



# Программный комплекс "TDMS-спецификация"

## Основные подходы при реализации комплекса "TDMS-спецификация"

TDMS — это универсальная система, в среде которой компания CSoft-Бюро ESG разработала и успешно внедрила системы электронного архива и документооборота в проектных организациях и на производственных предприятиях самых различных областей (промышленное и гражданское строительство, машиностроение, судостроение и др.). Об этой системе и различных решениях, реализованных в ней, мы неоднократно рассказывали в предыдущих публикациях [1, 2, 3].

Работа со спецификациями как одна из наиболее актуальных подзадач управления информацией в проектных организациях, как правило, тем или иным образом автоматизирована. Однако применяемые для этого системы в большинстве случаев являются автономными, а иногда представляют собой лишь достаточно несложные редакторы, позволяющие заполнять поля отчетных форм и распечатывать отчетные документы с высокой степенью автоматизации.

Для решения этой проблемы компания Consistent Software Development разработала систему "TDMS-спецификация", которая по сути является программным модулем единой системы электронного архива и документооборота, реализованной в среде TDMS, и взаимодействует с другими подсистемами (электронного архива, обмена заданиями, проведения изменений (ревизий), адми-

нистративного документооборота, документооборота менеджмента качества, договорной работы, планирования, взаимодействия с заказчиками и подрядчиками).

Какие преимущества дает реализация всех подсистем, включая подсистему работы со спецификациями, в единой информационной среде? Рассмотрим следующий пример.

Конечным продуктом проектной организации являются комплекты и тома документации, передаваемой заказчику. Бизнес-процессы работы проектной организации начинаются, как правило, с проведения договорных мероприятий, затем осуществляется планирование. После этого включаются бизнес-процессы обмена заданиями между отделами и технического документооборота. При осуществлении проектной деятельности неизбежно возникает административный документопоток, который включает внутреннюю и внешнюю корреспонденцию, служебные записки, приказы и распоряжения, имеющие, как правило, прямую или косвенную связь с документами, комплектами и томами, разрабатываемыми в техническом документопотоке. В процессе проектирования необходимо обеспечить взаимодействие с заказчиками и подрядчиками. Разрабатываемые комплекты и тома помещаются в электронный архив. В потоке внешней входящей корреспонденции от заказчиков поступают замечания по качеству проектной продукции, порождая поток

менеджмента качества. Необходимость отработки замечаний и, как правило, проведения ревизий (изменений) в документах, томах и комплектах обуславливает возникновение проектного потока. Последний, в свою очередь порождает административный документопоток, включающий исходящие административные документы (ответы на замечания и т.д.). Кроме того, неизбежны ревизии (изменения) документов электронного архива.

При создании и модификации комплектов (томов), в которые входят спецификации, задействованы *все* бизнес-процессы. Поэтому работу со спецификациями целесообразно рассматривать как неотъемлемую подзадачу единой системы документооборота проектной организации. И решать эту подзадачу удобно в единой среде совместно с другими связанными с управлением информацией и документацией подзадачами, реализованными в среде TDMS. Из всего их многообразия мы остановимся сегодня лишь на проблемах автоматизации процессов генерации спецификации оборудования, изделий и материалов, а также получения сводных заказных спецификаций, ведомостей спецификаций, ведомостей покупных изделий, оформленных в соответствии с требованиями нормативных документов.

Место системы работы со спецификациями в единой среде документооборота проектной организации иллюстрируется на рис. 1.

