



PDM STEP Suite

Техническое описание

версия 2.1

Содержание

| | |
|--|-----------|
| 1. ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ..... | 4 |
| 2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ | 5 |
| 2.1. ФУНКЦИИ СИСТЕМЫ | 5 |
| 2.2. РЕШАЕМЫЕ ЗАДАЧИ | 6 |
| 2.3. МОДЕЛЬ ДАННЫХ..... | 8 |
| 2.4. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ДРУГИМИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫМИ СИСТЕМАМИ..... | 8 |
| 2.5. АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ | 9 |
| 3. СЕРВИСЫ СИСТЕМЫ | 11 |
| 3.1. ОРГАНИЗАЦИЯ СПРАВОЧНИКОВ И КЛАССИФИКАТОРОВ ДАННЫХ | 11 |
| 3.2. ОПИСАНИЕ ИЗДЕЛИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ЕГО СТРУКТУРОЙ | 11 |
| 3.2.1 <i>Общие сведения</i> | <i>11</i> |
| 3.2.2 <i>Управление структурой изделия</i> | <i>12</i> |
| 3.2.3 <i>Управление точками зрения (контекстами) на структуру изделия.....</i> | <i>13</i> |
| 3.3. ХРАНЕНИЕ ДОКУМЕНТОВ..... | 14 |
| 3.3.1 <i>Общие сведения</i> | <i>14</i> |
| 3.3.2 <i>Организация электронного архива документов</i> | <i>16</i> |
| 3.3.3 <i>Использование электронной цифровой подписи</i> | <i>17</i> |
| 3.4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАТУСОВ ОБЪЕКТОВ..... | 18 |
| 3.5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ОБЪЕКТОВ..... | 18 |
| 3.6. ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ | 20 |
| 3.6.1 <i>Общие сведения</i> | <i>20</i> |
| 3.6.2 <i>Автоматическое уведомление сотрудников об изменении объектов.....</i> | <i>22</i> |
| 3.7. ОПИСАНИЕ ТЕХПРОЦЕССОВ | 23 |
| 3.8. ОПИСАНИЕ ИЗДЕЛИЯ НА ПОСТПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЭТАПАХ..... | 25 |
| 3.9. МНОГОВАРИАНТНЫЙ ПОИСК ОБЪЕКТОВ..... | 27 |
| 3.10. ОБМЕН СООБЩЕНИЯМИ | 29 |
| 3.11. ПОДСИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ (WORKFLOW MANAGEMENT)..... | 31 |
| 3.12. УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ..... | 32 |
| 3.13. ФОРМИРОВАНИЕ ОТЧЕТОВ..... | 33 |
| 4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ И АППАРАТНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ...35 | 35 |
| 4.1. СЕРВЕР БД..... | 35 |

| | |
|--|-----------|
| 4.2. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ СЕРВЕР (СЕРВЕР ПРИЛОЖЕНИЙ) | 35 |
| 4.3. КЛИЕНТ | 35 |
| 5. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ МОДУЛЕЙ СИСТЕМЫ PSS | 36 |
| 5.1. БАЗОВЫЕ МОДУЛИ..... | 36 |
| 5.2. РАЗРАБОТКА СОБСТВЕННЫХ МОДУЛЕЙ РАСШИРЕНИЯ..... | 37 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ОБЩИЙ ПЕРЕЧЕНЬ ФУНКЦИЙ PSS | 39 |
| 5.3. ФУНКЦИИ РАБОТЫ С ИЗДЕЛИЯМИ..... | 39 |
| 5.4. ФУНКЦИИ РАБОТЫ СО СПРАВОЧНЫМИ РАЗДЕЛАМИ БД..... | 40 |
| 5.5. ФУНКЦИИ РАБОТЫ С ДОКУМЕНТАМИ..... | 40 |
| 5.6. ФУНКЦИИ РАБОТЫ ПРОЦЕССАМИ..... | 40 |
| 5.7. ФУНКЦИИ ГРУППОВОЙ РАБОТЫ НАД ПРОЕКТАМИ..... | 40 |
| 5.8. ОРГАНИЗАЦИЯ ЛИЧНОГО РАБОЧЕГО ПРОСТРАНСТВА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ..... | 41 |
| 5.9. ФУНКЦИИ ПОИСКА ИНФОРМАЦИИ..... | 41 |
| 5.10. ВОЗМОЖНОСТИ РАСШИРЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ СИСТЕМЫ..... | 41 |

1. Используемые сокращения

Сокращения, используемые в настоящем документе:

API – Application Program Interface (Программный интерфейс для написания приложений).

CALS – Continuous Acquisition and Life cycle Support

NPDM – NATO PRODUCT DATA MODEL

PDM – Product Data Management (Управление данными об изделии)

PSS – система PDM STEP Suite.

STEP – STandard for the Exchange of Product model data.

АС – Автоматизированная Система.

БД – База Данных.

БП – Бизнес-Процесс.

ЕИП – Единое Информационное Пространство.

ЖЦИ – Жизненный Цикл Изделия.

ОС – Операционная Система.

СМК – Система Менеджмента Качества

ЭТД – Электронный Технический Документ.

ЭЦП – Электронная Цифровая Подпись.

2. Общие сведения

Система PDM STEP Suite предназначена для управления данными об изделии на всех стадиях ЖЦИ. Ее использование позволяет объединить данные различных служб предприятия в единое информационное пространство и управлять всеми этими данными согласованно, гарантируя их актуальность, достоверность, полноту, целостность и непротиворечивость.

Основными достоинствами системы PSS являются:

- ✓ Управления данными обо всем жизненном цикле изделия.
- ✓ Открытая информационная модель, соответствующая требованиям CALS стандартов.
- ✓ Открытая архитектура позволяющая не только дополнять систему новой функциональностью, но и дополнять структуру базы данных новыми объектами и атрибутами.
- ✓ Изначальная ориентация системы на решение задач в масштабе предприятия.
- ✓ Трехуровневая сетевая архитектура, позволяющая добиться от имеющегося парка вычислительной техники максимально возможного быстродействия.
- ✓ Поддержка специфики российских предприятий.

2.1. Функции системы

Среди основных функций системы PSS можно выделить:

- ✓ Управление классификаторами, справочниками и ограничительными перечнями объектов.
- ✓ Управление структурой изделия и описание ее вариантов.
- ✓ Управление версиями изделий.
- ✓ Управление характеристиками объектов.
- ✓ Управление документами и комплектами документов.
- ✓ Управление технологическими данными.
- ✓ Управление эксплуатационными данными об изделии.
- ✓ Управление изменениями и состояниями объектов.
- ✓ Управление ролями сотрудников.
- ✓ Регистрация статусов (подписей) объектов с использованием ЭЦП.
- ✓ Обмен сообщениями.

- ✓ Управления потоками работ (WorkFlow Management).
- ✓ Управление проектами.
- ✓ Поиск объектов по различным критериям.
- ✓ Разграничение доступа к объектам.
- ✓ Генерация разнообразных отчетов.

(Более подробный перечень функций PSS представлен в Приложении 1.)

2.2. Решаемые задачи

Использование PDM STEP Suite позволяет решить следующие задачи предприятия:

1. Автоматизация работы с документами

- 1.1. Организация электронного архива документов. Учет держателей копий документов в бумажном виде.
- 1.2. Автоматизация процессов согласования и утверждения документов. Регистрация статусов (подписей) объектов с использованием ЭЦП.

2. Создание информационно-справочной системы предприятия

- 2.1. Управление нормативно-справочными документами.
- 2.2. Управление организационно-распорядительной документацией.
- 2.3. Управление справочниками о ограничительных перечнях материалов и унифицированных изделий.
- 2.4. Ведение данных о аналогичных изделиях, и возможных заменах компонент.
- 2.5. Обеспечение информационного взаимодействия сотрудников предприятия (почта, форумы, напоминания, проекты).
- 2.6. Ведение данных о сотрудниках и смежных предприятиях.

3. Информационная поддержка конструкторско-технологической подготовки

- 3.1. Обеспечение взаимодействия конструкторов и технологов
- 3.2. Создание и ведение единого конструкторско-технологического описания изделия, включающего в себя структуру изделия, параметры изделия, проектную документацию.
- 3.3. Поддержка совместной работы конструкторов в САД системах.
- 3.4. Автоматизация создания конструкторских документов (спецификации и ведомости).
- 3.5. Автоматизация технологической подготовки производства и создания технологических документов.

- 3.6. Автоматизация нормирования и ведение цеховых маршрутов.
- 3.7. Автоматизация расчетных и аналитических задач (масса, стоимость, развесовка, учет драгметаллов в изделиях и т.д.)
- 3.8. Формирование каталогов.
- 3.9. Информационная поддержка АЛП.
- 3.10. Создание произвольных отчетов на основе конструкторско-технологических данных.

4. Поддержка изделия на этапе производства

- 4.1. Расчет цеховых планов.
- 4.2. Расчет потребностей в материалах, оборудовании, оснастке, инструменте и т.д.

5. Поддержка изделия на этапе эксплуатации

- 5.1. Управление электронными паспортами изделий. В том числе отслеживание работ на этапе эксплуатации.
- 5.2. Информационная поддержка аналитических задач (анализ отказов по поставщикам, по системам и т.д.).

6. Поддержка менеджмента качества

- 6.1. Управление документами СМК.
- 6.2. Управление данными о процессах СМК.
- 6.3. Управление конфигурацией изделия (на всех этапах ЖЦИ). В том числе управление требованиями заказчика, управление конструкторским составом и структурой изделия и т.д.
- 6.4. Частичная автоматизация процессов предприятия (Workflow).
- 6.5. Информационная поддержка управления записями (включая результаты контроля и диагностики).
- 6.6. Управление измерениями (ведение данных о измерительных приборах (и калибрах) и их поверке).

7. Поддержка взаимодействия с другими предприятиями.

- 7.1. Обмен конструкторско-технологическими данными между предприятиями в электронном виде.
- 7.2. Подготовка и передача комплекта технической документации другому предприятию.

8. Управления проектами

2.3. Модель данных

Модель данных системы PSS является объектно-ориентированной. Она описана на языке EXPRESS (ГОСТ Р ИСО 10303-11). Ее описание приведено в документации на API в текстовой и графической нотации.

В основу модели данных системы PSS положены модели данных стандартов: ISO 10303 (STEP), NPDM (NATO PRODUCT DATA MODEL), PDM Schema, PLCS (Product Life Cycle Support) и ISO 15531 (MANDATE).

Стандарт регламентирует логическую структуру БД, номенклатуру информационных объектов¹, хранимых в БД, их атрибуты и связи. Стандарт предусматривает способы взаимодействия с БД – с помощью текстового обменного файла STEP (ISO 10303-21) и через программный интерфейс SDAI (ISO 10303-22). Работу с текстовым обменным файлом STEP поддерживает большинство современных CAD/CAM систем. Отличительной особенностью стандарта STEP от аналогичных является наличие методики расширения информационной модели данных. Это позволяет адаптировать стандартную информационную модель под нужды конкретной отрасли или предприятия. В настоящий момент времени этот стандарт переведен на русский язык и имеет статус государственного стандарта России - ГОСТ Р ИСО 10303. Подробнее о CALS можно узнать на web-сайте www.cals.ru.

Более подробный перечень функций PSS представлен в Приложении 1.

2.4. Взаимодействие с другими автоматизированными системами

Внедрение PSS изначально предполагает импорт данных из уже существующих на предприятии БД, и интеграцию с имеющимися АС, т.е. организацию ЕИС предприятия. Соответственно, большинство потоков информации на предприятии должно проходить через систему PSS.

Для обмена данными PSS предоставляет два способа:

- ✓ Через обменный файл STEP (преимущественно для обмена с CAD/CAM-системами, с которыми нет прямой интеграции).
- ✓ Прямая интеграция посредством полнофункционального интерфейса доступа к данным (API), который является реализацией стандартного интерфейса доступа к данным ГОСТ Р ИСО 10303-22 (SDAI).

¹ Под термином «объект» подразумевается информационный объект, адекватно отображающий в БД сущность физического мира (материал, изделие, характеристика изделия, процесс, документ, сотрудник и т.д.).

В настоящий момент уже существует прямая интеграция с САД-системами SolidWorks, SolidEdge, AutoCAD 2000 и текстовым редактором Word. По желанию заказчика может быть разработан интерфейс с любой АС.

Функциональность PSS может расширяться путем разработки модулей расширения (пункт 5.2).

2.5. Архитектура системы

Для обеспечения эффективной работы система PSS имеет трехуровневую архитектуру «клиент - сервер приложений – сервер БД», когда доступ к данным осуществляется через промежуточное звено - сервер приложений, что дает значительные преимущества по сравнению с двухуровневой. Сервер приложений значительно уменьшает нагрузку на сервер БД. PSS обеспечивает эффективную работу до 5 клиентов на одном сервере приложений и позволяет значительно увеличить количество клиентов, работающих с одним массивом данных.

Возможность масштабирования вычислительной мощности системы достигается за счет так называемой «сегментации» рабочих мест, иными словами, за счет распределения нагрузки между несколькими компьютерами - серверами приложений. За счет этого решения существенно повышается производительность системы в условиях многопользовательской работы и одновременно с этим повышается отказоустойчивость системы.

Сервер БД обеспечивает хранение данных и базовые функции обработки данных, такие как ввод, вывод, обеспечение многопользовательского режима доступа.

