

ПУБЛИКАЦИИ ИНТЕРАКТИВНЫХ 3D-ИНСТРУКЦИЙ В AUTODESK INVENTOR PUBLISHER



В соответствии с требованиями CALS/ИПИ-стандартов, публикации интерактивных электронных 3D-инструкций становятся обязательной компонентой при разработке высокотехнологичных и наукоемких изделий при их передаче эксплуатирующей организации, особенно иностранным заказчикам. Компания Autodesk реализовала такую возможность, предложив программный продукт Autodesk Inventor Publisher [1]. Технология разработки технической документации уже описывалась ранее [2, 3]. Публикации интерактивных 3D-инструкций являются частью общепринятого в мировой практике [4] использования интерактивных электронных технических руководств (ИЭТР).

ИЭТР представляет собой структурированный комплекс взаимосвязанных технических данных, предназначенный для предоставления в интерактивном режиме технического описания, справочной, описательной и инструктивной информации об эксплуатационных и ремонтных процедурах с конкретным высокотехнологичным техническим изделием. В число задач, решаемых с помощью ИЭТР, входит обеспечение персонала справочными материалами для эксплуатации, выполнения регламентных работ и ремонта изделия, его транспортирования, хранения и технического обслуживания [5].

Ранее уже рассматривалось использование виртуальных и анимационных моделей в ИЭТР, для создания которых применялся Technical Guide Builder [7], а для виртуализации и анимации — Autodesk 3ds Max [6]. Хотя известно, что создавать ИЭТР, удовлетворяющие требованиям соответствующих нормативных документов/стандартов, можно и с помощью других зарубежных и отечественных инструментальных средств [8, 9, 10]. В частности, текстовая и графическая информация в ИЭТР формируется в соответствии с международным стандартом ISO 8879 Standard Generalized Markup Language (SGML).

Autodesk Inventor Publisher позволяет создавать наглядные и интерактивные инструкции по сборке, руководства по эксплуатации и другой технической документации на основе 2D- и 3D-данных. Пользователи могут публиковать интерактивные 3D-инструкции и руководства в различных форматах, выводя их непосредственно на устройства iPhone, iPad и iPodtouch.

К основным возможностям Autodesk Inventor Publisher относятся:

- работа не только с файлами, создаваемыми приложениями Autodesk, но и с файлами распространенных САПР и нейтральными форматами IGES, SAT, STEP;
- назначение материалов и текстур элементам сборок, управление цве-

том, ориентацией и масштабом рисунка текстур с помощью удобного инструмента, позволяющего просматривать произведенные изменения в режиме реального времени;

- размещение текстовых блоков и пояснений, в том числе в автоматизированном режиме, добавление в текст пояснений, информации об обозначении или наименовании детали непосредственно из файла Inventor;
- настройка свойств источников освещения, теней, отражений;
- ассоциативная связь с приложениями Autodesk: при редактировании конструкции в Inventor все изменения автоматически вносятся в проект Inventor Publisher;
- вывод результатов в следующих формах: видеоролик, файл DWF, флэш-анимация, картинка, файл PDF, презентация PowerPoint, отправка на мобильное устройство посредством электронной почты, документ Microsoft Word.

Продукт использует цифровые 3D-модели САПР для разработки наглядной, интерактивной 2D- и 3D-технической документации, способной демонстрировать изделия и подчеркивать их отличительные особенности. Inventor Publisher 2013 поддерживает новые высокопроизводительные видеоформаты с возможностью публикации на YouTube и Facebook, а также