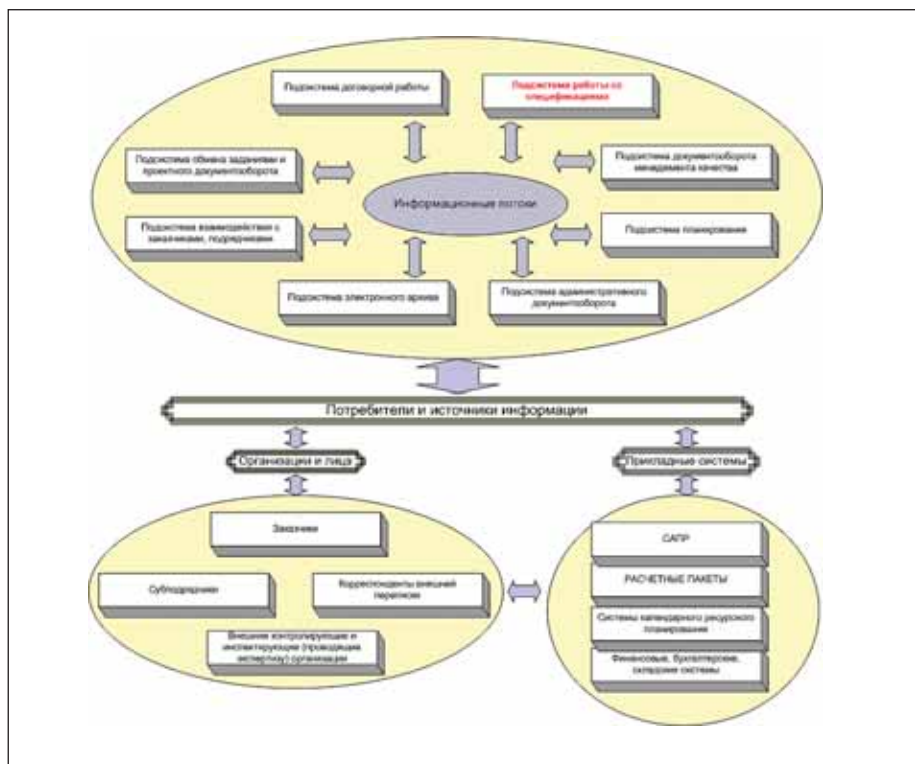


Рис. 1. Общая схема системы электронного документооборота проектной организации

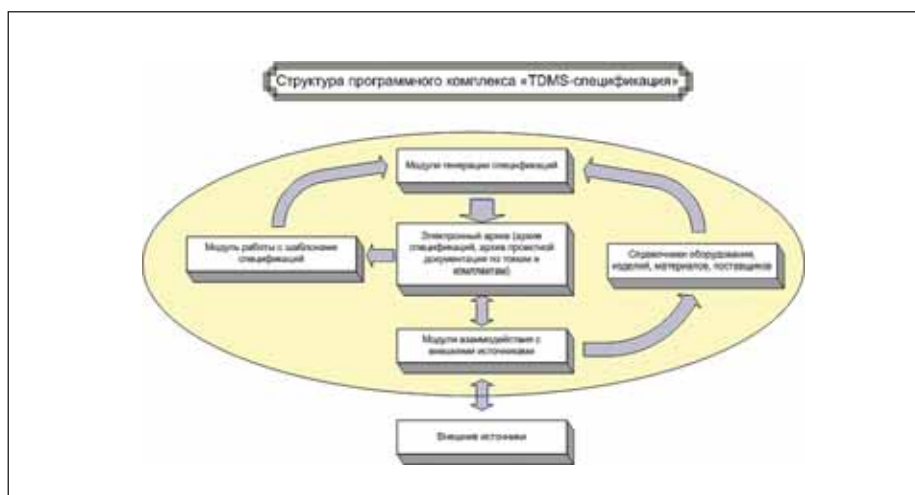


Рис. 2. Структура программного комплекса

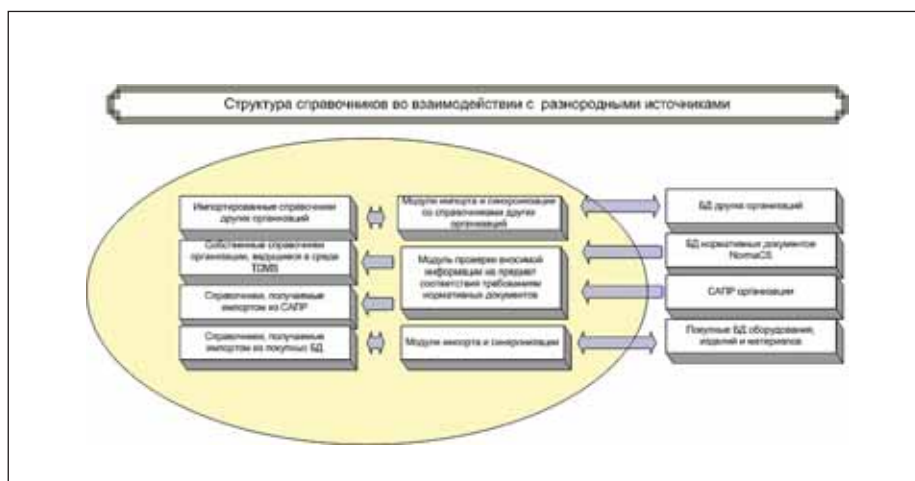


Рис. 3. Общая структура справочников во взаимодействии с разнородными источниками

## Структура и функции программного комплекса "ТДМС-спецификация"

Система предназначена для генерации спецификаций, ведомостей спецификаций, ведомостей покупных изделий и сводных спецификаций в среде TDMS.

