
ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

УДК 681.3

РАЗРАБОТКА РАСЧЕТНО-ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «ИНЖЕНЕРНЫЙ СПРАВОЧНИК ДЛЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ»

Э.А. Гусейнова

В работе рассматривается общее назначение разрабатываемого электронного инженерного справочника, его роль в процессе автоматизированного проектирования. Приводится описание состава баз данных справочника, а также функционирующих в нем модулей. Описана методология использования электронного классификатора в процессе проектирования баз данных расчетно-информационной системы.

Ключевые слова: информационное обеспечение САПР, инженерные данные, электронный инженерный справочник, база данных, электронный классификатор.

Key words: dataware of CAD systems, engineering data, electronic engineering handbook, database, electronic classifier.

Одним из основных компонентов систем автоматизированного проектирования (САПР) является информационное обеспечение. Правильное и быстрое решение проектных задач может являться целью информационного обеспечения САПР. Она может быть достигнута своевременной выдачей источнику запроса полной и достоверной информации для выполнения определенной части проектно-конструкторского процесса. Для обеспечения проектировщика необходимой информацией на сегодняшний день разрабатываются электронные инженерные справочники, которые служат эффективным средством при принятии оптимального проектного решения.

1. Специфика и назначение электронного инженерного справочника. Основными концепциями современного развития систем автоматизированного проектирования в машиностроении являются интеграция, интеллектуализация и индивидуализация. В практическом плане интеллектуализация призвана сократить трудоемкость конструкторского и технологического проектирования. Это происходит за счет повышения уровня автоматизации САПР, преобразования этих систем из пассивного инструмента в руках инженера в его активного партнера, обеспечивающего автоматическое принятие решений и генерацию там, где это возможно, проектов изделий в целом или их узлов [3].

Эффективное управление машиностроительным предприятием невозможно без внедрения передовых информационных технологий, адаптированных к требованиям и специфике предприятия. Жизненный цикл любого изделия включает его тщательную конструкторскую проработку. Прежде чем будет найдено оптимальное решение, инженеру придется продумать множество вариантов, а затем проанализировать достоинства и недостатки каждого из них. В процессе выбора решения конструктору приходится постоянно обращаться к справочным данным [4].

ПРИКАСПИЙСКИЙ ЖУРНАЛ:

управление и высокие технологии № 2 (10) 2010

В настоящее время большинство сотрудников машиностроительных предприятий используют в своей практике книжные варианты справочников стандартных изделий, материалов и сортamentов, состоящие иногда из нескольких томов, работа с которыми затруднена в силу недостатков работы с бумажными документами. В то же время компьютер и системы автоматизированного проектирования уже прочно вошли в практику работы конструкторских подразделений. Поэтому наиболее удобным представляется иметь под рукой не только сам инструмент проектирования, но и вспомогательные средства – электронные инженерные справочники САПР (ИС САПР) [2].

Электронный справочник инженера позволяет решить большую группу задач, возникающих при расчете и проектировании конструкций различного назначения. База данных ИС САПР содержит обширную информацию по конструкционным, строительным и прочим материалам, сортаментам, а также по другим инженерным данным, технологическим сведениям и расчетам. ИС САПР позволяет всем специалистам работать в привычных для них системах проектирования или управления.

ИС САПР можно использовать в трех основных направлениях [1]:

- 1) как источник для создания номенклатурного справочника предприятия;
- 2) в качестве единой базы данных материалов и сортаментов в компаниях, внедряющих системы электронного документооборота и электронного архивирования (PDM-системы, см. рис.);

- 3) в качестве информационной базы при работе конструкторов, технологов, расчетчиков.

Разработка инженерного справочника должна осуществляться на основе учета следующих критериев:

- наполнение фактическими данными (материалы, сортаменты, типоразмеры, свойства);
- возможность дополнения поставляемых справочников данными пользователей;
- работа в современных системах управления базами данных на основе клиент-серверной технологии;
- легкость формирования списков стандартных обозначений марок материалов, экземпляров сортаментов;
- наличие встроенных механизмов связи с другими системами (набор API-функций), с помощью которых можно создать и настроить процесс передачи данных;
- наличие сертификатов соответствия.

На рисунке представлена модель автоматизированного рабочего места конструктора – вариант развертывания с помощью системы PDM, используемой для получения заданий на проектирование и хранения электронной документации (для простоты на данной схеме отсутствуют варианты работы с изменениями, процедуры согласования и аннотирования, выдачи на печать).

Основные компоненты – это базовая CAD-система, специализированные CAD-системы и системы инженерных расчетов, справочник материалов и сортаментов, справочник стандартных изделий, библиотека регламентирующей и справочной информации (бумажная или электронная). Все программные компоненты взаимодействуют на основе базового протокола передачи данных.