Рис. 1. Заставка к ИЭТР



Рис. 2. Схема реализации ИЭТР

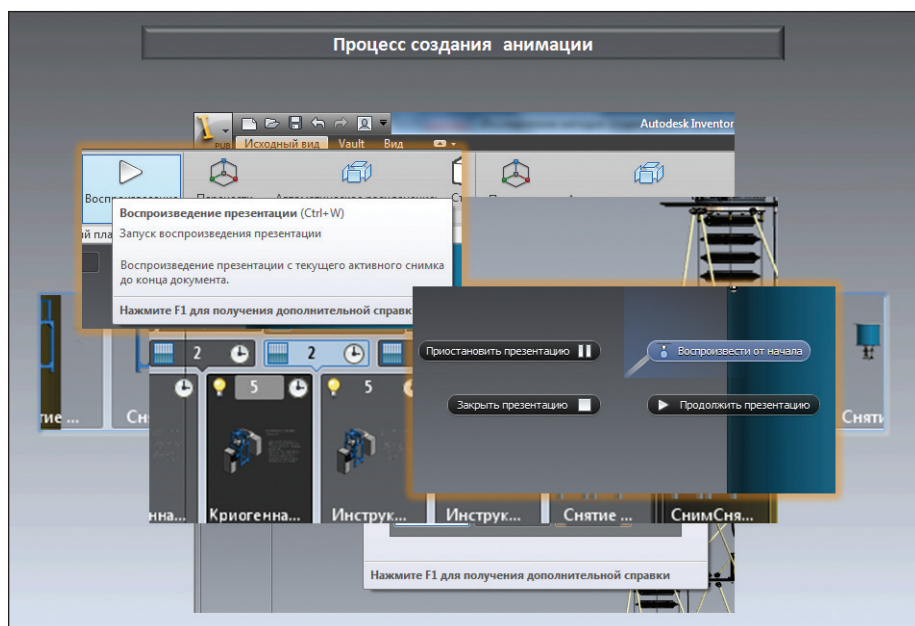


Рис. 3. Процесс создания анимации

предоставляет множество новых эффективных средств: это и новые форматы для импорта файлов, и автоматическое обновление с новыми форматами изделий, и интеграция с SketchBook Designer, и др. Продукт позволяет создавать технические руководства, инструкции по сборке, руководства пользователей и интерактивные технические связи. Для формирования сопроводительной документации зачастую требуются файлы, подготовленные в различных системах автоматизированного проектирования. Inventor Publisher позволяет создавать интерактивную документацию по материалам, полученным из множества САПР, и не нуждается во внешних трансляторах. В Autodesk Inventor Publisher 2013 можно открывать 2D- и 3D-файлы приложений сторонних разработчиков (SolidWorks, UG/NX, Pro-E, CATIA и др.). Поскольку в модель 3D САПР постоян-

но вносятся изменения, процесс разработки технической документации приходится начинать на поздних этапах проектирования. При этом существует риск возникновения неточностей, приводящих к дорогостоящим задержкам. Документация, разрабатываемая в Inventor Publisher, поддерживает связь с 3D-моделью Inventor. При внесении изменений в такую модель файл Inventor Publisher обновляется одним щелчком клавиши мыши. Это позволяет разработчикам технической документации работать параллельно с конструкторским отделом. Следовательно, процесс подготовки сопроводительной документации можно начинать уже на ранних этапах работы над проектом, а значит — и быстрее выпустить изделие. Кроме того, существует возможность динамически связать файлы Inventor

Publisher с документами Microsoft Word, чтобы установить автоматическое обновление. Таким образом, даже окончательный вариант документации доступен для внесения исправлений и новой публикации с минимальными затратами времени и усилий.

Inventor Publisher позволяет публиковать созданную документацию во всех необходимых потребителях форматах, среди которых интерактивные 3D-форматы Adobe Flash, Adobe Acrobat, AVI и DWF, основные 2D-форматы, такие как Microsoft PowerPoint и Word, а также распространенные графические форматы JPG, PNG и TIFF.