Структура программного комплекса "ТДМС-спецификация" приведена на рис. 2.

## Исходные данные для работы со спецификациями

Все основные исходные данные для работы со спецификациями хранятся в БД TDMS. Кроме того, существующие интерфейсы и средства синхронизации позволяют организовать связь с внешними источниками информации:

- базами данных оборудования, изделий и материалов предприятия;
- базами данных оборудования, изделий и материалов предприятия заказчика;
- разнородными покупными справочниками оборудования и материалов;
- различными САПР (AutoCAD, PLANT-4D и т.д.);
- транспортными массивами, поступающими от заказчиков и подрядчиков.

Общая структура исходных данных приведена на рис. 3.

## Пример представления спецификации в программном комплексе "ТДМС-спецификация"

Прежде всего определимся с терминами. Под *представлением спецификации* мы будем понимать визуальное представление иерархии разделов, позиций и основной надписи в среде TDMS; а под *отчетными документами* — автоматически генерируемые и заполняемые электронные бланки спецификаций (спецификаций оборудования, изделий и материалов, сводных заказных спецификаций, ведомостей спецификаций, ведомостей покупных изделий). Отчетные документы автоматически сохраняются в специальном разделе БД TDMS и/или в соответствующем томе, комплексе документации. Они могут быть распечатаны на бумажных носителях, а также экспортированы из системы и отправлены заказчику в электронном виде совместно с другими документами комплектов (томов), получаемых в результате ведения документооборота в иных подсистемах.

В системе TDMS реализован объектный подход. В связи с этим наиболее целесообразным представлением спецификации стало иерархическое дерево, имеющее три уровня (рис. 4):

- 1-й уровень — объект *Спецификация* (рис. 5), содержащий поля основной



Рис. 4. Иерархическое представление спецификации

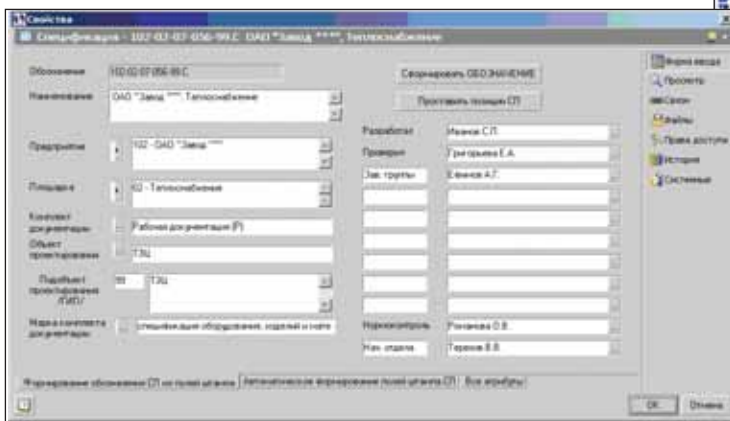


Рис. 5. Форма заполнения полей основной надписи

надписи, а также файл выходного документа спецификации;

- 2-й уровень — объект *Раздел спецификации* (рис. 6);
- 3-й уровень — объект *Строка раздела спецификации* (рис. 7).

Создание иерархической структуры — представления спецификации — в среде TDMS максимально автоматизировано и осуществляется из источников, описанных в разделе "Исходные данные для работы со спецификациями".