Программное обеспечение сервера СУБД выполнено в виде хранимых процедур СУБД Oracle 8.i. Доступ к БД осуществляется только через хранимые процедуры. Вызов хранимых процедур с промежуточного сервера осуществляется с использованием программного интерфейса OCI (Oracle Call Interface).

Программное обеспечение клиентского модуля обеспечивает диалоговое взаимодействие с БД данных через сервер приложений, занесение и редактирование данных, настройку статических данных, настройку программ, входящих в систему. Клиент так же осуществляет доступ к данным через программный интерфейс (API).

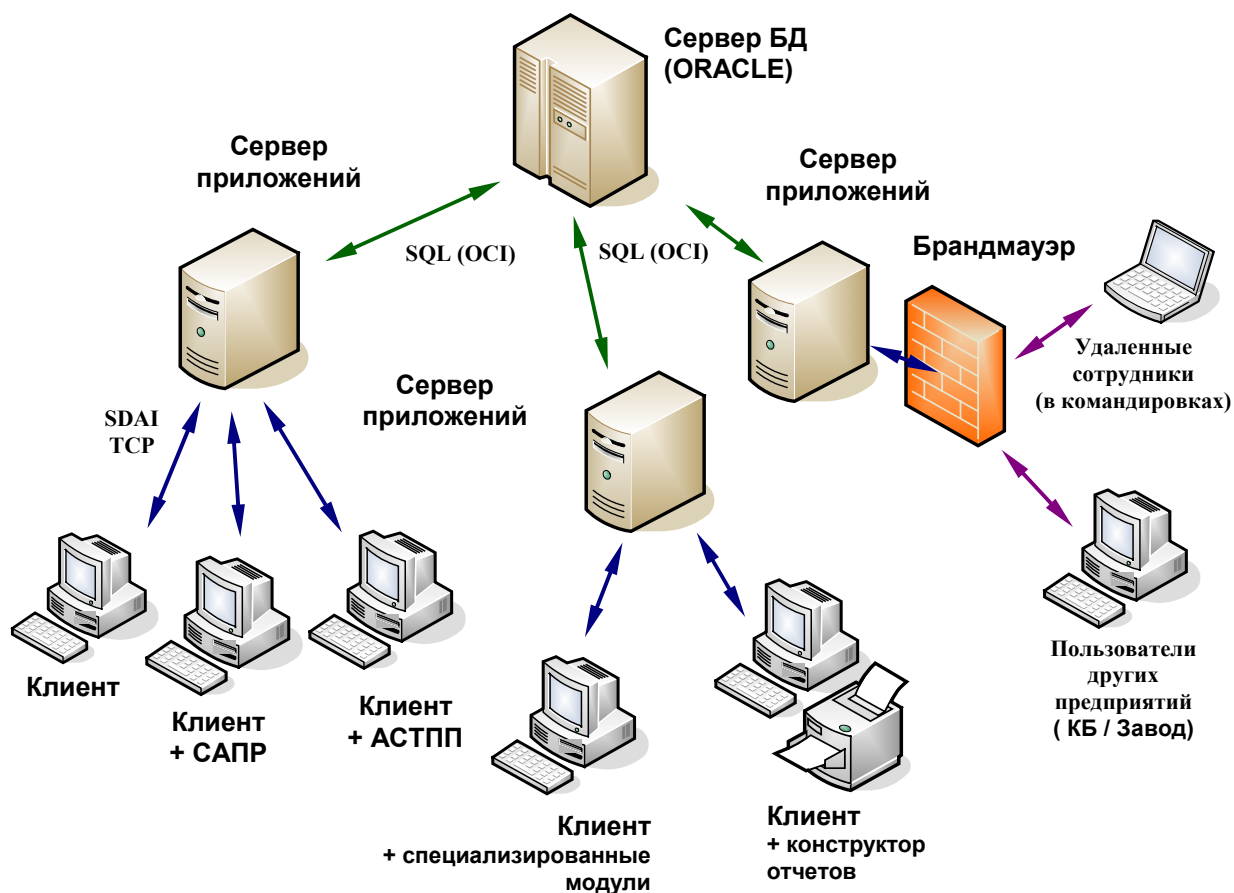


Рис. 2.1. Трехуровневая архитектура "Клиент-Сервер"

3. Сервисы системы

3.1. Организация справочников и классификаторов данных

Для удобства работы в ЕИС специалистов различных направлений PSS позволяет создать и использовать различные нормативно-справочные разделы БД (далее классификаторы), например:

- ✓ государственные, международные и внутренние стандарты и прочие нормативные документы;
- ✓ материалы (с учетом сортаментов);
- ✓ нормализованные детали (нормали);
- ✓ стандартные изделия;
- ✓ покупные комплектующие изделия;
- ✓ ранее выполненные проекты (классификатор, аккумулирующий собственный опыт предприятия);
- ✓ унифицированные узлы и детали.
- ✓ технологическое оборудование и оснастка;
- ✓ организационная структура предприятия и роли сотрудников.

PSS позволяет создавать неограниченное количество классификаторов в соответствии с любыми стандартами. Система позволяет назначать пользователям индивидуальный доступ к любым разделам классификатора. Классификаторы могут иметь как древовидную, так и сетевую структуру.

Система PSS позволяет экспортировать информацию о классификаторах в html- и xml-файлы.

3.2. Описание изделия и управление его структурой

3.2.1 Общие сведения

Одним из основных информационных объектов в PSS является «изделие». Изделие - объект или вещество, полученные естественным или искусственным путем (ГОСТ Р ИСО 10303-1-1999 пункт 3.2.26). Изделие может представлять собой материальный предмет, вещество, услугу, программный продукт, систему, состоящую из материальных предметов и программных средств, взаимодействующих между собой, являющихся результатом

деятельности предприятия (РС Р 50.1.031-2001). При помощи объекта «версия изделия» описываются различные модификации или исполнения изделия. С изделием ассоциируется различного рода информация, которая накапливается на протяжении всего ЖЦИ (см. ниже): характеристики, документы, статусы (результаты согласований), технологическая информация, информация о конкретных экземплярах изделия и их регламентах обслуживания и ремонта. Также для изделия может задаваться информация об его аналогах. Например, в определенных условиях болт без покрытия можно заменить на никелированный болт, но никелированный болт заменить на болт без покрытия нельзя. Сами же аналоги являются такими же изделиями в БД PSS, как и другие.

Необходимо отметить, что каждый объект в системе PSS описывается единожды и никогда не дублируется. Для доступа к объекту используются ссылки, что обеспечивает однозначность данных и сквозное проведение изменений. Так, один объект-изделие может одновременно входить в состав нескольких сборочных единиц.

3.2.2 Управление структурой изделия

Система PSS предоставляет различные функции для работы со структурой изделия:

- ✓ Создание различных вариантов (точек зрения) структуры изделия.
- ✓ Проведение изменений в структуре изделия.
- ✓ Сравнение вариантов структур изделий.
- ✓ Генерация отчетов подетального и полного составов (Рис. 3.1).
- ✓ Генерация спецификации по ЕСКД.
- ✓ Копирование структуры изделия.
- ✓ Поиск в структуре конечного изделия ДСЕ по разным критериям.

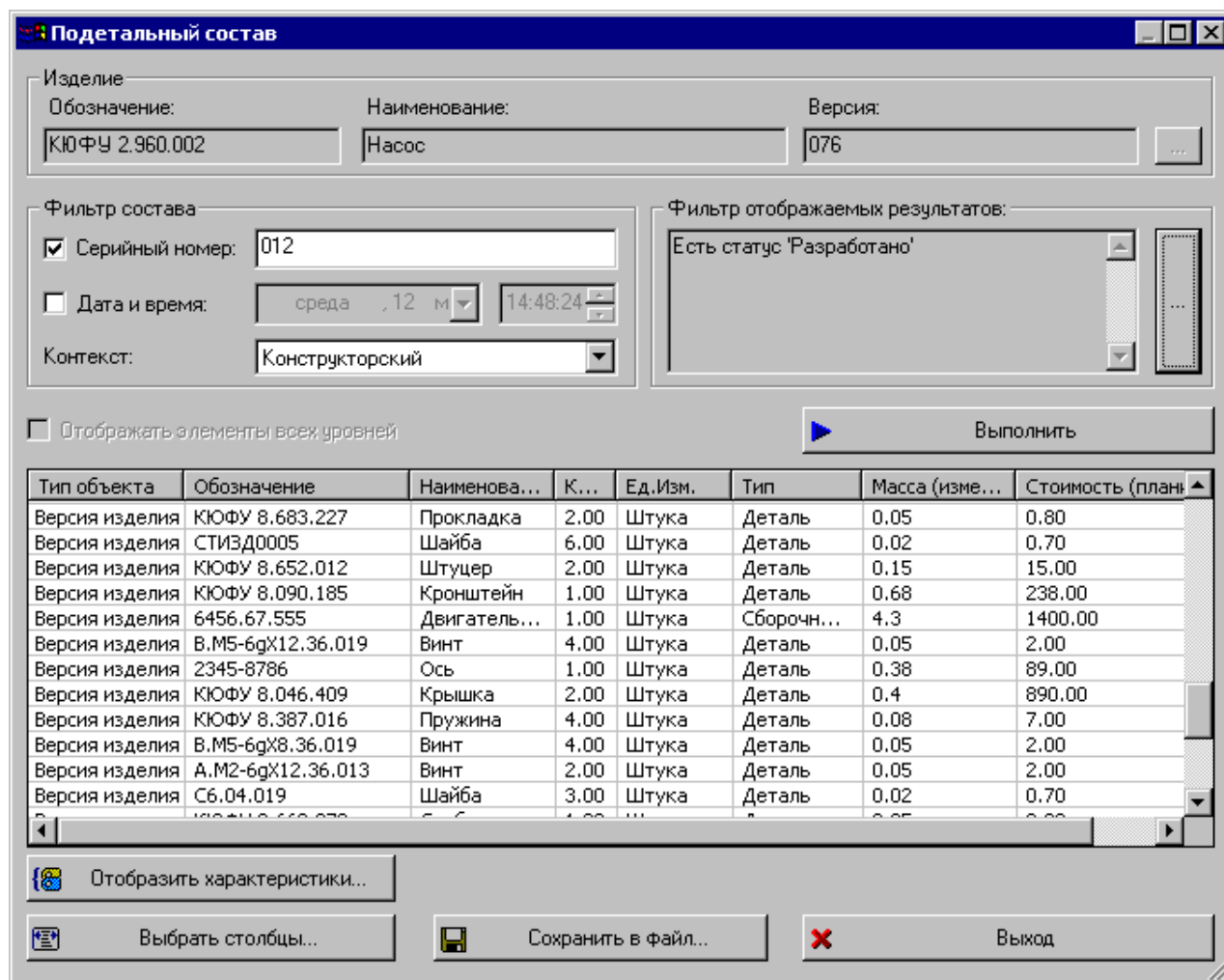


Рис. 3.1. Отчет - подетальный состав с фильтром

3.2.3 Управление точками зрения (контекстами) на структуру изделия

Система PSS позволяет описывать состав одного изделия с различных точек зрения и на различных стадиях ЖЦИ. Типичным примером является конструкторская и технологическая спецификации изделия: конструкторы работают с «конструкторским» составом изделия, технологи же оперируют «технологическим», который формируется при проектировании технологии сборки по принципу «как должно собираться» (Рис. 3.2). В приведенном примере конструкторский состав является одноуровневым. Технологический состав изделия отличается от конструкторского, как минимум: наличием в составе промежуточных подборок, которые необходимы для правильной сборки и регулировки двигателя; наличием смазочных и окрасочных материалов; наличием расходных материалов и деталей, например второго комплекта прокладок; наличием транспортной тары или упаковки и т.д. Другим примером вариантов состава является разбиение сложного изделия по зонам обслуживания и функциональному признаку (по системам).