Базовый протокол – стандарт взаимодействия компонентов, позволяющий приложениям (САПР, справочникам, PDM-системам) обмениваться данными в едином формате. Базовый протокол дает возможность комплектовать систему из специализированных подсистем, в том числе от разных разработчиков, оперируя конструкторской и технологической информацией (номенклатура, состав изделий, параметры материалов и сортаментов, единицы измерения и др.).

ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

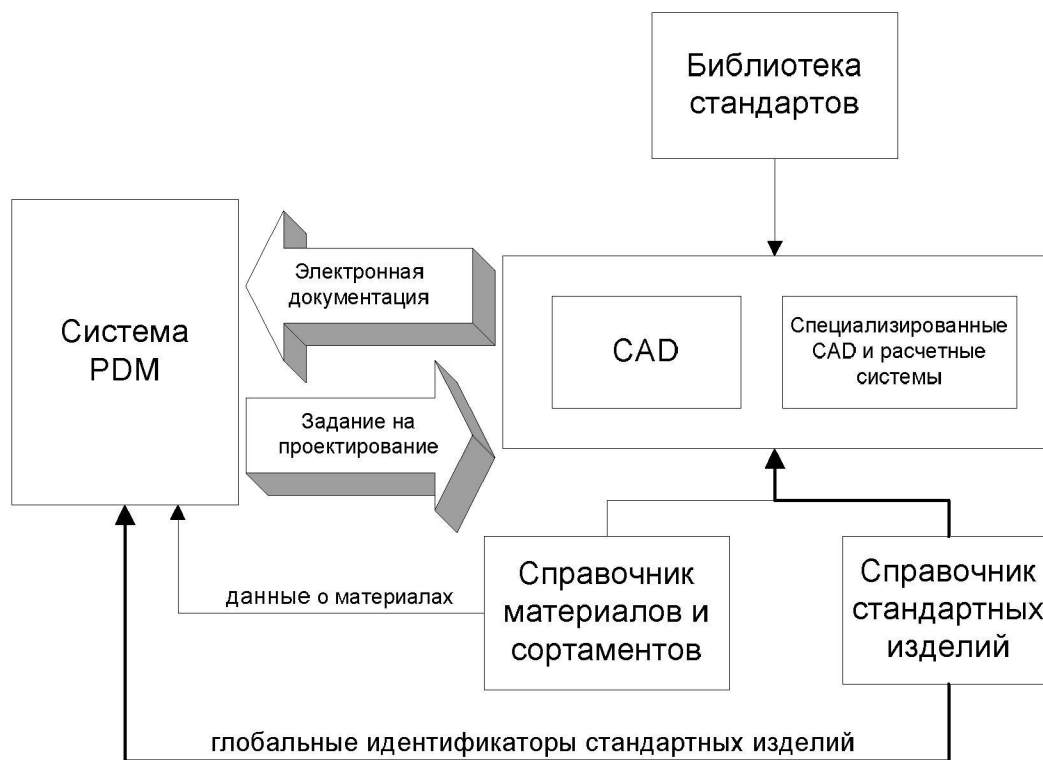


Рис. Модель автоматизированного рабочего места конструктора с PDM

Цель использования вышеуказанных компонентов заключается в создании программного инструментария на рабочем месте конструктора. Конструктор заинтересован в максимально полной и эффективной автоматизации своей работы, в доступе к подробной и актуальной информации.

2. Описание состава баз данных. Создание объектной модели и системы классификации производится в соответствии с пунктами [5]:

- 1) разбиение предметной области на элементы в виде набора взаимосвязанных объектов, наделение их свойствами и методами;
- 2) ввод табличных и вычисляемых параметров;
- 3) создание параметрических моделей и эскизов: связи между параметрами эскиза или 3D-модели и значениями параметров из справочника.

При разработке инженерного справочника был проведен анализ ряда баз данных электронных справочников, используемых современными САПР. В результате обнаружено, что они обладают весьма существенными недостатками, среди которых неудовлетворительная достоверность или некорректность данных о реальных объектах. В некоторых ИС САПР чрезмерное внимание акцентируется на предоставлении в меню номеров стандартов с обязательной демонстрацией трехмерных моделей соответствующих стандартных элементов. Однако сами номера стандартов не несут для пользователей каких-либо полезных сведений о стандартных элементах; их присутствие в меню излишне. Потребность в номерах стандартов, которые, вне всякого сомнения, должны содержаться в базах и быть легкодоступными по соответствующему запросу, может возникнуть у пользователей, например, только лишь при заполнении спецификаций или иной технической документации. Что же касается трехмерных изображений стандартных элементов, то их появление в меню излишне – профессиональные машиностроители прекрасно знают, как выглядят болты или шарикоподшипники [6].

