

# Сквозная 3D-технология АСКОН

Два года назад группа компаний АСКОН приступила к активной фазе проекта под рабочим названием «Сквозная технология 3D-проектирования, моделирования, расчетов, испытаний и производства». Данная технология предназначена для автоматизации всех сфер инженерной деятельности, связанных с проектированием, подготовкой производства, собственно производством сложных изделий, для управления процессами, составляющими суть этой деятельности, а также результатами этих процессов — документами и данными, составляющими в совокупности цифровой макет изделия. При этом уже на начальной стадии проекта было решено, что система, созданная в результате, не станет законченным решением «под ключ», а будет постоянно развиваться в соответствии с тенденциями развития PLM/CALS-технологий в целом, а также программного комплекса АСКОН и лучших практик его применения.

В этой статье мы постараемся ответить на основные вопросы, посвященные данной технологии, составляющим ее программным компонентам, методологии внедрения и применения решения на предприятиях, а также возможных направлений ее дальнейшего развития.

## ■ ЧТО ТАКОЕ «СКВОЗНАЯ 3D-ТЕХНОЛОГИЯ»?

Существует два различных направления, в рамках которых нужно рассматривать «Сквозную 3D-технология» (СТ3D), — это взгляд со стороны эксплуатации автоматизированной системы (АС) управления жизненным циклом изделий (далее — ЖЦИ), и взгляд со стороны создания таких систем.

С точки зрения эксплуатации, АС СТ3D — это совокупность детальных описаний процессов ЖЦИ, выполняемых с использованием программного комплекса АСКОН. С этой позиции слово «сквозная» означает взаимосвязанную цепочку процессов. Каждый последующий процесс использует результаты предыдущего. Слово «технология» означает наличие детального описания последовательности действий в автоматизируемых процессах. Аббревиатура «3D» означает акцент на применении 3D-моделей как исходной информации для всех процессов ЖЦИ.

С точки зрения автоматизации, СТ3D — это совокупность типовых проектных решений (как совокупность программных средств, их конфигурации, методик применения) для создания АС управления данными и документами, связанными с изделием и процессами их создания, согласования, хранения, выпуска и обращения с использованием программного комплекса АСКОН.

Типовые проектные решения здесь противопоставляются уникальным проектным решениям (или решениям «под ключ»). Применение типовых решений позволяет сократить сроки проекта по созданию АС, повысить ее качество, учесть и применить лучшие практики подобных проектов в прошлом, обеспечить лучшие показатели поддерживаемости и обновляемости.



↑ Рис. 1. Структура СТ3D

## ■ КАКОВА СТРУКТУРА СКВОЗНОЙ 3D-ТЕХНОЛОГИИ?

СТ3D состоит из следующих компонентов (рис. 1):

- ♦ программный комплекс;
- ♦ методология применения;
- ♦ методология внедрения.

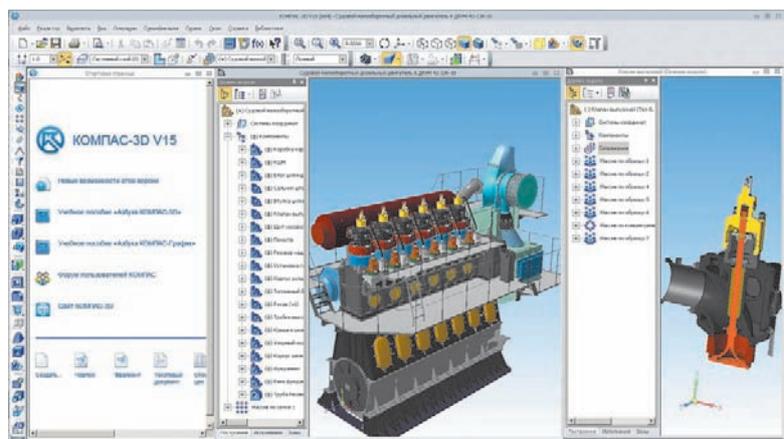
### Программный комплекс

В состав программного комплекса СТ3D входят:

#### 1) Программные средства АСКОН:

- ♦ КОМПАС-3D (MCAD) — система трехмерного моделирования, автоматизированного проектирования, разработки спецификаций и текстовых технических документов;
- ♦ ВЕРТИКАЛЬ (CAM/CAPP) — система автоматизированного проектирования технологических процессов. В частности,