### Основные процедуры и механизмы программного комплекса "TDMS-спецификация"

При реализации программного комплекса были разработаны следующие процедуры и механизмы:

- процедуры автоматизированного пополнения справочников оборудования, изделий и материалов БД TDMS из внешних источников;
- процедуры автоматизированной синхронизации со справочниками заказчика;
- процедуры проверки правильности ввода данных в справочники оборудования, изделий и материалов на соответствие действующим нормативным документам с использованием средств маршрутизации TDMS и информационной системы нормативных документов NormaCS и системы автоматизированного контроля наименований на предмет соответствия требованиям нормативных документов разработки Consistent Software Development;

- механизмы разграничения прав доступа пользователей к справочникам оборудования, изделий и материалов;
- процедура автоматизированного заполнения полей основной надписи из структуры обозначения спецификации и обратная процедура автоматизированного формирования обозначения спецификации в соответствии с полями-значениями классификаторов (рис. 5);
- процедура создания отдельных разделов спецификации или спецификации в целом на основе шаблонов;
- процедуры генерации документов — спецификаций, ведомостей спецификаций, ведомостей покупных изделий, сводных спецификаций, сводных сводных спецификаций — в файлы MS Excel (рис. 8);
- механизмы защиты отчетного документа от ручного внесения исправлений;
- процедуры выгрузки данных спецификации в форматы, удобные для заказчика;
- процедуры автоматизированного переноса спецификаций в архив спецификаций и в состав конкретного комплекта (тома) документации электронного архива.

Поскольку программный комплекс "TDMS-спецификация" реализован как подсистема единой среды электронного

архива и документооборота проектной организации, на него распространяются все механизмы и процедуры других подсистем, связанных с обменом заданиями и проектным документооборотом, документооборотом менеджмента качества, административным документооборотом, планированием и др.

### Применение новых технологий разработки CSoft-Бюро ESG при реализации процедур комплекса "TDMS-спецификация"

Остановимся подробнее на технологиях автоматизированного контроля наименований оборудования, изделий и материалов, поступающих в справочники программного комплекса "TDMS-спецификация" из разнородных источников. Эта тема уже затрагивалась в наших предыдущих публикациях [4, 6]. Необходимые процедуры реализованы в модуле проверки вносимой информации на предмет соответствия нормативным документам (рис. 3). Составной частью описываемой подсистемы, кроме механизмов автоматизированного контроля наименований, является база нормативных документов NormaCS (разработка Consistent Software Development), о которой также неоднократно рассказывалось ранее [5].

Необходимость реализации описываемого функционала была вызвана боль-

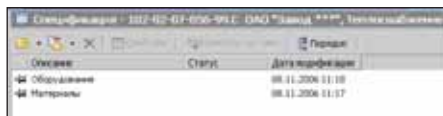


Рис. 6. Форма работы с разделами спецификации



Рис. 7. Форма работы с позициями (строками) спецификации, входящими в раздел

Вид	Наименование и пометки	Тех. наименование	1 шт. обозначения	Обозначение	Объем	Количество	Вид	Вид	Вид
1	Теплообменник	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО
2	Теплообменник	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО
3	Теплообменник	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО
4	Теплообменник	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО
5	Теплообменник	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО
6	Теплообменник	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО
7	Теплообменник	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО
8	Теплообменник	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО
9	Теплообменник	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО
10	Теплообменник	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО	ТЭО

Рис. 8. Отчетный документ





Рис. 9. Команды контроля правильности ведения справочников оборудования, изделий и материалов

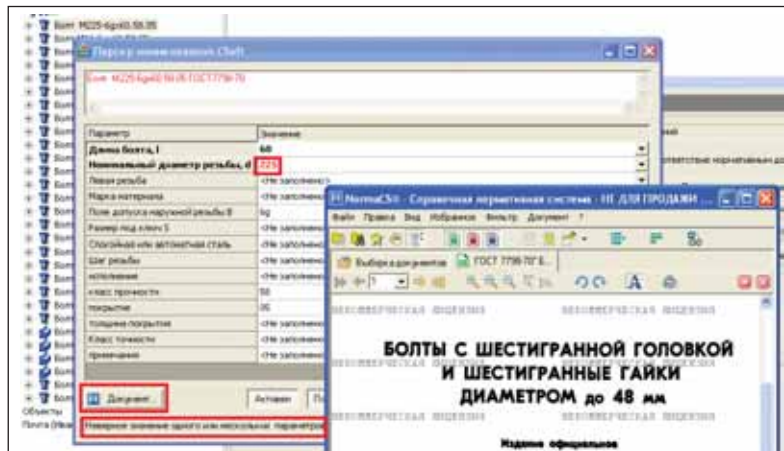


Рис. 10. Интерфейс системы автоматизированного контроля наименований на предмет соответствия нормативным документам позиций справочников оборудования, изделий и материалов программного комплекса "TDMS-спецификация"

шим количеством ошибок в документах, поступающих из разнородных источников. Причины их появления разнообразны: это и погрешности "ручного" ввода, и неправильное распознавание сканированных каталогов оборудования, изделий и материалов, и многое другое. Неверная информация, внесенная в справочники, приводит к ошибкам в отчетных документах — спецификациях, что делает невозможной однозначную и правильную идентификацию оборудования, изделия, материала.