ПРИКАСПИЙСКИЙ ЖУРНАЛ:

управление и высокие технологии № 2 (10) 2010

На основе анализа было принято решение об использовании современного электронного классификатора при проектировании баз данных ИС САПР. Следует отметить, что современным может называться только тот электронный классификатор, в котором вся информация имеет специальные идентификаторы (ID) – метки, которые определяют уникальность записей (или их взаимосвязанных наборов) и по которым внешние системы (получатели данных) легко находят информацию в базе. Такие классификаторы, кроме обозначений, обычно содержат еще много специализированной информации для специалистов конструкторско-технологических подразделений. Эта информация является излишней для ERP-систем, но необходима для инженеров [4].

Состав базы данных справочника определяется номенклатурой используемых при производстве материалов, сортов, комплектующих изделий, а также номенклатурой производимых изделий, узлов и деталей.

Обязательным атрибутом любого изделия, любой детали или узла является материал, из которого они изготовлены. Поэтому на каждый материал в справочнике должна быть заведена своеобразная «карточка» свойств, в которой содержится информация об обозначении материала и документе на его поставку, физические и физико-механические данные для разных состояний, сведения об области применения материала и другие данные.

3. Описание модулей расчетно-информационной системы. Наличие справочника «Стандартные изделия» в составе расчетно-информационной системы позволяет унифицировать конструкторские библиотеки и четко идентифицировать всю применяемую номенклатуру стандартных изделий. Справочник порождает глобальные идентификаторы стандартных изделий, сохраняемые во всех электронных документах (сборочных чертежах, 2D-моделях, спецификациях и др.). Благодаря этому применяемая на предприятии система PDM получает возможность извлечь из конструкторских документов требуемые идентификаторы изделий, имеющие однозначное соответствие в БД, без использования ненадежной операции автоматической расшивки текстовых обозначений [6].

Справочник стандартных изделий должен обеспечивать [4]:

- единую базу данных по стандартным изделиям;
- создание, редактирование и применение изделий (2D-фрагментов), а также всего объема дополнительной информации (ссылок на соответствующий ГОСТ или ОСТ, геометрических параметров, применяемого материала и т.д.);
- построение кодификатора изделий как по ГОСТам, так и по стандартам предприятия;
- гибкую модель данных, как атрибутивных, так и системных;
- интеграцию с системой класса PDM (в случае ее наличия), а также поддержку самостоятельной работы;
- интеграцию с различными САПР без жестких ограничений на используемый инструмент;
- механизм ограничений на применяемую номенклатуру.

Основным направлением повышения эффективности работы конструктора в работе со справочником являются автоматизированные расчеты. Они позволят конструктору легко использовать справочные данные электронных статей и на их основе выполнять расчеты подшипников, муфт, пружин, разъемных и неразъемных соединений, винтовых, зубчатых, червячных, цепных и ременных передач. При необходимости можно будет изменять исходные данные и производить расчет повторно [5].

Все расчеты будут выполняться в соответствии со специальными проектами, каждый из которых включает три составляющие [2]:

- форму исходных данных – для ввода значений переменных, задействованных в расчете;

ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

- форму результатов расчета – для визуального отображения результатов выполненного расчета;

- код расчета – для выполнения расчета. Код содержит набор процедур и функций.

Результаты расчета оформляются в диалоговом окне в виде отчета и экспортируются в приложения Microsoft Word.

Чтобы связать инженерный справочник с автоматизированными системами проектирования и управления, необходимо разработать специализированный интерфейс взаимодействия (API), который позволяет реализовать единые принципы доступа к данным и управления ими [5].

Инженерный справочник вполне сможет работать и самостоятельно – как локальный или сетевой источник инженерной информации для конструкторско-технологических подразделений. При этом система будет способна отслеживать ранее введенные данные и не дублировать их новыми записями.

Интерфейс разработанного инженерного справочника должен быть простым, интуитивно понятным пользователю, который позволит быстро найти необходимые марки материалов или виды сортаментов, а также сформировать стандартизованное обозначение выбранной позиции.

Значительным преимуществом является то, что «Инженерный справочник для САПР» будет открыт для изменений.

Библиографический список

1. *Инженерный* интеллектуальный справочник – средство САПР, 2008. – Режим доступа: <http://www.dwg.ru>, 2008, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.

2. *Инженерный* справочник для САПР: опыт внедрения, 2006. – Режим доступа: <http://www.sapr.ru>, 2006, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.

3. *Литовка, Ю. В.* Основы проектирования баз данных в САПР : учеб. пос. для вузов / Ю. В. Литовка, И. А. Дьяков, А. В. Романенко, С. Ю. Алексеев, А. И. Попов. – Тамбов : Изд-во ТГТУ, 2005. – 96 с.

4. *Методы* создания интегрированных интеллектуальных САПР в среде «спрут», 2006. – Режим доступа: <http://www.swsys.ru>, 2006, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.

5. *Проблема* качества баз данных для САПР, 2006. – Режим доступа: <http://www.osp.ru>, 2006, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.

6. *Электронный* справочник конструктора АСКОН – вместо десятка книг и калькулятора, 2005. – Режим доступа: <http://www.sapr.ru>, 2005, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.