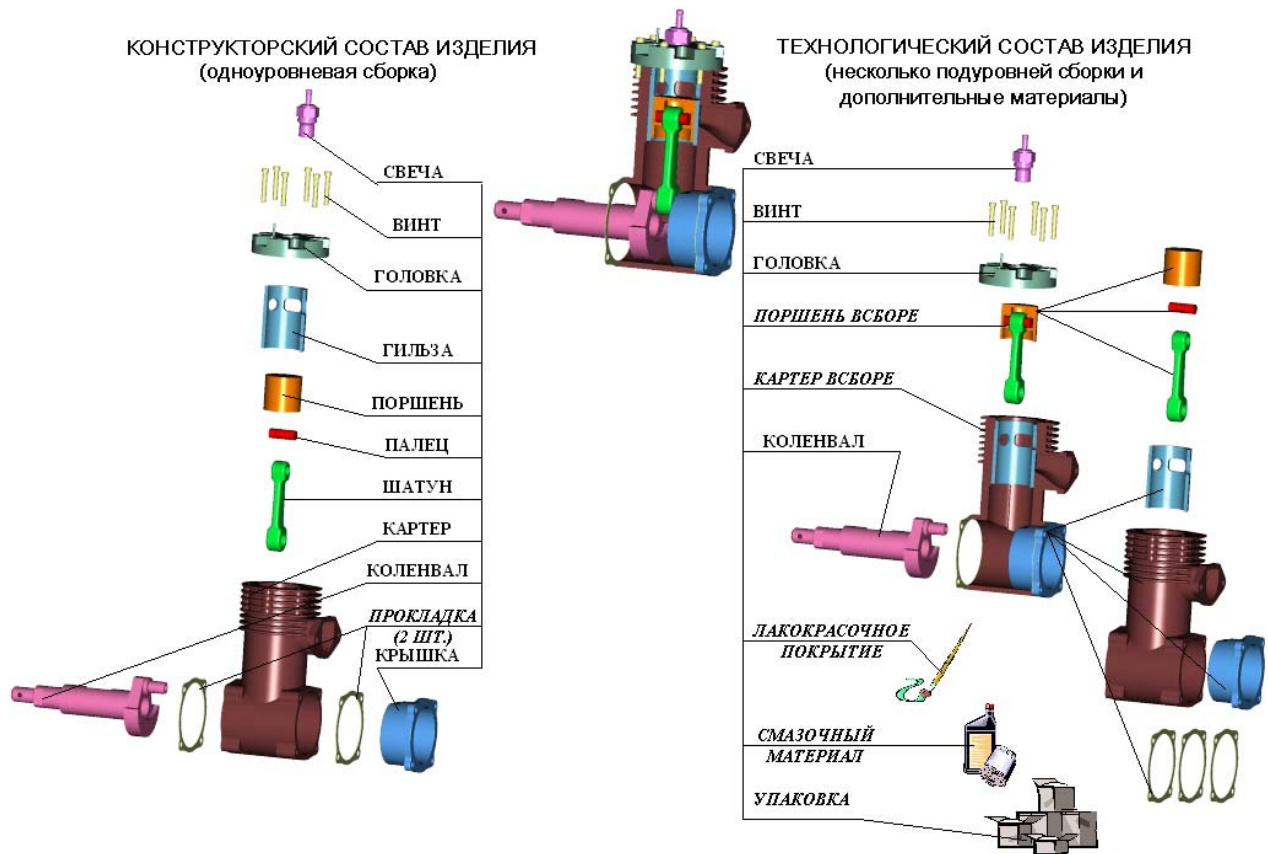


Рис. 3.2. Пример вариантов составов изделия

3.3. Хранение документов

3.3.1 Общие сведения

Система PSS позволяет хранить электронные технические документы (ЭТД). Логически ЭТД состоит из двух частей: содержательной и реквизитной (ГОСТ Р 5.001.01-2002). В качестве содержательной части может выступать любой файл, способный храниться в компьютере: 3D-модель, файл мультимедиа, растровое изображение (например, отсканированный чертеж). Реквизитная часть содержит аутентификационные и идентификационные данные документа, в том числе одну или несколько ЭЦП.

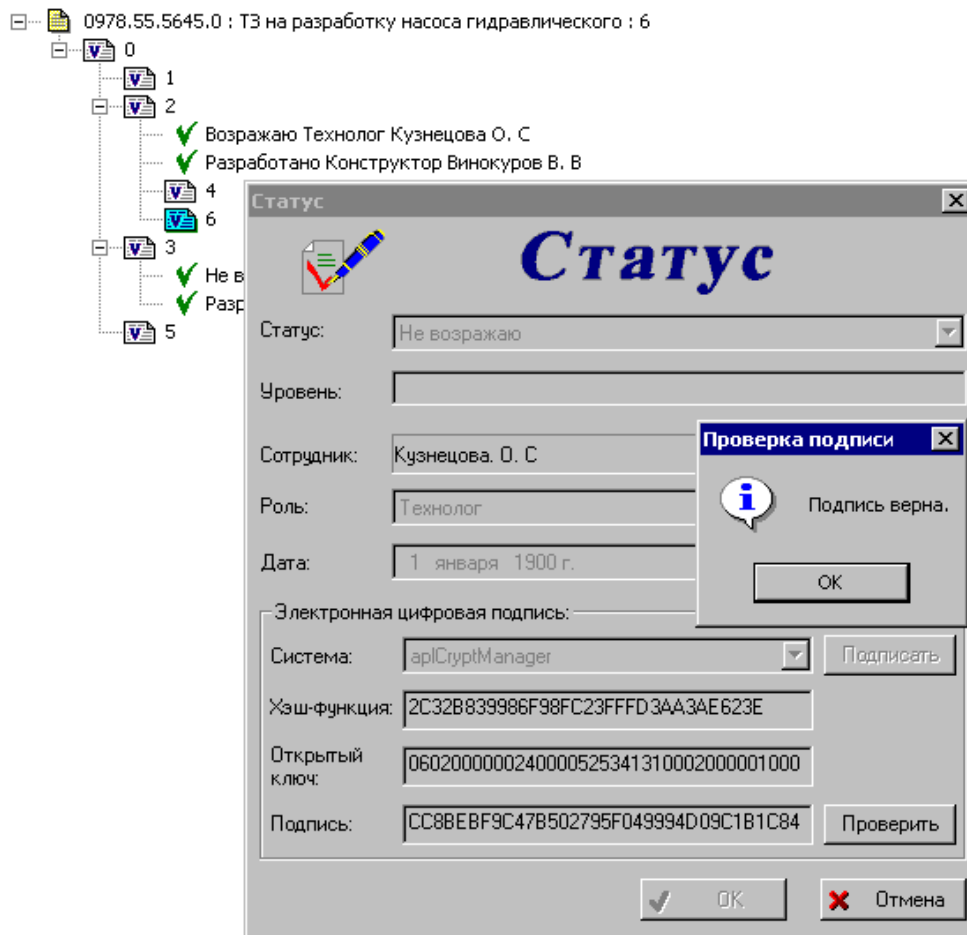


Рис. 3.3. Документ, его версии и статусы

В PSS ЭТД имеет версии, среди которых одна является актуальной (Рис. 3.3). Версии документа могут создаваться на основе любых предыдущих, образуя дерево версий. Встроенный механизм управления изменениями позволяет проследить историю изменений каждого документа для последующего анализа и возврата к предыдущим версиям (Рис. 3.4). Информация, порождаемая при инициировании и проведении изменений (служебные записки, документы, описывающие требуемые изменения (функции «красного карандаша»), извещения об изменениях и др.), может храниться для последующего использования.

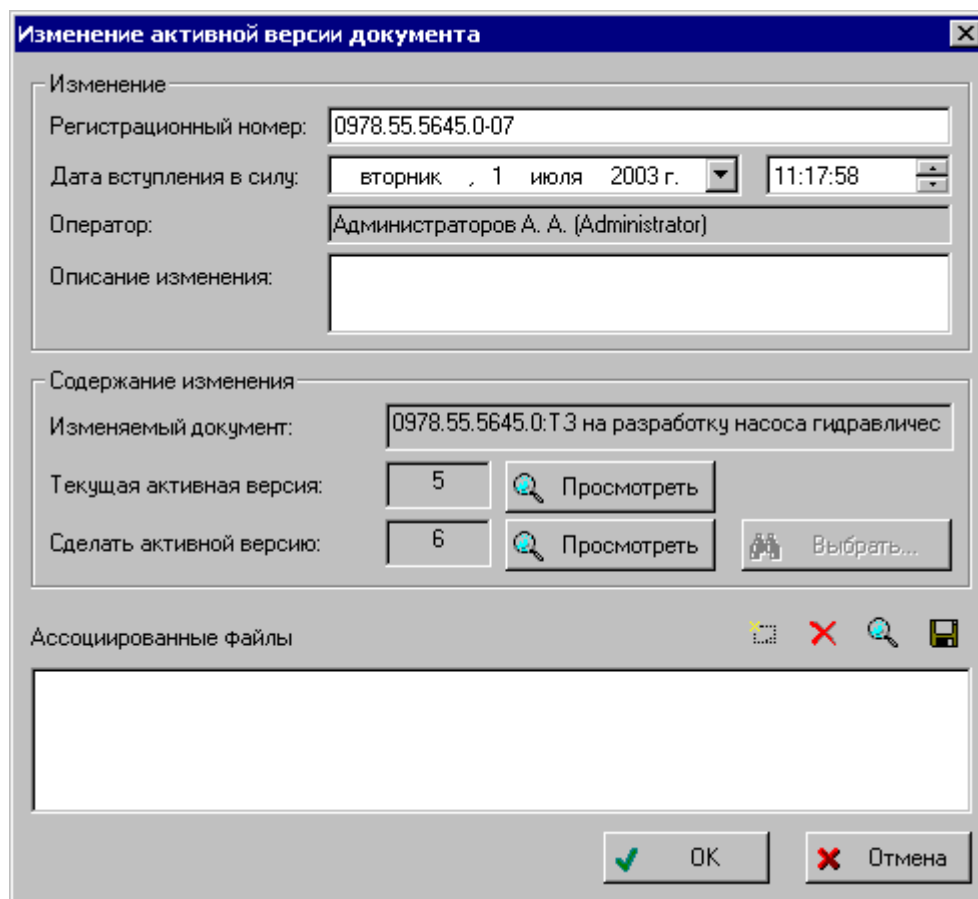


Рис. 3.4. Диалоговое окно проведения изменения документа

В БД ЭТД может существовать самостоятельно или быть ассоциированным с другим объектом.

3.3.2 Организация электронного архива документов

Для организации электронного архива документов система PSS имеет ряд функций, ориентированных на работу с группами документов:

- ✓ Добавление файлов документов в БД с диска компьютера с возможностью воспроизведения структуры папок в БД, аналогичной на диске.
- ✓ Копирование документов из БД на диск.
- ✓ Редактирование группы документов.
- ✓ Сравнение документов с файлами на диске компьютера с возможностью устранения различий (Рис. 3.5).
- ✓ Быстрая печать документов, находящихся в папке.
- ✓ Назначение доступа на документы.

Обмен документов между сотрудниками разных служб может происходить посредством встроенной почтовой подсистемы. А для автоматизации процесса разработки и согласования документа может использоваться встроенная подсистема WorkFlow.

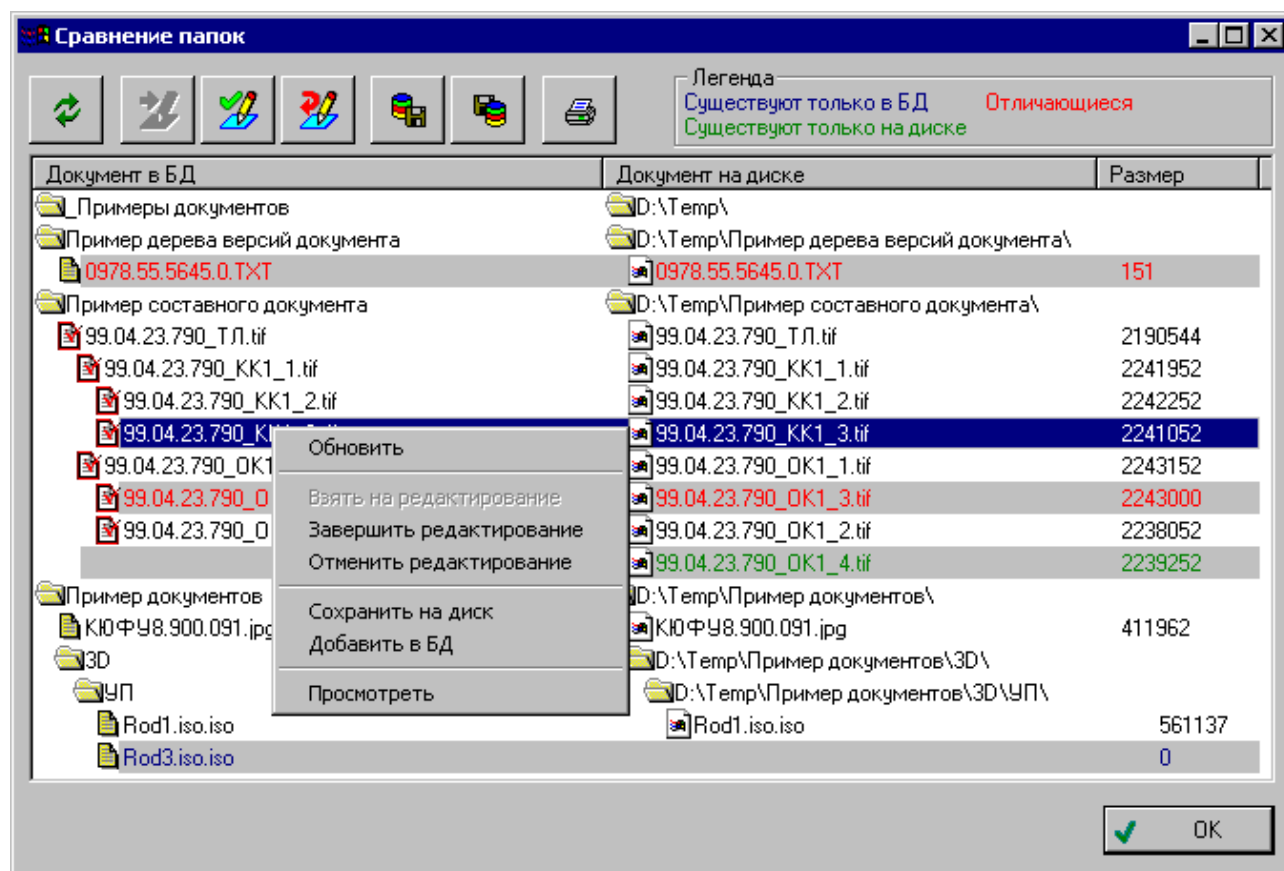


Рис. 3.5. Диалоговое окно сравнения документов в БД с файлами на диске

Для оперативного уведомления пользователя об изменении документа может использоваться настраиваемый для пользователя список рассылки сообщений об изменении документа (пункт 3.6.2).

