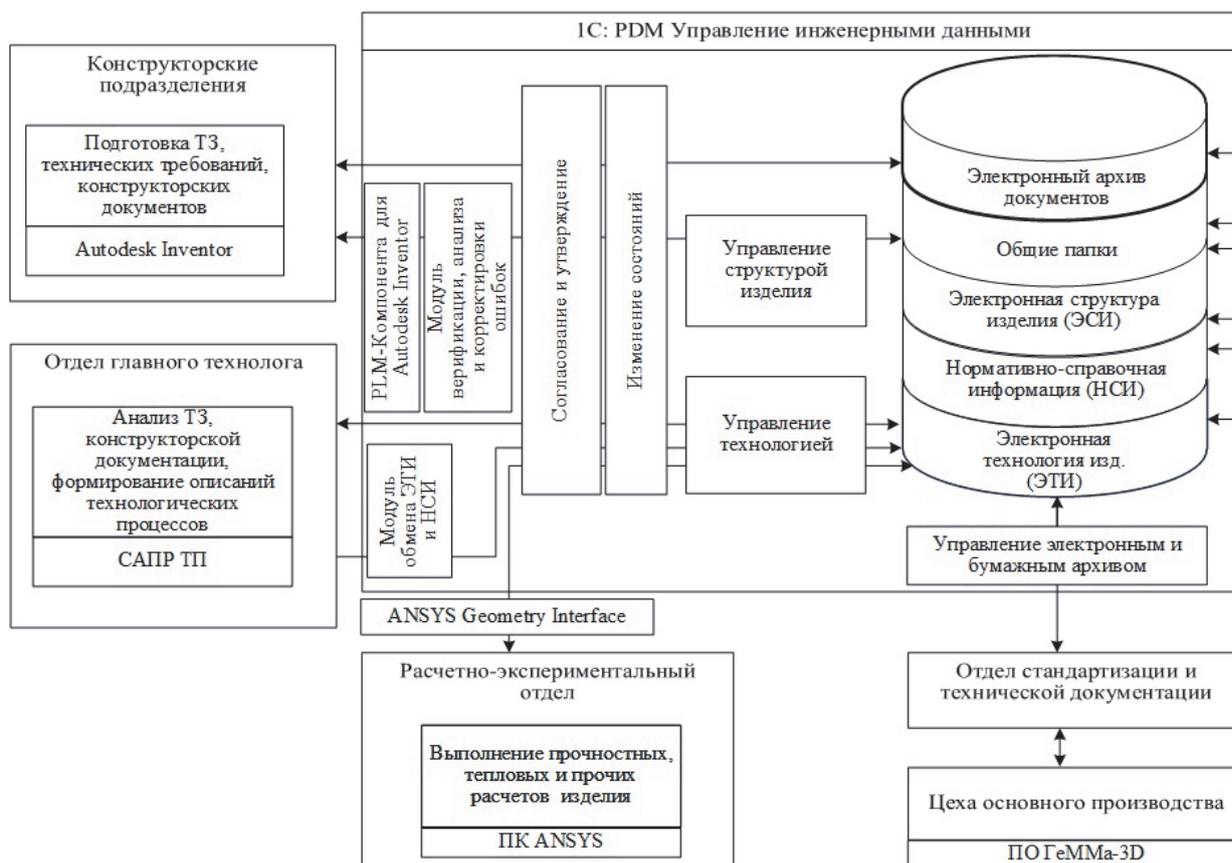


Рис. 5. Пример организации единого информационного пространства предприятия

- государственного технического университета. 2013. Т. 9. № 6.2. С. 25-31.
3. Podvalny S.L., Kravets O.Ya., Barabanov V.F. Search Engine Features in Gradient Optimization of Complex Objects Using Adjoint Systems // Automation and Remote Control. 2014. Vol. 75. No. 12. pp. 2225-2230.
 4. Podvalny S.L., Vasiljev E.V., Barabanov V.F. Models of Multi- Alternative Control and Decision- Making in Complex Systems // Automation and Remote Control. 2014. Vol. 75. No. 10. pp. 1886-1891.
 5. Ivaschenko A.V., Barabanov V.F. and Podvalny E.S. Conditional Management Technology for Multiagent Interaction // Automation and Remote Control. 2015. Vol. 76. No. 6. pp. 1081-1087.
 6. Алгоритм запуска сторонних приложений из системы 1С:PDM / А.И. Сукачев, А.М. Нужный, А.В. Гаганов, Н.И. Гребенникова, А.В. Ачкасов // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2014. Т. 10. № 5. С. 10-13.
 7. Разработка универсального модуля обмена технологическими данными для 1С:PDM / В.Ф. Барабанов, А.М. Нужный, Н.И. Гребенникова, С.А. Коваленко // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2015. Т. 11. № 6.2. С.54-56.

CREATING AN ELECTRONIC ARCHIVE IN A CORPORATE INFORMATION SYSTEM BASED ON 1С: PDM

© 2016 A.M. Nuzhnyy, S.L. Podvalniy, V.F. Barabanov, V.V. Safronov

Voronezh State Technical University

This article analyzes the «1С functionality: PDM. Engineering Data Management» for conducting electronic archive project organization. Modern methods of electronic archive of the organization and the estimation system tools to implement them. Powered by the system description of the structure of «1С: PDM» and its possibilities regarding electronic storage of project documentation. The article suggests three different documents in the electronic archive storage structures, such as classification folders, classification using a design-engineering handbook and classification using electronic product structure. Studied the advantages and disadvantages of these structures are given recommendations for their use. The means for maintaining the archives of paper documents, the proposed «1С: PDM». It is considered a means to adapt the system and an example of a system to adapt to the specific needs of the project organization. The developed in the course of adapting the system of creating complexly organized directory structure of a module on a template, the module project association file system «1С: PDM» with third-party applications, as well as technological exchange data module and associated reference data. In the final part of this article briefly discussed the possibility of the system for the organization of a single information space.

Keywords: 1С:PDM, management of engineering data, electronic archive, electronic structure of the product, a single information space.

Alexander Nuzhnyy, Candidate of Technics, Associate Professor of Automation and Computer Systems.

E-mail: nam14@mail.ru

Semen Podvalniy, Doctor of Technics, Professor, Head at the Automated and Computer Systems Department.

E-mail: spodvalny@yandex.ru

Vladimir Barabanov, Doctor of Technical Sciences, Professor at the Automated and Computer Systems Department. E-mail: bvf@list.ru

Vitaly Safronov, Candidate of Technics, Head of the Laboratory at the Automated and Computer Systems Department. E-mail: safronov.vitaliy@mail.ru