Чтобы избежать этого, был предложен следующий алгоритм:

- при внесении в БД программного комплекса "TDMS-спецификация" новых позиций оборудования, изделий и материалов из любых разнородных источников автоматически формируется сообщение, отправляемое лицу, ответственному за ведение справочников. Это сообщение содержит текст, информирующий о внесении новой позиции в справочник, и ссылку на объект TDMS — позицию справочника;
- ответственному за ведение справочников лицу доступны следующие команды (рис. 9):
  - Проверить наименование;
  - Установить связь с NormaCS;
  - Открыть нормативный документ;
  - Исправить наименование;
- при задании команды Проверить наименование автоматически вызывается система автоматизированного кон-

троля наименований, которая выделяет некорректные параметры красным цветом и предлагает устранить ошибки путем выбора корректных (рис. 10);

- если устранить ошибки методом подбора корректных параметров затруднительно, осуществляется переход к тексту нормативного документа, определяющего порядок наименований проверяемого изделия оборудования или материала. При наличии нескольких документов возможен переход к нескольким текстам, для чего следует нажать кнопку Документ (рис. 10). Текст конкретного документа, определяющего порядок присвоения наименования, автоматически выводится на экран. Нормативные документы хранятся в системе NormaCS;
- после устранения обнаруженной ошибки и задания команды Исправить наименование система контроля наименований автоматически исправляет ошибку в справочнике программного комплекса "TDMS-спецификация";
- при выборе команды Установить связь с NormaCS (рис. 10) устанавливается связь между позицией справочника и описывающим ее нормативным документом, а при задании команды Открыть нормативный документ на экран автоматически выводится текст нормативного документа, хранящегося в системе

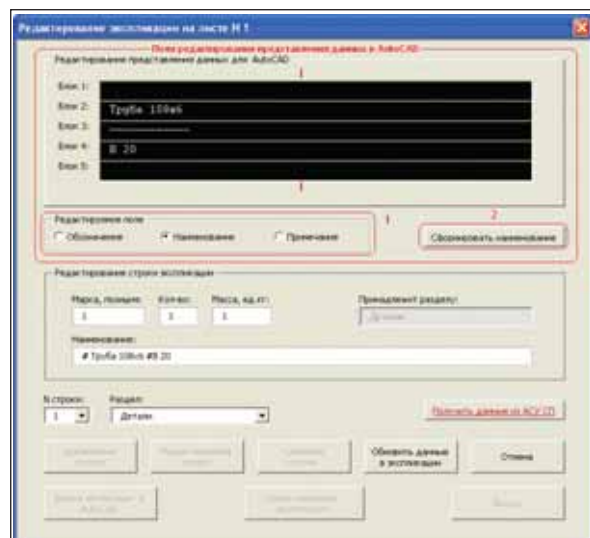


Рис. 11. Пользовательский интерфейс оформления экспликации в среде AutoCAD

NormaCS и определяющего позицию справочника изделий, оборудования и материалов программного комплекса "TDMS-спецификация".

### Основные механизмы интеграции программного комплекса "TDMS-спецификация" с САПР

Для максимальной автоматизации процессов импорта спецификаций из внешних САПР с последующим включением полученных документов в единую систему электронного документооборота проектной организации разработаны следующие механизмы:

- механизмы интеграции 3D-САПР Autodesk Inventor® и "TDMS-спецификация" с использованием средств Autodesk Vault (система хранения и управления файлами проекта для продуктов компании Autodesk);
  - двусторонний интерфейс работы с AutoCAD (передача данных из справочников "TDMS-спецификация" в экспликацию пространства модели AutoCAD и обратно).
- В настоящее время ведется разработка интерфейсов со следующими программными продуктами, широко используемыми в проектных организациях в области промышленного и гражданского строительства:
- Autodesk Architectural Desktop;
  - PLANT-4D;
  - Autodesk Civil 3D.

Кратко рассмотрим реализованные механизмы интеграции программного комплекса "TDMS-спецификация" с САПР.