Также в системе PSS предусмотрена возможность выгрузки документов, связанных со структурой изделия.

3.3.3 Использование электронной цифровой подписи

Одним из принципов организации ЕИС является безбумажный обмен данными. Безбумажная технология обмена данными возможна только при обеспечении легитимности электронного документа, которая обеспечивается использованием электронной цифровой подписью. Следует отметить, что Государственная Дума приняла закон РФ «Об электронной цифровой подписи», т.е. использование ЭЦП приобрело юридическую силу. Система PSS позволяет одновременно использовать несколько систем ЭЦП. Например, при утверждении важных документов должна использоваться дорогостоящая, сертифицированная ФАПСИ

система ЭЦП. Для документов, циркулирующих внутри рабочей группы, может использоваться система ЭЦП, реализованная на WinAPI, бесплатно поставляемая с ОС Windows. Система PSS имеет встроенный модуль учета и хранения открытых ключей сотрудников, что упрощает проверку корректности ЭЦП. На Рис. 3.3 показан пример использования статуса документа с использованием ЭЦП.

3.4. Использование статусов объектов

Под статусами в PSS подразумеваются результаты согласований и утверждений объектов системы PSS. Такими объектами могут быть изделия, версии изделий, версии документов, характеристики объектов, категории (группировки классификаторов), экземпляры изделий, БП и т.д. На Рис. 3.6 показан пример статусов версии изделия. На Рис. 3.7 показана характеристика «Масса» со статусом «Проверил».

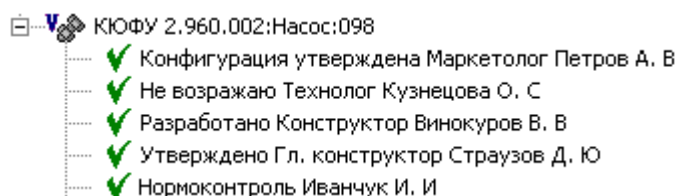


Рис. 3.6. Пример статусов изделия

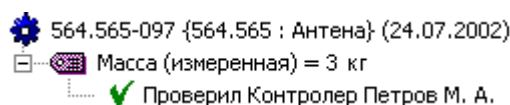


Рис. 3.7. Пример статуса характеристики

При присвоении статуса объекту в PSS автоматически сохраняется следующая информация:

- ✓ Сотрудник, присвоивший статус. Пользователь не может присвоить статус объекту под другим сотрудником.
- ✓ Роль сотрудника. Каждому сотруднику назначается список возможных исполняемых им ролей.
- ✓ Дата и время присвоения статуса.
- ✓ ЭЦП.

3.5. Использование характеристик объектов

Для описания разнообразных свойств объектов в PSS (изделий, документов, БП, экземпляров изделий и т.д.) используется объект «характеристика». На Рис. 3.8 представлена версия изделия с набором характеристик, описывающая роликподшипник. На Рис. 3.9 отображен БП с набором характеристик, описывающий маршрутную карту.

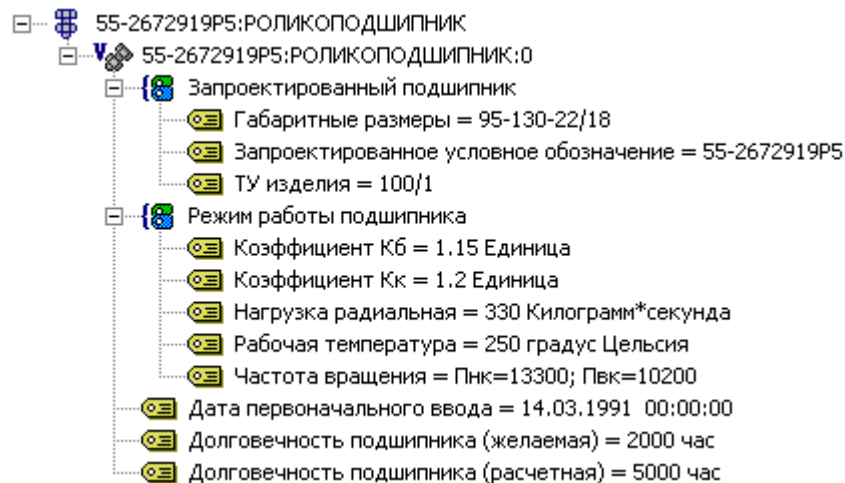


Рис. 3.8. Пример характеристик версии изделия

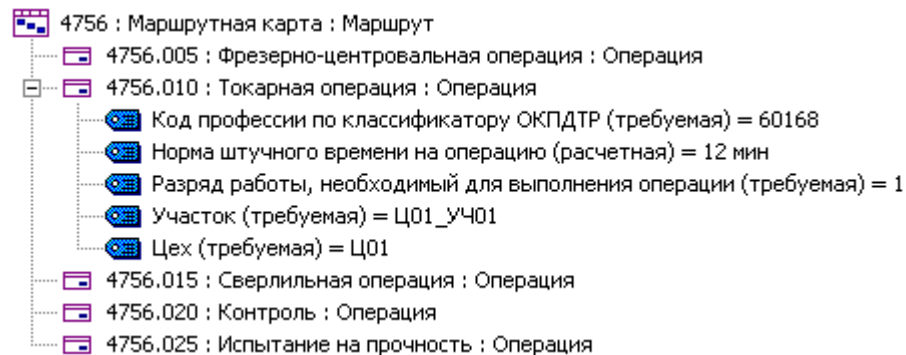


Рис. 3.9. Пример характеристик БП-операции

Перечень возможных характеристик может легко дополняться при помощи специального модуля «**Настройка словарей**».

Важным атрибутом характеристики является «тип», с помощью которого одна и та же характеристика может присоединяться к изделию на разных стадиях ЖЦ. Например, при получении технического задания на разработку к изделию может быть присоединена характеристика «Долговечность подшипника» с типом «Требуемая» (Рис. 3.8), при выполнении проверочного расчета – с типом «Расчетная», а после испытаний опытного образца – с типом «Измеренная».

Характеристики, представляющие тайну, могут быть доступны только конкретным сотрудникам (для этого используется функция разграничения доступа).

Для легитимности характеристикам могут назначаться статусы. На Рис. 3.7 показана характеристика «Масса» экземпляра изделия-антенны со статусом «Проверил», который присвоил контролер Петров при проведении контрольного взвешивания антенны.

3.6. Проведение изменений

3.6.1 Общие сведения

Механизм проведения изменений в PSS позволяет контролировать весь процесс прохождения изменений и накапливать сопроводительную информацию. Для проведения изменения сначала необходимо создать объект-изменение, который описывает правила изменения, затем это изменение должно согласоваться со службами (при помощи объектов-статусов), и при отсутствии замечаний проведено (Рис. 3.10). При проведении изменения автоматически происходит изменение необходимых объектов. Схематично набор объектов, описывающих изменение структуры изделия в PSS, представлен на Рис. 3.11.

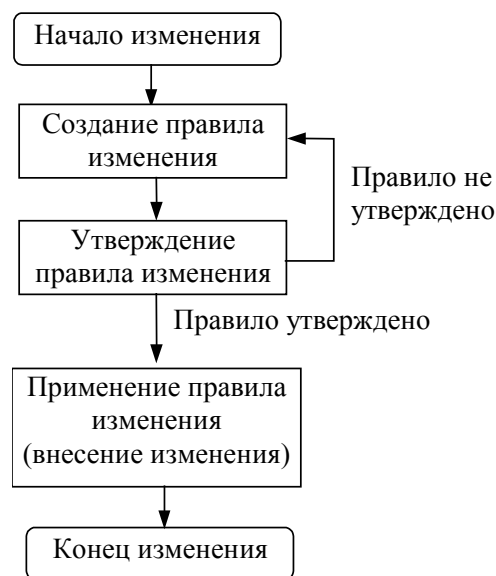


Рис. 3.10. Алгоритм проведения изменения

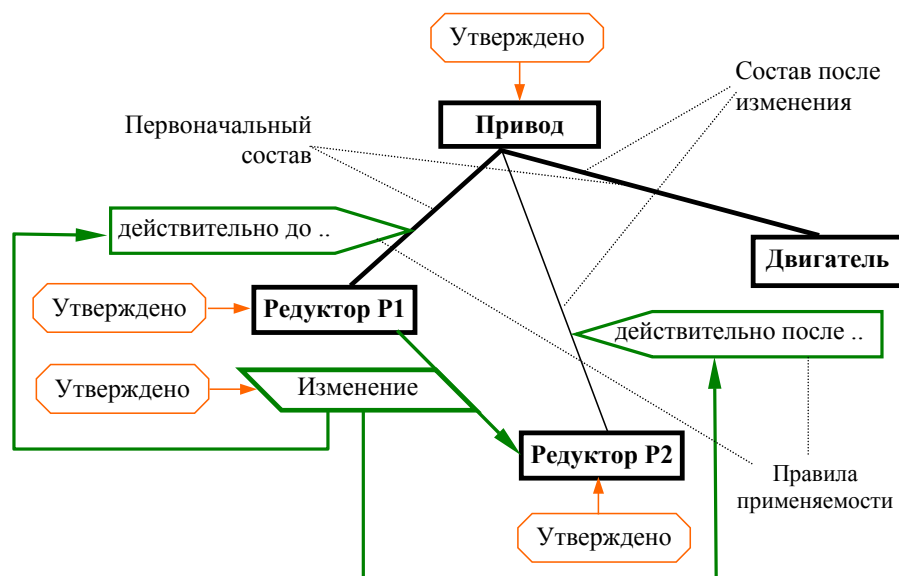


Рис. 3.11. Описание изменения структуры изделия в PSS

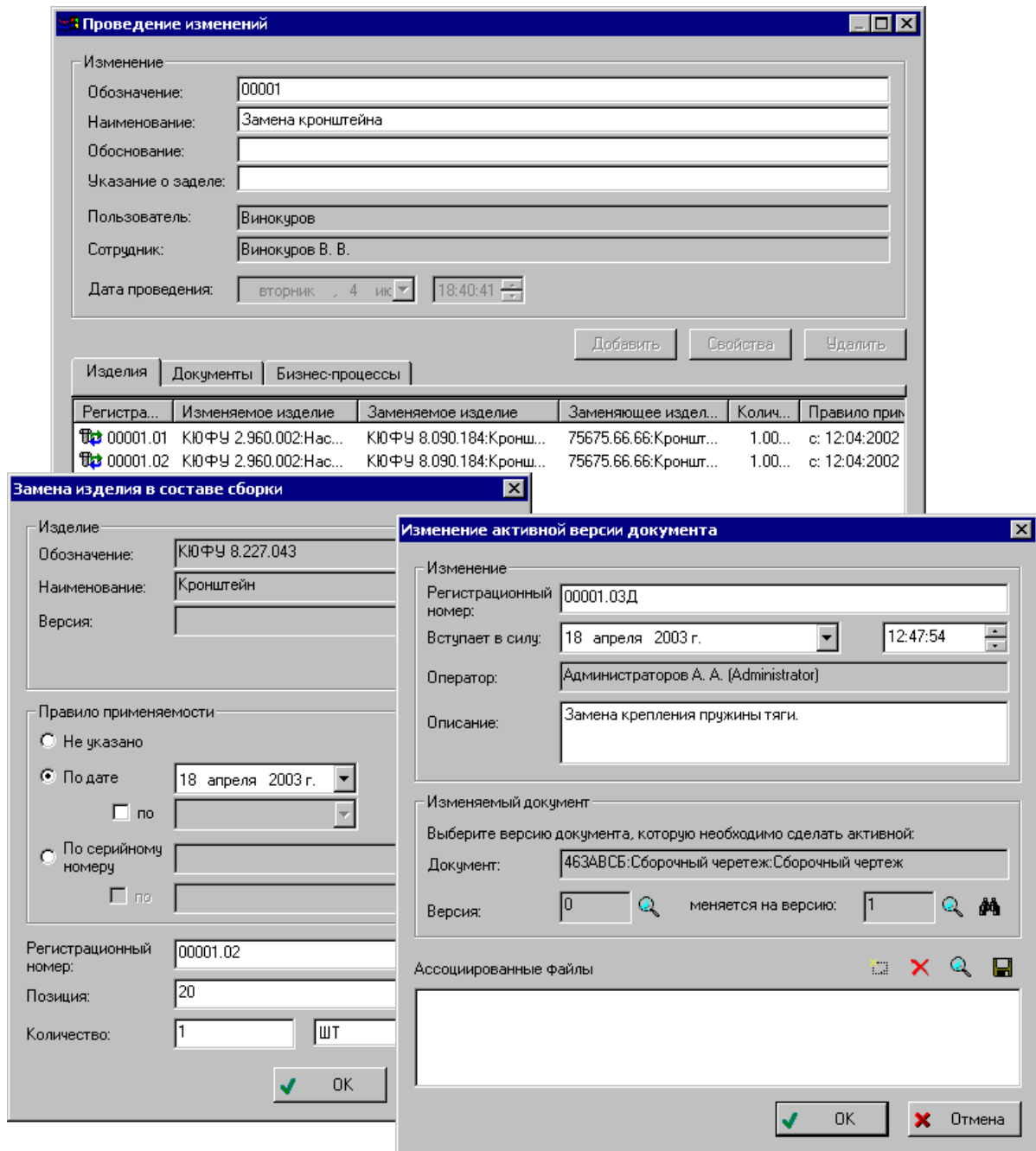


Рис. 3.12. Основные диалоговые окна механизма изменения

Изменения могут быть единичными или пакетными. В пакете изменений можно одновременно проводить изменение в структурах изделий, документах и БП.