Приведем фрагменты, иллюстрирующие работу с Autodesk Inventor Publisher. В качестве объекта, для которого образовательно-научным центром Autodesk Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева выполнена разработка электронной сопроводительной документации, выбрана экспериментальная криогенная установка "Triton 200" (рис. 1). Схема реализации (работа с видовыми окнами и компонентами сборки, с аннотациями и текстовой информацией, процессом создания анимацией) представлена на рис. 2. К сожалению, в статье трудно показать динамику анимации (сборку-разборку, работу механизмов и т.п.), тем не менее, процесс создания анимации в статике показан на рис. 3. Публикации в разные форматы представлены на рис. 4-11.

В настоящее время весьма популярен формат Flash, используемый для создания фильмов и роликов. Он также используется в специализированных сервисах типа YouTube и в видео, которое размещают многие СМИ. Autodesk Inventor Publisher позволяет выполнять публикации в фор-

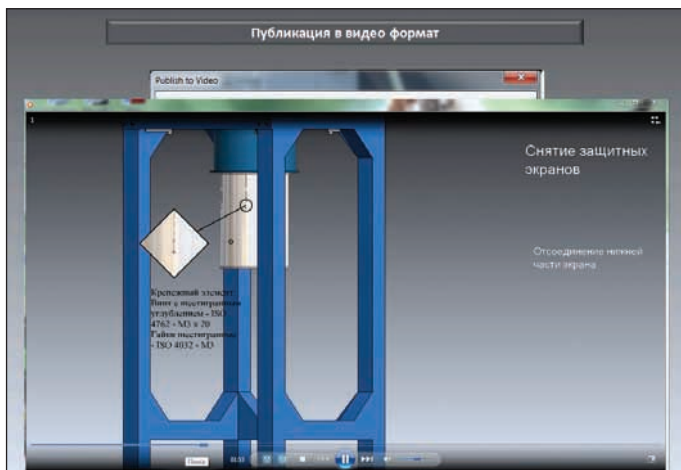


Рис. 4. Публикация в видеоформат

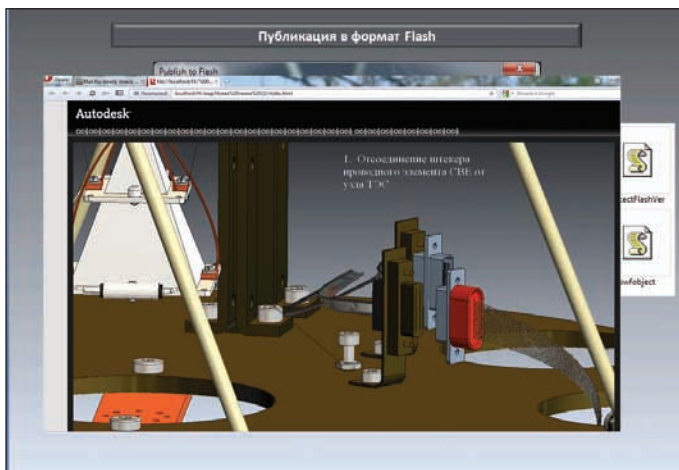


Рис. 5. Публикация отсоединения штекера в формат Flash