### Двусторонний интерфейс для работы с AutoCAD

Основное назначение интерфейса — автоматизированная передача данных в

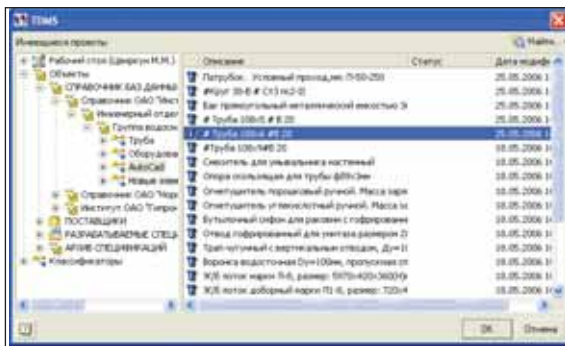


Рис. 12. Диалог поиска необходимой позиции, подлежащей автоматическому отображению в экспликации

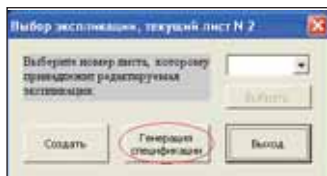


Рис. 13. Команда **Генерация спецификации**, запускаемая из среды AutoCAD

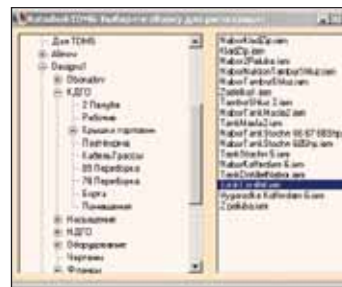


Рис. 14. Выбор сборки для регистрации

программный комплекс "TDMS-спецификация" для автоматизированного формирования иерархического представления спецификации (рис. 4). После этого могут применяться все описанные выше процедуры и механизмы программного комплекса "TDMS-спецификация", такие как получение отчетного документа (рис. 8), проверка правильности заполнения с использованием базы нормативных документов NormaCS, автоматическое сохранение отчетного документа в архиве спецификаций либо в составе соответствующего тома (комплекта) документации электронного архива TDMS и др.

Кроме того, разрабатываемый проектный документ может быть автоматически сохранен в системе электронного архива и документооборота. Для этого используется поставляемый с системой TDMS интерфейс с AutoCAD. На зарегистрированный проектный документ распространяются все процедуры единой среды документооборота.

Взаимодействие с программным комплексом "TDMS-спецификация" осуществляется при помощи экспликаций, которые создаются при использовании специальных средств, встроенных в среду AutoCAD (рис. 11). В пространстве листа и в пространстве модели может быть создано любое количество экспликаций.

При оформлении экспликаций в AutoCAD устанавливаются связи строки экспликации с базами данных изделий, оборудования и материалов программного комплекса "TDMS-спецификация". При этом предусмотрены два способа связи с БД программного комплекса "TDMS-спецификация".

1. При выполнении команды AutoCAD *Получить данные* автоматически вызывается диалог TDMS, позволяющий производить поиск и выбор из БД "TDMS-спецификация" необходимой позиции, которая должна быть автоматически вставлена в формируемую экспликацию (рис. 12).
2. Если позиция спецификации в БД "TDMS-спецификация" отсутствует, информация о ней при помощи специальных инструментов вносится в экспликацию AutoCAD.

После оформления экспликаций из среды AutoCAD задается команда *Генерация спецификации* (рис. 13).

Эта команда позволяет считывать данные экспликации как с одного, так и с нескольких листов пространства модели и автоматически формировать иерархическое представление спецификации в программном комплексе "TDMS-спецификация" (рис. 4). Для позиций спецификации, ранее отсутствовавших в БД и полученных из экспликаций вторым способом, включаются механизмы контроля соответствия новых наименований требованиям нормативных документов.

## Механизмы интеграции 3D-САПР Autodesk Inventor и "TDMS-спецификация" с использованием средств Autodesk Vault

Эти механизмы реализуют следующий алгоритм работы.