В любой момент пользователь может просмотреть все изменения объекта.

Также для системы PSS разработана методика, описывающая способы внесения изменения в структуру изделия.

3.6.2 Автоматическое уведомление сотрудников об изменении объектов

В системе PSS существует механизм автоматического оповещения сотрудников (пользователей) об изменении объектов. При подписке на объект, сотрудник будет получать соответствующее сообщение при каждом изменении этого объекта (Рис. 3.13).

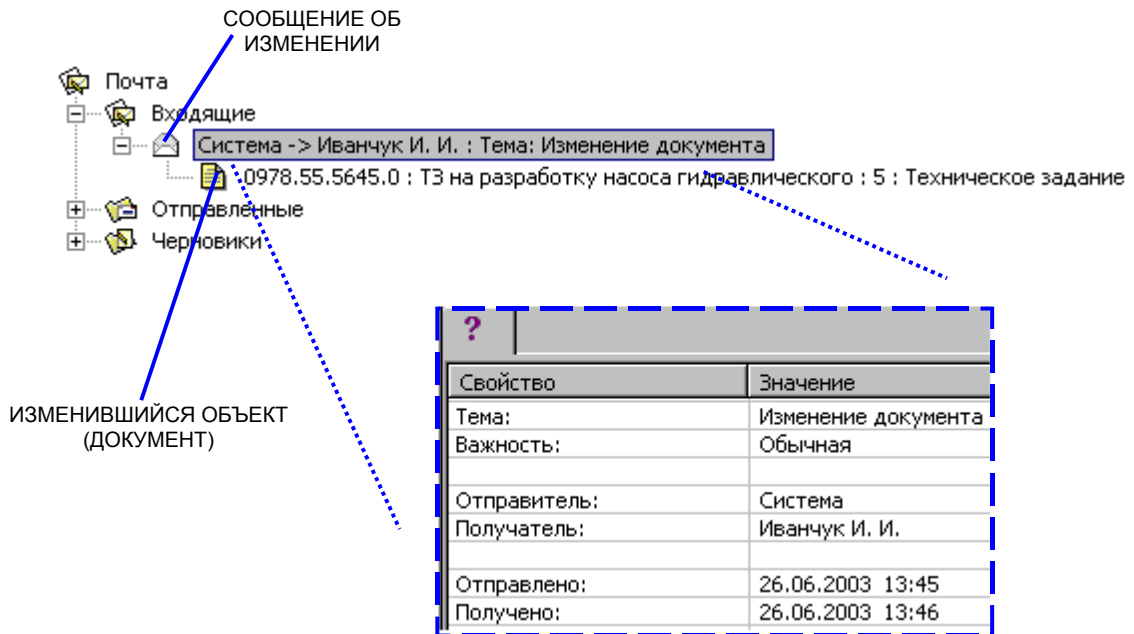


Рис. 3.13. Сообщение об изменении объекта

В любой момент пользователь может просмотреть или отредактировать личный список объектов, при изменении которых ему будут автоматически приходить соответствующие сообщения (Рис. 3.14). Также сотрудник может принудительно подписать других сотрудников на сообщения об изменении объекта.

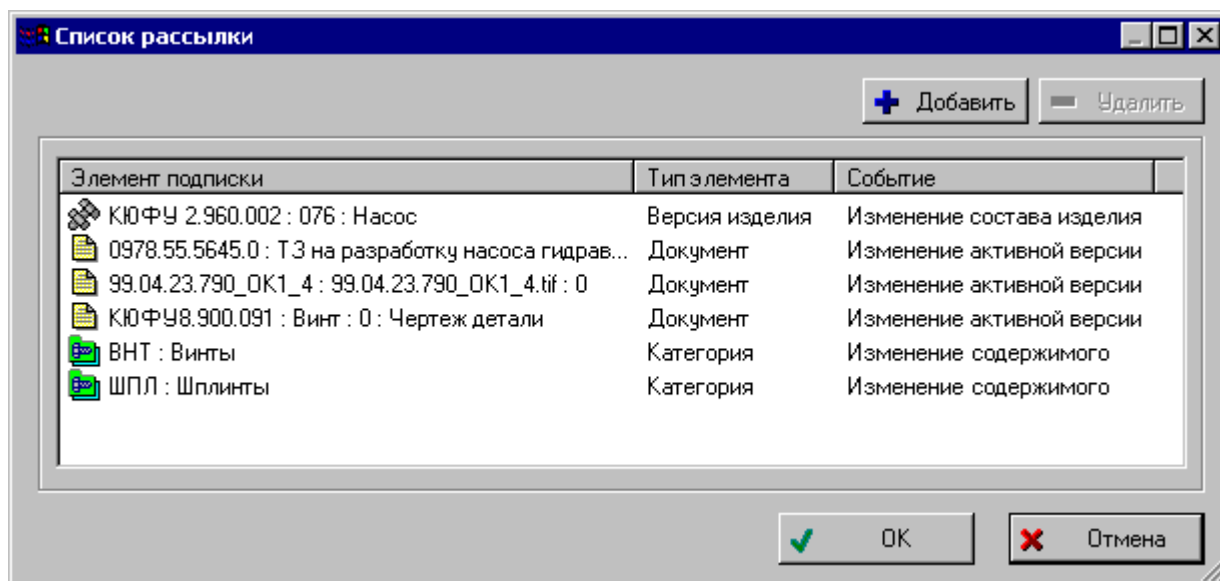


Рис. 3.14. Список контролируемых объектов (список рассылки) для сотрудника

3.7. Описание техпроцессов

В PSS с изделием может ассоциироваться технологический процесс. Причем изделие может иметь несколько альтернативных техпроцессов, например техпроцессы для опытного и серийного производства. Для описания процессов (в том числе и технологических) в PSS введен объект «БП». БП может декомпозироваться на неограниченное число уровней. На примере технологического процесса декомпозиция может выглядеть следующим образом: «Цеховой маршрут → Операция → Переход».

Для каждой БП-операции могут задаваться потребности в любых ресурсах, например (Рис. 3.15):

- ✓ Материалы (основные, вспомогательные, драгметаллы и др.).
- ✓ Оснащение (оборудование, оснастка, инструмент и др.) для механобработки.
- ✓ Изделия и приспособления, необходимые для выполнения сборочных операций.
- ✓ Людские ресурсы и др.

Свойства БП можно описывать при помощи характеристик, например, по ЕСТД - код операции, норма времени, разряд рабочего и др. (Рис. 3.9). Также к действию могут быть присоединены различные документы, например, программа ЧПУ, операционная карта и др.

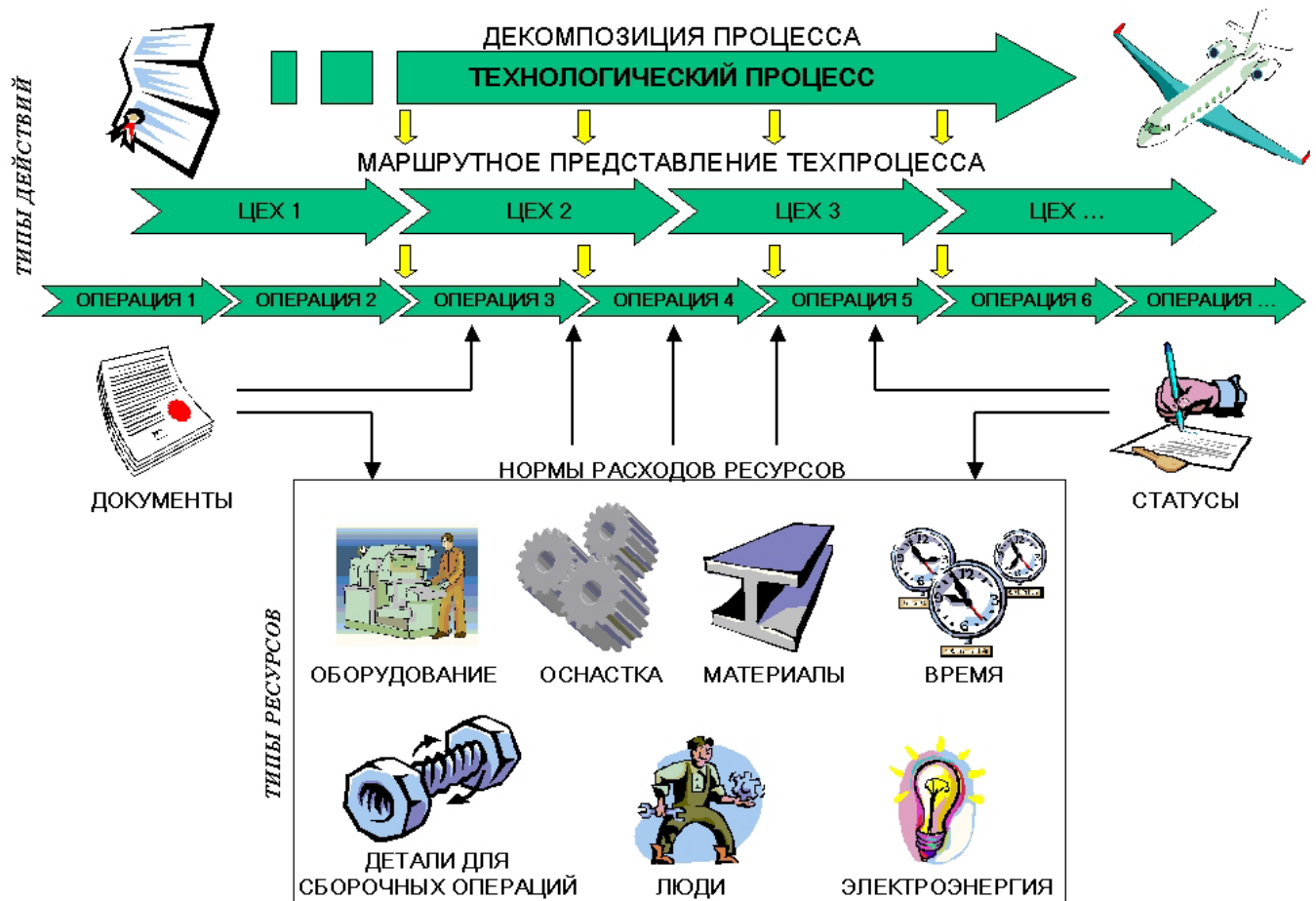


Рис. 3.15. Описание технологического процесса в PSS

На Рис. 3.16 представлен пример технологической информации, управляемой в PSS. Изделие ось имеет ассоциированный БП-маршрутную карту, который состоит из пяти под-БП-операций. Каждая операция содержит операционную карту, набор характеристик и нормы расхода ресурсов. В свою очередь ресурсы (в данном примере - фреза), являясь изделиями, описанными в БД PSS, также имеют свой набор документов, характеристик и статусов.

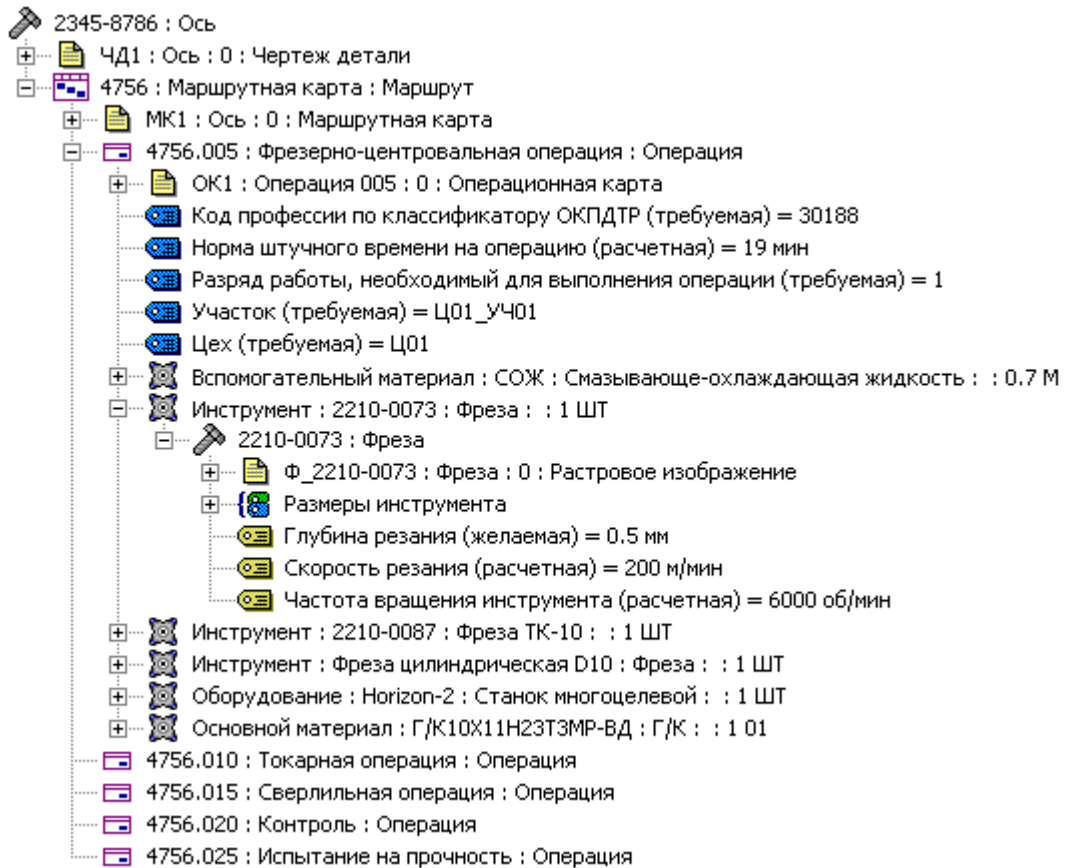



Рис. 3.16. Пример технологической информации

3.8. Описание изделия на постпроизводственных этапах

Важным этапом ЖЦИ является изготовление и дальнейшее обслуживание изделия. Система PSS позволяет описывать экземпляры и партии изделий:

- ✓ вести учет специфики изготовления экземпляра изделия;
- ✓ описывать регламентированные работы по обслуживанию экземпляра изделия;
- ✓ вести журналы ремонта и других фактических работ для экземпляра изделия;
- ✓ отслеживать перемещения блоков экземпляра изделия.