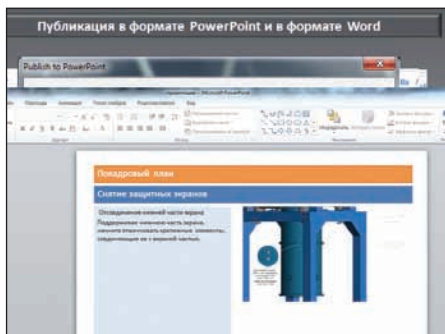


Рис. 6. Публикация в форматах PowerPoint и Word

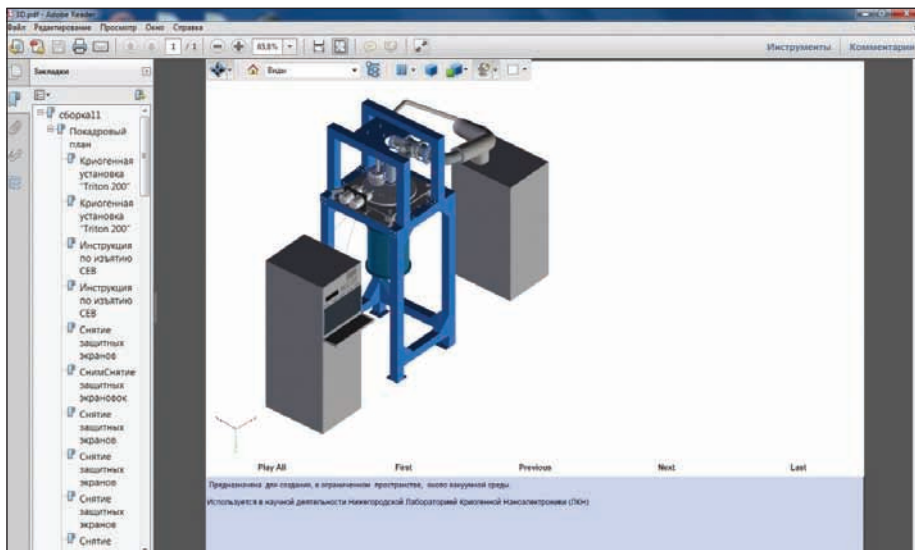


Рис. 7. Общий вид модели криогенной установки "Triton 200"

мате Flash (рис. 5), а кроме того — в PowerPoint и Word (рис. 6).

Общий вид модели криогенной установки "Triton 200", на которой проведены разработки публикации интерактивных 3D-инструкций в Autodesk Inventor Publisher, показан на рис. 7.

Важнейшим открытым форматом файлов, разработанным компанией Autodesk, является Design Web Format (DWF), позволяющий осуществлять обмен проектными данными, их просмотр, печать и рецензирование. Примеры публикаций в файл DWF приведены на рис. 8, 10 и 11.

Для представления в электронном виде полиграфической продукции компания Adobe Systems создала межплатформенный формат электронных документов Portable Document Format (PDF). Autodesk Inventor Publisher позволяет публиковать также и в этом формате (рис. 9).

Таким образом, Autodesk Inventor Publisher удачно дополнил большую линейку программных продуктов Autodesk средством, позволяющим проектировщикам машиностроительных и приборостроительных изделий полноценно выполнять публикации интерактивных 3D-инструкций.