1. Группа инженеров разрабатывает законченный проект в Autodesk Inventor® 11 с использованием средств Autodesk Vault (система хранения и управления файлами проекта для продуктов компании Autodesk).
2. Древовидная структура проекта, включающая не файлы, а ссылки на объекты Autodesk Vault, переносится в дерево TDMS. На рис. 14 представлен процесс выбора исходной сборки для регистрации в разработанном интерфейсе, на рис. 15 — ее структура в Autodesk Vault Explorer, а на рис. 16 — структура, перенесенная в TDMS.
3. Проект открывается в Autodesk Inventor 11 при помощи специально созданной команды TDMS.
4. Атрибуты объектов переносятся посредством специально созданной команды из Autodesk Inventor 11 в TDMS. На рис. 17 приведены атрибуты произвольного объекта сборки в TDMS.
5. Отчетность автоматически генерируется в формах, соответствующих требованиям нормативных документов. На рис. 18 представлен пример сгенерированной спецификации, отражающей структуру сборки.
6. При необходимости создается новый вариант проекта (путем репликации используемой структуры законченного проекта в Autodesk Vault) и осуществляется возврат к пункту 1.

Полученный отчетный документ может быть автоматически зарегистрирован в БД программного комплекса "TDMS-

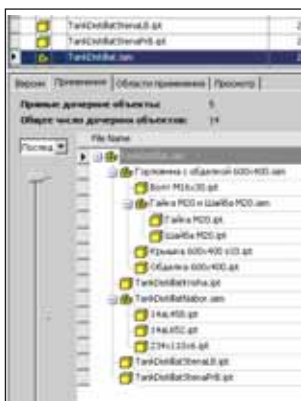


Рис. 15. Структура сборки в Autodesk Vault Explorer

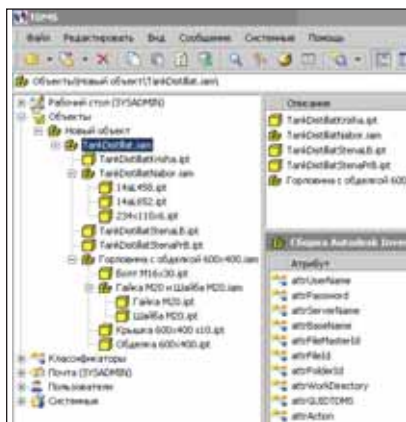


Рис. 16. Структура сборки, перенесенная в TDMS

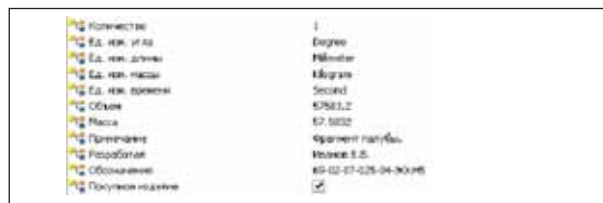


Рис. 17. Атрибуты произвольного объекта, перенесенные в TDMS



Вид документа	Пол	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
Сборочные единицы					
М	1	0.001.00.0005	TankDistilatNabor	1	
М	2	0.001.00.0011	Горюшина с обделкой 600x400	2	
Детали					
М	3	0.001.00.0004	TankDistilatKrishe	1	
М	4	0.001.00.0017	TankDistilatStenaLB	1	
М	5	0.001.00.0018	TankDistilatStenaPrB	1	
0.001.00.0001					
Фрагмент пакубы					
Имя файла	№ документа	Пол	Лист	Листов	Листов
Имя файла	№ документа	Пол	Лист	Листов	Листов
Имя файла	№ документа	Пол	Лист	Листов	Листов
Имя файла	№ документа	Пол	Лист	Листов	Листов
Имя файла	№ документа	Пол	Лист	Листов	Листов

Рис. 18. Фрагменты сгенерированного отчетного документа

спецификация", в архиве спецификаций, в соответствующем комплекте документации и т.д. К зарегистрированному отчетному документу могут применяться все механизмы других подсистем единой среды электронного документооборота, реализованные в среде TDMS.

*В заключение хотелось бы выразить признательность сотрудникам ОАО "Институт Гипроникель" (Санкт-Петербург), которые внесли огромный вклад в*

*развитие и внедрение описанного решения в своей организации: заместителю генерального директора по развитию И.П. Иванову и начальнику группы М.М. Цвиркуну.*