С экземпляром изделия в PSS может ассоциироваться различного рода информация: характеристики, документы, статусы, экземпляры БП, описывающие историю проведенных работ по обслуживанию и ремонту. В любой момент пользователь может получить в PSS отчет об использовании (перемещении) блока в составах экземпляров изделий. На Рис. 3.17 показаны пример описания экземпляра изделия и его состава блоков. Иконкой  отображается блок, демонтированный с экземпляра изделия, с указанием даты установки и демонтажа.

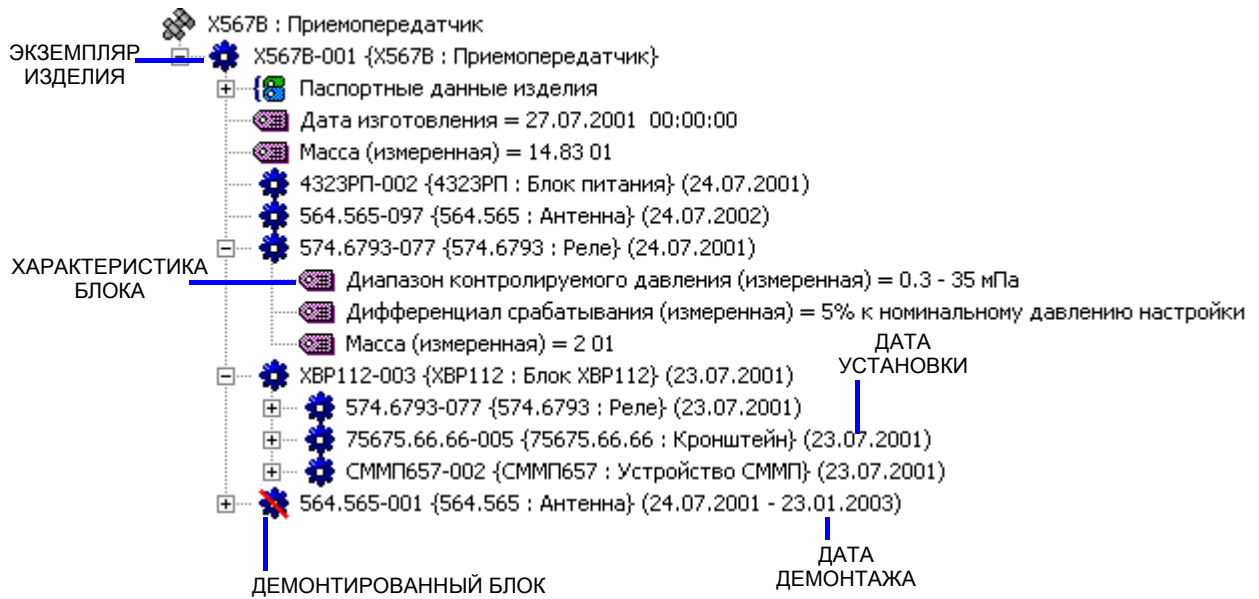


Рис. 3.17. Пример экземпляра изделия

На Рис. 3.18 показан пример описания истории фактических работ.



Рис. 3.18. Пример истории проведенных работ по экземпляру изделия

Для удобства работы в PSS разработан модуль ведения журналов экземпляра изделия. На Рис. 3.19 представлено окно этого модуля с открытым журналом «Контроль и диагностика». Пользователь может самостоятельно настроить тип журнала, и указывать необходимые атрибуты для описания работ или событий.

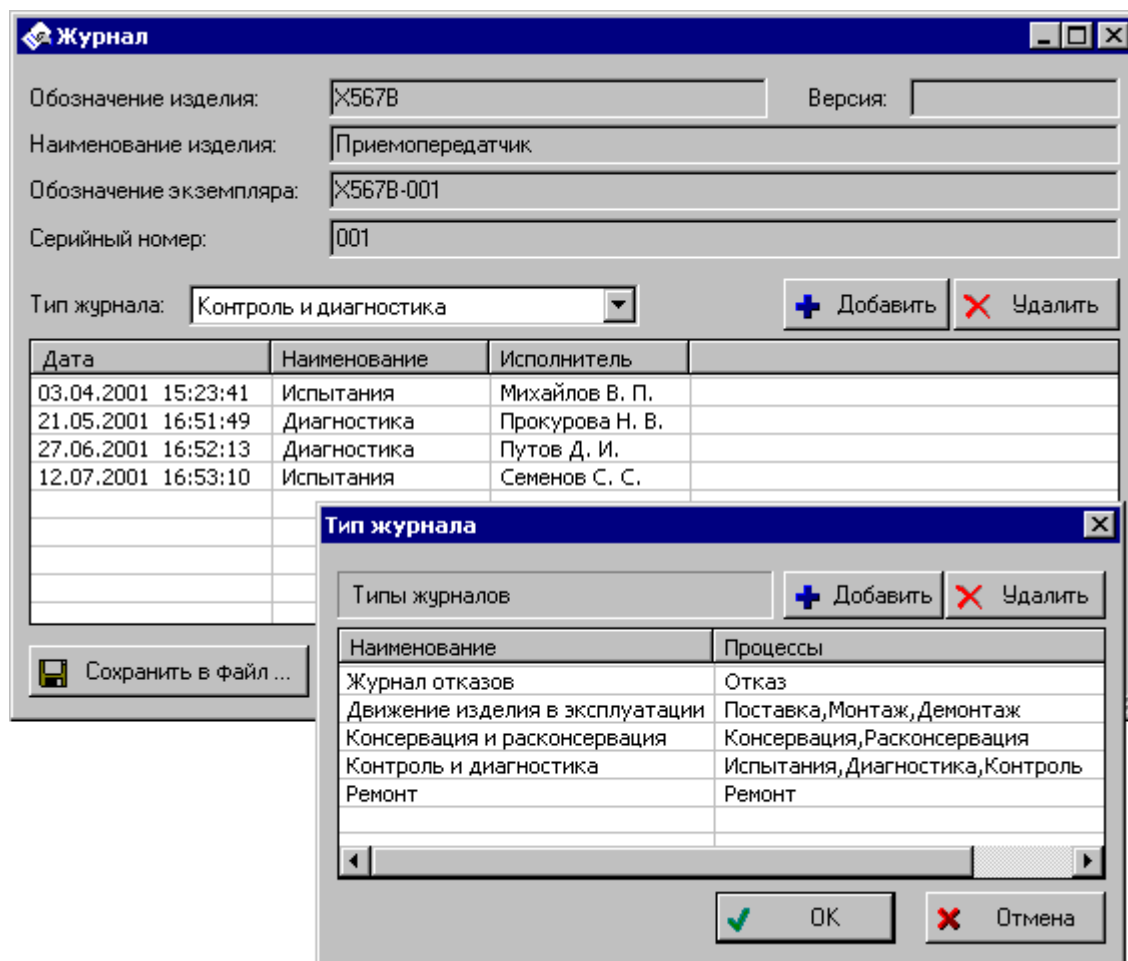


Рис. 3.19. Диалоговое окно модуля "Журнал экземпляра изделия"

3.9. Многовариантный поиск объектов

Встроенный в PSS механизм поиска позволяет пользователю создавать специфические запросы по произвольному набору критериев. Например, запрос вида – «Найти все документы типа «Чертеж», утвержденные сотрудником Ивановым в определенный промежуток времени». Соответственно, любой объект БД может быть доступен посредством функции поиска (конечно, с учетом прав доступа к объекту).

Запрос составляется при помощи конструктора запросов, окно которого отображено на Рис. 3.20. Запрос или его результат могут сохраняться в БД, и в дальнейшем использоваться другими пользователями. Одной из опций запроса является отображение результата в виде таблицы с возможностью отображения характеристик объектов.

Расширенный поиск

Запрос

Наименование запроса: Сохранить в БД

Найти:

Обозначение изделия Содержит

Наименование изделия Содержит

Описание изделия Содержит

Версия Содержит

Тип версии изделия Равен

Код версии изделия Содержит

Источник версии изделия Равен

Статусы Характеристики Документы

| Наличие | Статус | Сотрудник | Роль | Дата |
|---------|-------------|-----------|------|------|
| Есть | Разработано | Гаврилов | | |
| Есть | Проверил | Фролов | | |

Показать в таблице

Рис. 3.20. Диалоговое окно конструктора запроса

Сложные запросы с цепочками условий могут писаться непосредственно на языке STEPQL (Рис. 3.21). Язык STEPQL оперирует типами и атрибутами объектов, которые определяются информационной моделью БД. Также этот язык может использоваться в программах, написанных для PSS с применением API.

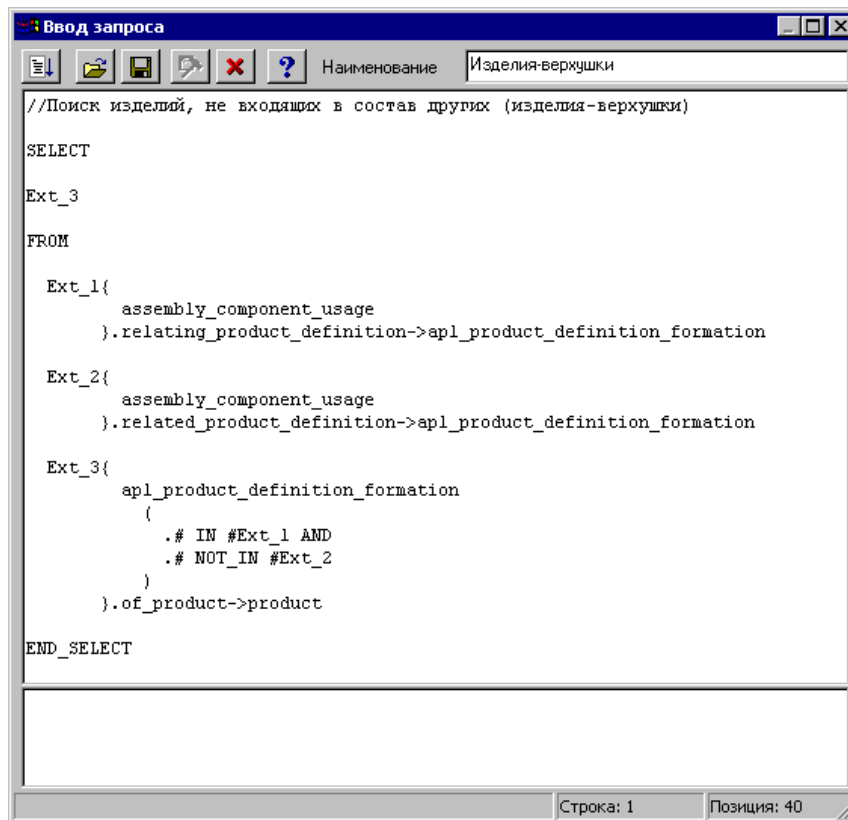


Рис. 3.21. Окно редактора запросов на языке STEPQL

Часто используемые запросы и их результаты могут быть сохранены в базе данных для повторного использования. При этом сохраненные в базе запросы становятся доступными для использования другими пользователями.

Результаты запросов могут быть скопированы в папку, отображены в виде настраиваемой таблицы и экспортированы в другие системы в виде файлов различного формата.

3.10. Обмен сообщениями

Самым простым из механизмов взаимодействия сотрудников при использовании PSS является обмен сообщениями через встроенную электронную почту. Вместе с сообщением могут передаваться файлы и ссылки на любые объекты (документы, изделия, процессы и т.д.).

В системе PSS все сообщения хранятся в базе данных, поэтому сотрудник может просмотреть свои сообщения с любого компьютера.