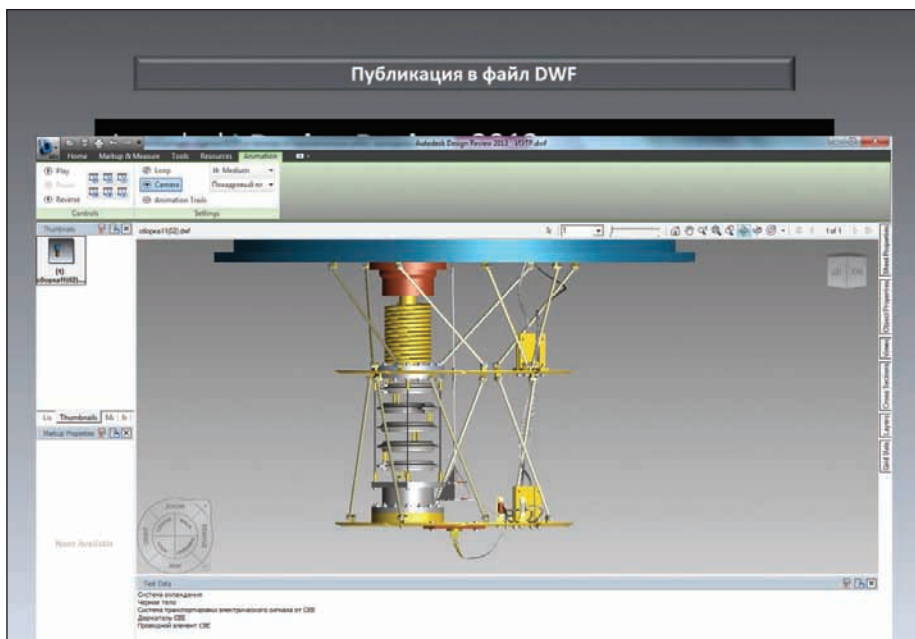


Рис. 8. Публикация системы охлаждения в файл DWF

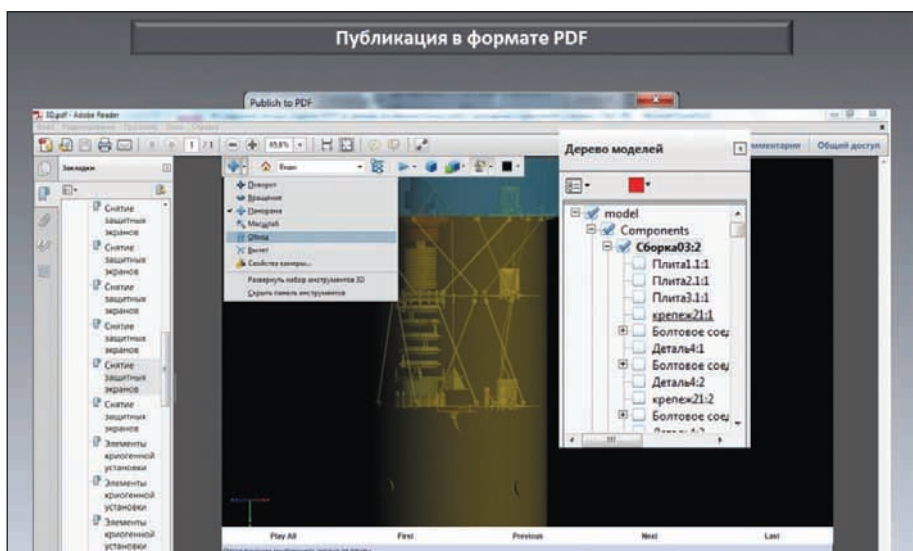


Рис. 9. Публикация в формате PDF фрагмента отсоединения внутреннего экрана от плиты