#### Литература

1. Галкина О.М., Рындин А.А., Рябенский Л.М., Тучков А.А., Фертман И.Б. Описание электронной информационной модели изделия судостроения на различных стадиях жизненного цикла с элементами интегрированной логистической поддержки // Сб. докладов конференции "Технологии информационной поддержки жизненного цикла сложных изделий в российской промышленности", <http://www.esg.spb.ru/win/Article/TDMS.htm>.
2. Рындин А.А., Тучков А.А., Фертман И.Б. Ступени внедрения ИПИ-технологий. Опыт реализации электронного документооборота // Материалы конференции "МОРИНТЕХ-ПРАКТИК. Информационные технологии в судостроении-2006", — СПб., 2006, [http://www.csoft.spb.ru/Articles/IPI\\_1.htm](http://www.csoft.spb.ru/Articles/IPI_1.htm).
3. Ведерникова Т.В., Смирнов С.В. Использование современных достижений информационных технологий в ЦНИИ судового машиностроения // Морской вестник, № 4/2005; CADmaster, № 5/2005, с. 31-33, [http://www.cadmaster.ru/articles/30\\_tdms.cfm](http://www.cadmaster.ru/articles/30_tdms.cfm).
4. Александров В.А., Козменко С.М. Справочно-информационная база данных стандартных элементов, инструмента и материалов. — CADmaster, № 4/2004, с. 36-40, [http://www.cadmaster.ru/articles/24\\_infobase.cfm](http://www.cadmaster.ru/articles/24_infobase.cfm).
5. Благий А.В. NormaCS — лоцман в океане информации. — CADmaster, № 1/2005, с. 24-26, [http://www.cadmaster.ru/articles/26\\_normacs.cfm](http://www.cadmaster.ru/articles/26_normacs.cfm).
6. Александров В.А., Козменко С.М., Рындин А.А., Тучков А.А., Фертман И.Б. Элементы ИЛП. Технология автоматизированного контроля наименований предметов снабжения. Тезисы доклада // Материалы конференции "МОРИНТЕХ-ПРАКТИК. Информационные технологии в судостроении-2006", <http://www.esg.spb.ru/win/Events/2006/Marinconf/Thesis.htm>

**Павел Бредун,**  
ОАО "Институт Гипроникель"  
Тел.: (812) 335-3051  
**Игорь Фертман,**  
**Михаил Алимов,**  
**Татьяна Ведерникова,**  
**Ольга Галкина,**  
**Алексей Рындин**  
CSoft-Бюро ESG  
Тел.: (812) 496-6929  
E-mail: [aryndin@csoft.spb.ru](mailto:aryndin@csoft.spb.ru)

## Комплексная автоматизация инженерного документооборота

**CSoft**  
группа компаний

Москва, 121351,  
Молодогвардейская ул., д. 46, корп. 2  
Тел.: (495) 913-2222, факс: (495) 913-2221  
Internet: [www.csoft.ru](http://www.csoft.ru) E-mail: [sales@csoft.ru](mailto:sales@csoft.ru)

Санкт-Петербург (812) 496-6929  
Воронеж (4732) 39-3050  
Екатеринбург (343) 215-9058  
Казань (843) 570-5431  
Калининград (4012) 93-2000  
Краснодар (861) 254-2156  
Красноярск (3912) 65-1385  
Нижний Новгород (8312) 30-9025

Омск (3812) 51-0925  
Пермь (3422) 35-2585  
Ростов-на-Дону (863) 261-8058  
Тюмень (3452) 26-1386  
Уфа (347) 292-1694  
Хабаровск (4212) 41-1338  
Челябинск (351) 265-6278  
Ярославль (4852) 73-1756



### ИНЖЕНЕРНЫЕ МАШИНЫ И ПЛОТТЕРЫ ОСЕ

Компания CSoft предлагает комплексные решения для автоматизации инженерного документооборота на базе системы управления техническими документами TDMS ([www.tdms.ru](http://www.tdms.ru)), комплексов Océ ([www.oce.ru](http://www.oce.ru)), сканеров Contex ([www.contex.ru](http://www.contex.ru)), систем хранения данных, программных средств для эффективной работы со сканированными чертежами Raster Arts ([www.rasterarts.ru](http://www.rasterarts.ru)).

Аппаратно-программные комплексы Océ являются неотъемлемой частью современного технического документооборота. Компания Océ Technologies предлагает оборудование для печати (LED-плоттеры), сканирования и тиражирования широкоформатной документации, работающее автономно и в составе модульных репрографических систем. Производительность — от 2 до 10 листов формата A0 в минуту. Технологии Océ обеспечивают высокое качество и низкую стоимость копии, системы просты в обслуживании, нетребовательны к эксплуатационному помещению и расходным материалам.