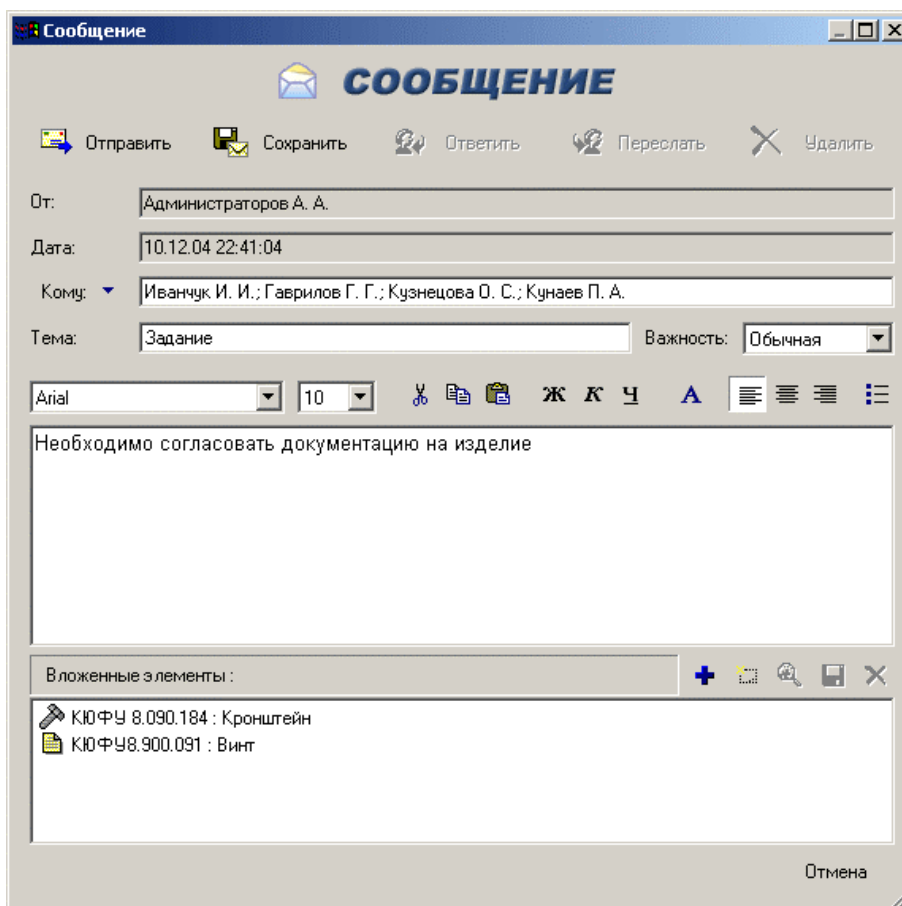


Рисунок 22. Пример сообщения в системе PSS

Каждое сообщение может быть разослано скольким угодно сотрудникам.

Информация о том, что сотрудник открыл сообщения запоминается автоматически, поэтому отправитель всегда может определить прочитали его сообщение или нет.

Последовательность пересылки сообщений и ответов на них отображается в системе в виде дерева, что позволяет легко проследить всю историю переписки.

3.11. Подсистема управления бизнес-процессами² (Workflow Management)

Система PSS содержит встроенную подсистему WorkFlow, предоставляющую возможность автоматического управления порядком прохождения информации между сотрудниками предприятия. Основными функциями подсистемы PSS WorkFlow являются:

- ✓ Создание и настройка шаблонов процессов. Шаблон процесса – формализованное описание последовательности действий и потока рабочих объектов³, а также правил, определяющих начало и завершение процесса и отдельных действий.
- ✓ Создание и настройка процессов (по шаблонам процессов). Процесс – конкретная реализация бизнес-процесса. При создании процесса указываются конкретные исполнители (из списка возможных) и сроки выполнения заданий. Задание – реализация действия в процессе.
- ✓ Автоматическая выдача и контроль сроков выполнения заданий и всего процесса. Автоматическое оповещение о возникающих задержках.
- ✓ Автоматическое управление статусами рабочих объектов.
- ✓ Отслеживание циклов (например, доработки чертежа) внутри процесса.
- ✓ Хранение истории процессов (ведение архива).

Для обмена сообщениями между пользователями в PSS используется встроенная система электронной почты, позволяющая присоединять к сообщениям ссылки на различные объекты БД PSS и файлы операционной системы. При использовании системы обмена сообщениями упрощаются функции рассылки извещений об изменениях.

Система имеет развитую систему управления правами доступа пользователей. При этом уровень доступа определяется не для класса (типа) информационных объектов (как в большинстве других систем), а для конкретного информационного объекта, что обеспечивает большую гибкость при организации параллельного проектирования.

² Бизнес-процесс (БП) - совокупность последовательно или/и параллельно выполняемых операций, преобразующая материальный или/и информационный потоки в соответствующие потоки с другими свойствами. БП протекает в соответствии с управляющими директивами, вырабатываемыми на основе целей деятельности. В ходе БП потребляются финансовые, энергетические, трудовые и материальные ресурсы и выполняются ограничения со стороны других БП и внешней среды. РС 50.1.031-2001.

³ Под рабочими объектами процесса понимаются объекты БД, циркулирующие в рамках процесса. Примерами рабочих объектов могут быть: документ, изделие и др. Рабочие объекты могут создаваться в ходе процесса.

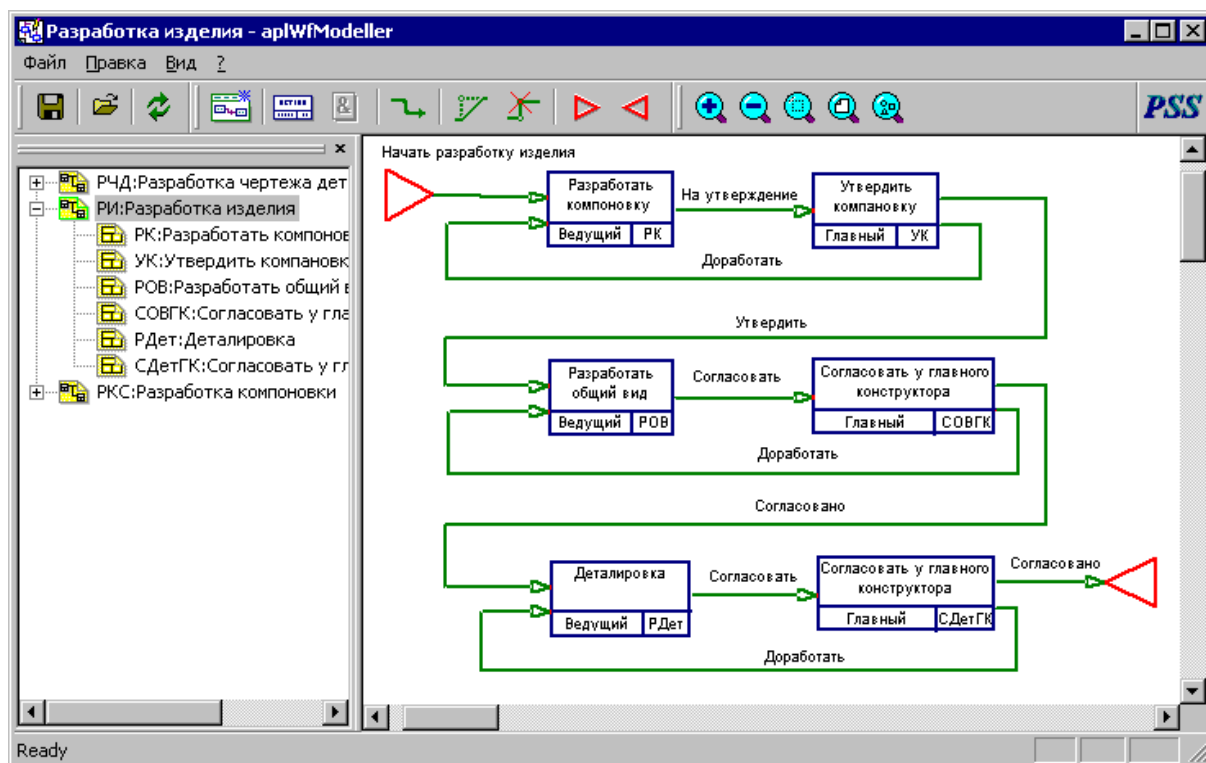


Рис. 23. Пример шаблона процесса

3.12. Управление проектами

Система PDM STEP Suite имеет встроенную систему управления проектами. С ее помощью можно проводить проработку проекта, контролировать ход выполнения проекта, управлять пересмотром сроков и других параметров проекта.

Для удобства работы проекты могут отображаться в виде:

- Диаграммы Гантта;
- Настраиваемой таблице;
- Структуры проекта в дереве объектов.

Отличительными особенностями системы управления проектами PSS являются:

- Возможность связывания с задачами проекта любых объектов (документов изделий и т.д.)
- Произвольная структуризация проекта (одна работа может одновременно входить в несколько проектов).
- Необязательность задания некоторых параметров (например, может задаваться только срок сдачи работы).

- Для пересмотра проекта используется механизм версий, что позволяет перед внесением изменений их согласовывать и утверждать.
- Произвольные выборки работ проекта по фильтру (например, все работы за прошлый год, выполняемые Ивановым по договорам с заводом «Кубик»).

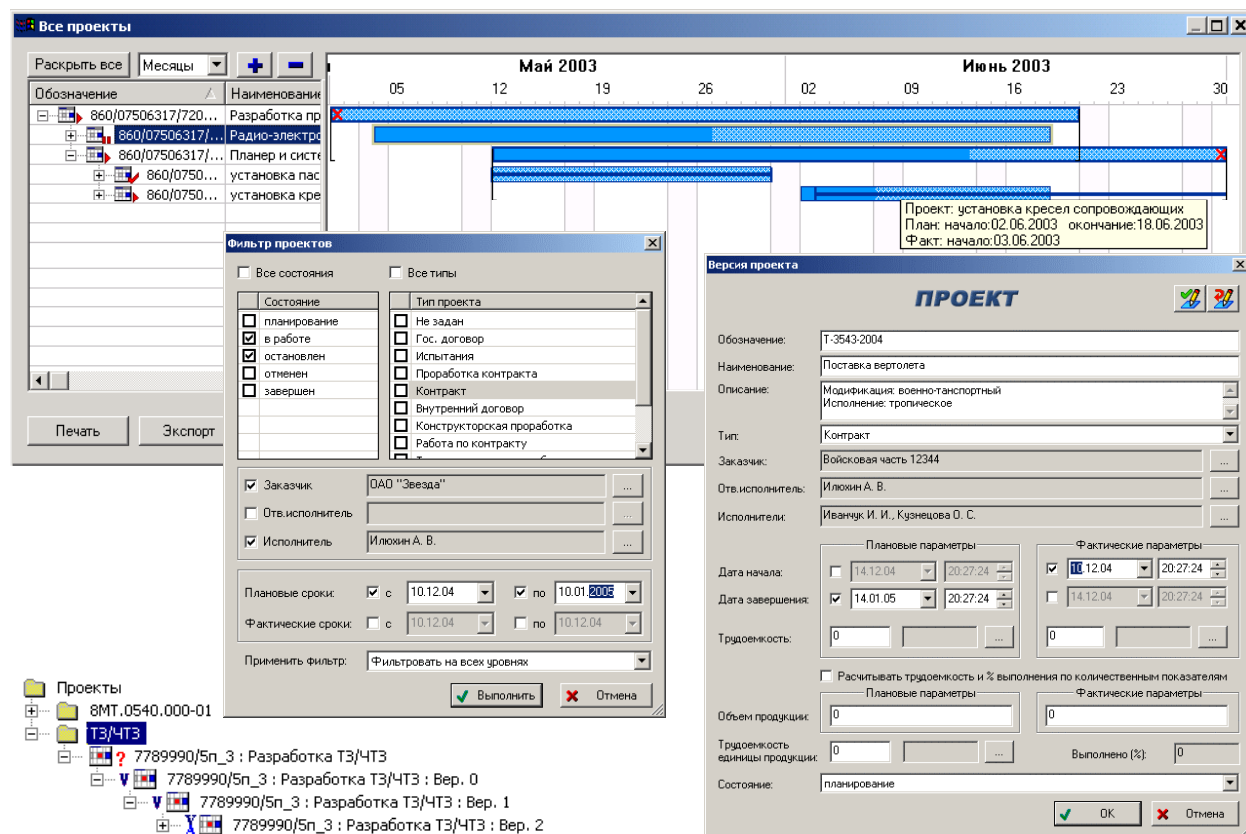


Рис. 24. Экранные формы управления проектами

3.13. Формирование отчетов

Для формирования отчетов в системе PDM STEP Suite есть специальный модуль – «Конструктор отчетов». Используя его можно на основе данных системы сформировать произвольные отчеты в форме документов ЕСКД и ЕСТД. Примерами отчетов могут быть:

- Спецификация (КТС)
- Извещение об изменении
- Маршрутная и операционная карта
- Ведомости материалов, оснастки и оборудования
- Ведомость МНЗ, удостоверяющий лист

- и др.

| № | Формат | Зона | Поз. | Обозначение | Наименование | Кол. | Приме- |
|---|--------|------|------|-------------------|------------------------|------|--------|
| | | | 39 | КЮФУ 8.683.222-03 | Прокладка | 8 | |
| | | | 9 | КЮФУ 8.046.410 | Крышка | 2 | |
| | | | 91 | 6456.67.555 | Двигатель BOSCH 434PEW | 1 | |
| | | | | | Стандартные изделия | | |
| | | | 44 | | Болт | 4 | |
| | | | | | M4-6gX8.36.10.016 | | |
| | | | 45 | | | 2 | |

Рис. 25. Пример отчета

Получаемый отчет может быть сохранен в специальном формате и экспортирован в форматы PDF, WMF, TIFF, BMP, GIF и другие. Использование специального формата позволяет:

- ✓ Работать с отчетом как файлом (сохранять в базе, отправлять по почте и т.д.)
- ✓ Редактировать созданный отчет
- ✓ Запрещать редактирование отчета
- ✓ Осуществлять доступ к отчету только после ввода пароля (запрет от просмотра).