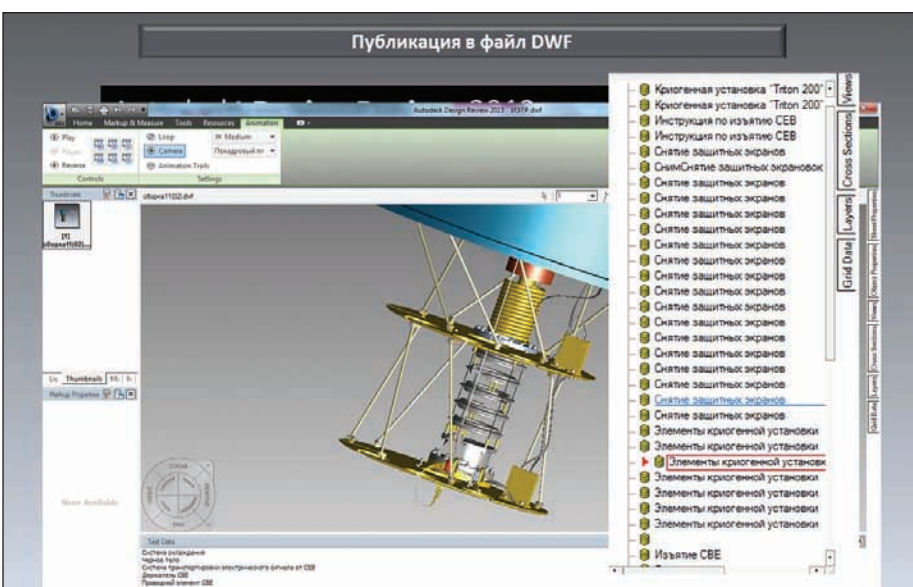


Рис. 10. Публикация в файл DWF системы охлаждения

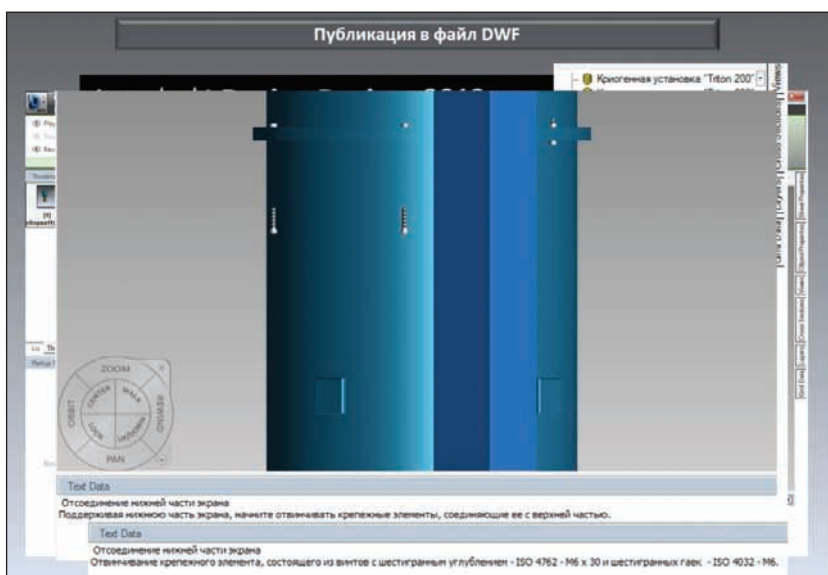


Рис. 11. Публикация в файл DWF фрагмента отсоединения нижней части экрана

Литература

1. <http://www.autodesk.ru/adsk/servlet/itm?siteID=871736&id=18974305&linkID=407756>
2. Готовцев А.В. Autodesk Inventor Publisher 2012. Разработка технической документации. Ч. 1, CADmaster, №3, 2011, с. 28-32.
3. Готовцев А.В. Autodesk Inventor Publisher 2012. Разработка технической документации. Ч. 2, CADmaster, №4, 2011, с. 26-28.
4. Бакаев В.В. Информационное обеспечение, поддержка и сопровождение жизненного цикла изделия / В.В. Бакаев [и др.]; под ред. В.В. Бакаева. — М.: Машиностроение-1, 2005. — 624 с.
5. Судов Е.В. Интегрированная информационная поддержка жизненного цикла машиностроительной продукции. Принципы. Технологии. Методы. Модели. — М.: ООО Издательский дом "МВМ", 2003. — 264 с.
6. Райкин Л.И., Сидорук Р.М., Титов А.А. Виртуальные и анимационные модели в интерактивных электронных технических руководствах. CADmaster, №3, 2007, с. 30-32.
7. <http://cals.ru/products/TGB/index.html>
8. <http://katalit.ru/index.php/2011-06-27-10-41-03/2011-06-27-10-43-37>
9. Р 50.1.029-2001. Интерактивные электронные технические руководства. Общие требования к содержанию, стилю и оформлению. http://www.i-mash.ru/normatdok/r_pr_rd/2864-r_5010292001.html
10. Р 50.1.030-2001. Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Интерактивные электронные технические руководства. Требования к логической структуре базы данных. http://www.znaytovar.ru/gost/2/R_5010302001_Informacionnye_te.html

**Леонид Райкин, директор
Нижегородского областного центра новых
информационных технологий НГТУ,
зав. лабораторией ИПИ-технологий,
координатор программ Autodesk в НГТУ,
к.т.н., доцент**

**Игорь Мерзляков, заведующий кафедрой
графических информационных систем НГТУ,
руководитель образовательного научного центра
Autodesk в НГТУ, координатор программ
Autodesk в НГТУ, к.т.н., профессор**

Геннадий Белов, аспирант кафедры ГИС НГТУ

**Александр Филинских, старший преподаватель
кафедры ГИС НГТУ**