При печати отчета возможно масштабирование по листу с учетом полей принтера, это особенно актуально при печати документов ЕСКД и ЕСТД на матричных принтерах, которые не позволяют печатать на всей поверхности листа.

Кроме того, при печати возможно разбиение листов большого формата на листы меньшего формата, например, для печати документов формата A2 на принтере A4 и последующей склейки.

4. Требования к программному и аппаратному обеспечению

4.1. Сервер БД

- Минимальные:
- ✓ Windows 2000, Oracle 8.1.7 Server.
 - ✓ Pentium III 800 МГц, RAM 512 МБ, NetCard 100 Мбит.

Также необходимо предусмотреть устройства резервного копирования и бесперебойного питания.

4.2. Промежуточный сервер (сервер приложений)⁴

- Минимальные:
- ✓ Windows 2000, Oracle 8.1.7 Client.
 - ✓ Pentium 200 МГц, RAM 128 МБ, 100 МБ на HD, NetCard 100 Мбит.
- Рекомендованные:
- ✓ Windows 2000, Oracle 8.1.7 Client.
 - ✓ Pentium III 700 МГц, RAM 256 МБ, 300 МБ на HD, NetCard 100 Мбит.

Примечание: выделение для промежуточного сервера отдельного компьютера не обязательно. Промежуточный сервер может быть установлен, как на компьютер-сервер БД, так и на клиентский компьютер.

4.3. Клиент

- Минимальные:
- ✓ Windows 98.
 - ✓ Pentium 100, RAM 32 МБ, 10 МБ на HD, NetCard 10 Мбит.
- Рекомендованные:
- ✓ Windows 2000.
 - ✓ Pentium 200, RAM 128 МБ, 100 МБ на HD, NetCard 100 Мбит.

⁴ При использовании Lite-конфигурации PSS (без использования СУБД Oracle 8.i) промежуточный сервер исполняет роль сервера БД. При этом система становится двухуровневой, и установка СУБД Oracle 8.i не требуется.

5. Краткое описание модулей системы PSS

5.1. Базовые модули

Система PSS состоит из модулей, каждый из которых предоставляет определенные функции:

| Иконка | Модуль | Описание |
|---|-----------------------------|--|
| Клиентские модули | | |
|  | PDM | Основной модуль управления данными об изделии. Большая часть работы с данными проходит посредством этого модуля. Содержит основные функции подсистемы PSS WorkFlow. |
|  | Настройка словарей БД | Модуль настройки статических данных. Служит для настройки системы под конкретное предприятие. Позволяет создавать и редактировать структуру классификаторов, организационную структуру предприятия и роли, список типов документов, список возможных характеристик и единиц измерения и т.д. |
|  | Администратор пользователей | Модуль управления пользователями и группами пользователей. |
|  | Редактор шаблонов процессов | Графический модуль редактирования шаблонов процессов подсистемы PSS WorkFlow. |
|  | Почтовый монитор | Модуль оповещения сотрудника о поступивших заданиях и почтовых сообщениях, если сотрудник постоянно не работает с модулем PDM. После запуска периодически занимает лицензию лишь на короткий промежуток времени в отличие от других клиентских модулей, занимающих лицензию постоянно. |
|  | Локальный сервер БД | Сервер БД Lite-конфигурации PSS. Необходим для работы с Lite-БД. |
| Модули сервера приложений (только для PSS Oracle) | | |
|  | Сервер приложений Oracle | Промежуточный сервер. Обеспечивает взаимодействие с сервером БД Oracle. |
|  | Администратор БД Oracle | Модуль управления БД Oracle. Предоставляет функции, необходимые для начального администрирования БД Oracle: создание пустой БД и соединения с ней; обновление |

информационной модели БД; создание и восстановление резервной копии БД; управление индексами и т.д.



Импорт-экспорт
Lite БД

Импорт/экспорт Lite-БД в БД Oracle.



Сервер
лицензий

Модуль, определяющий и предоставляющий количество лицензий. Данный модуль работает в паре с электронным ключом.

5.2. Разработка собственных модулей расширения

Благодаря открытому и стандартному программному интерфейсу функциональность системы PSS может расширяться путем создания, как отдельных узкоспециализированных модулей, так и plug-in-модулей. Plug-in-модули встраиваются в стандартный интерфейс клиентских модулей и предоставляют свои специфические функции, используя свою терминологию.

Модули дополнения регистрируются или отключаются посредством специальной функции, диалоговое окно которой изображено на Рис. 5.1.

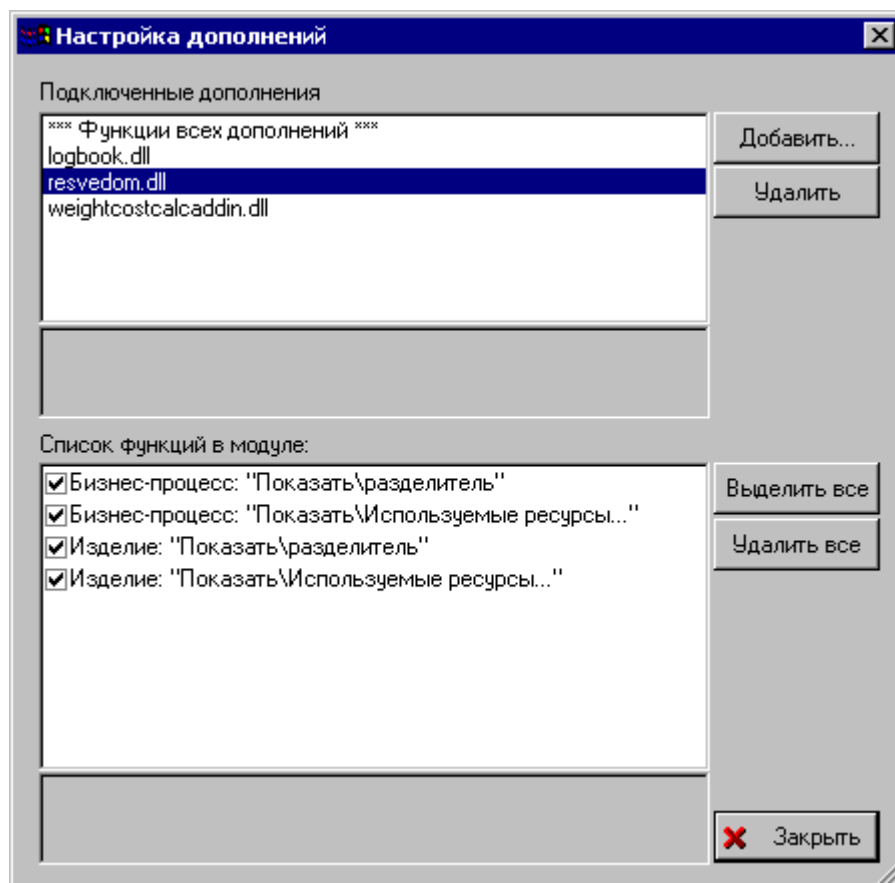


Рис. 5.1. Окно подключению модулей дополнения

На Рис. 5.2 представлено диалоговое окно демонстрационного модуля дополнения, поставляемого с PSS. Этот модуль подсчитывает стоимость и массу конечного изделия, т.е. суммарную стоимость и массу всех деталей, входящих в состав конечного изделия на всех уровнях.

Расчёт массы и стоимости изделия.

Изделие

Обозначение: КЮФУ 2.960.002

Наименование: Насос

Версия: 076

Фильтр

Серийный номер: 024H777

Дата и время: вторник, 29 апрел: 15:03:37

Контекст: Все контексты

Подсчёт массы

Подсчитать, используя М : Масса Изменить...

Подсчёт стоимости

Подсчитать, используя С/руб. : Стоимость Изменить...

Подсчитанная масса изделия: 19.5461 [кг].

Подсчитанная стоимость изделия: 6581.33 [Руб].

Установка приоритетов типов характеристик

↑

измеренная
расчетная
планируемая
требуемая
желаемая
тип не задан

↓

| Обозначение | Наименование | Версия | Стоимость |
|-------------------------|--------------|--------|-------------|
| M4-6gX8.36.10.016 | Болт | | планируемая |
| B.M4-6gX8.36.016 | Винт | | планируемая |
| C3.04.019 ГОСТ 11371-78 | Шайба | | планируемая |
| M2-6H.04.013 | Гайка | | планируемая |
| КЮФУ 8.048.256 | Крышка | | планируемая |
| C3.04.019 | Шайба | | планируемая |
| M3-6H.04.016 | Гайка | | планируемая |
| B.M3-6gX8.36.016 | Винт | | планируемая |

Сохранить в файл Подсчитать Выход

Рис. 5.2. Пример модуля дополнения

Приложение 1. Общий перечень функций PSS

5.3. Функции работы с изделиями.

1. Ведение версий (модификаций, исполнений) изделий.
2. Описание дополнительных свойств изделия при помощи объектов «Характеристика».
3. Ассоциирование с изделием различных документов.
4. Присвоение изделию статусов, перечень которых настраивается в соответствии с нормативной документацией предприятия. Например, «Разработано», «Согласовано» и т.д.
5. Разграничение доступа к изделиям и их характеристикам.
6. Создание и ведение состава изделия с учетом вариантов (использование «контекста»). Например, можно одновременно вести «конструкторский» и «технологический» варианты состава.
7. Создание и ведение состава изделия с учетом правил применяемости по дате и серийному номеру.
8. Использование механизма проведения изменений в составе изделия.
9. Копирование состава и документов изделия при создании аналогичных.
10. Просмотр входимости изделий (определение узлов, включающих данное изделие или деталей, изготавливаемых из данного материала).
11. Задание норм расхода материалов с учетом различных условий производства.
12. Задание и просмотр изделий заменяющих данное (заменяемость).
13. Задание и просмотр внешних обозначений для изделия.
14. Задание изделию одного и более кодов различных систем.
15. Генерация и экспорт отчетов полного и поддетального состава изделий (перечня деталей входящих в изделие с указанием их общего количества, необходимого для сборки данного изделия).
16. Сравнение составов и характеристик произвольного количества изделий с использованием фильтров по варианту и/или дате/серийному номеру.
17. Описание конкретных партий и экземпляров изделий с возможностью задания им характеристик и присвоения статусов.
18. Автоматический контроль уникальности обозначения изделия и других объектов БД.

5.4. Функции работы со справочными разделами БД.

1. Создание произвольных структур (иерархических и/или сетевых) справочников, классификаторов и ограничительных перечней.
2. Присвоение кода классам изделий.
3. Разграничение доступа к произвольным ветвям справочников.
4. Использование механизма проведения изменения в справочниках.

5.5. Функции работы с документами.

1. Хранение файлов произвольного формата в виде документов.
2. Задание типа документа, перечень которых (типов) настраивается в соответствии с нормативной документацией предприятия.
3. Создание новых версий при редактировании документа.
4. Ведение журнала изменений документа.
5. Присоединение сопроводительных документов к изменениям документа.
6. Использование механизма изменений документов.
7. Ассоциирование документа с различными объектами БД в разных контекстах.
8. Поддержка структурируемых документов с возможностью задания собственной структуры для каждой версии документа.

5.6. Функции работы процессами.

1. Описание при помощи объекта «Процесс» технологических процессов, проектов и т.д.
2. Создание декомпозиции процессов.
3. Описание произвольных свойств процессов при помощи объекта «Характеристика».
4. Задание для процессов ресурсов произвольных типов – материалов, оснащения, людских ресурсов, времени и т.д.
5. Использование механизма изменения процессов.
6. Генерация ведомости ресурсов для одной детали или сборки/узла.

5.7. Функции групповой работы над проектами.

1. Группирование различной информации в папки, образующие древовидную структуру, для упрощения доступа к ней участников проекта.

2. Обмен сообщениями между пользователями системы с возможностью передачи вместе с сообщением произвольного количества файлов и ссылок на объекты базы данных.
3. Использование подсистемы WorkFlow, которая настраивается в соответствии с нормативной документацией предприятия.
4. Задание статусов для любого объекта БД (изделия, документа и т.д.) данных в соответствии с ролями, индивидуально настраиваемыми для каждого пользователя системы (при задании статусов возможно использование ЭЦП).
5. Многоуровневое управление доступом каждого пользователя системы к любому объекту БД.

5.8. Организация личного рабочего пространства пользователя.

6. Настройка параметров работы с системой как индивидуальная для каждого пользователя, так и единая для всех пользователей.

5.9. Функции поиска информации.

1. Поиск любого объекта БД (изделие, документ, категория и т.д.) по обозначению, наименованию или их комбинации.
2. Поиск любого объекта БД по произвольной комбинации их статусов, характеристик, ассоциированных с ними документов и прочей информации.
3. Поиск документов по произвольной комбинации их статусов.
4. Поиск по составу конечного изделия.
5. Создание индивидуальных и специфических запросов при помощи языка STEP-QL.
6. Сохранение запросов и/или их результатов в БД с возможностью разграничения доступа.

5.10. Возможности расширения функциональности системы.

1. Низкоуровневый программный интерфейс, соответствующий ISO 10303-24 (SDAI).
2. Высокоуровневый программный интерфейс, позволяющий использовать возможности системы при разработке приложений в среде Visual C++.
3. Высокоуровневый программный интерфейс, позволяющий использовать возможности системы при разработке приложений в средах, поддерживающих технологию ActiveX (Delphi, Visual Basic, C++ Builder и т.д.).