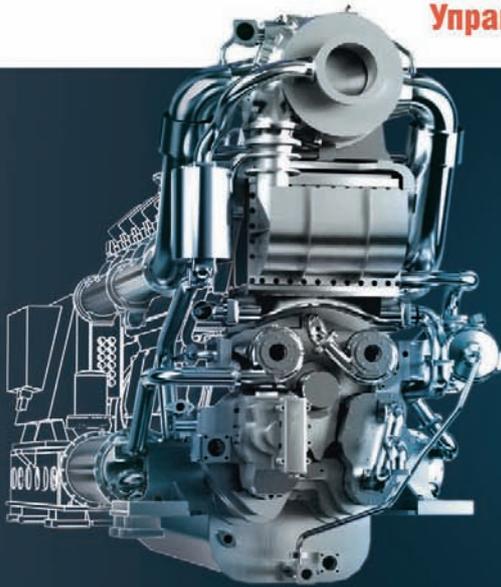
САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ позволяет: проектировать технологические процессы в нескольких автоматизированных режимах; рассчитывать материальные и трудовые затраты на производство; производить



↑ Рис. 2. КОМПАС-3D V15

# Сквозная 3D-технология АСКОН

Управление жизненным циклом изделия



Электростанция 380НБ (фрагмент), ОАО «Звезда-Энергетика»

- ▶ Управляй данными об изделиях
- ▶ Оптимизируй процессы
- ▶ Планируй подготовку производства
- ▶ Используй справочники
- ▶ Проводи извещения
- ▶ Создавай исполнения и техпроцессы
- ▶ Формируй отчеты и ведомости
- ▶ Передавай данные в ERP/MRP II/АСУ
- ▶ Оценивай себестоимость изготовления



Киев (044) 503-95-34 ascon@ascon.kiev.ua  
 Днепропетровск (056) 790-07-40 dp@ascon.kiev.ua  
 Донецк (062) 349-67-93 donetsk@ascon.kiev.ua  
 Запорожье (061) 217-06-71 zp@ascon.kiev.ua  
 Харьков (057) 717-96-65 kharkov@ascon.kiev.ua

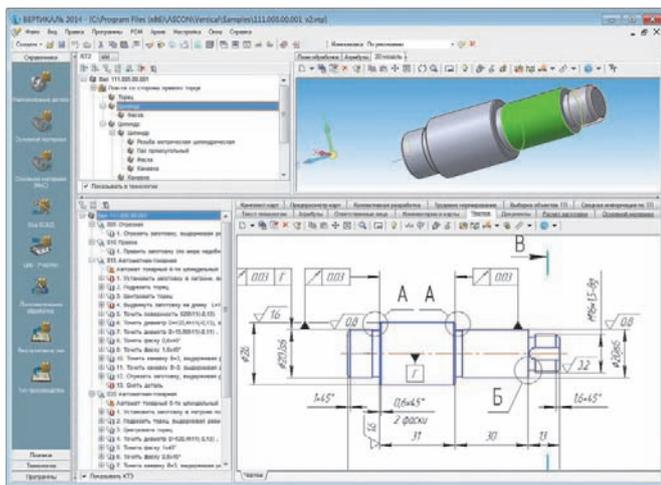


Рис. 3. САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ

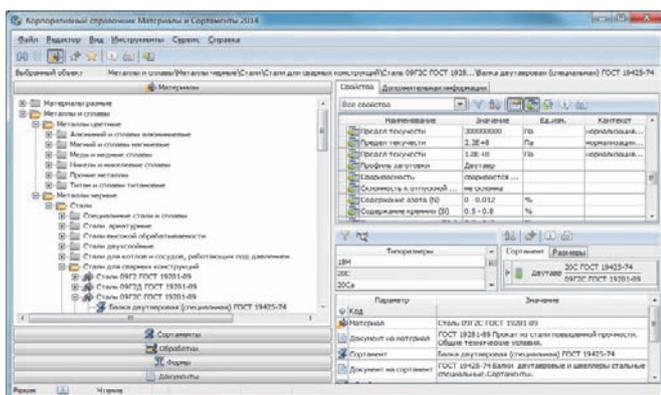


Рис. 4. Управление НСИ в корпоративном справочнике «Материалы и Сортаменты»

расчет режимов резания, сварки и других технологических параметров; вести параллельное проектирование сложных и сквозных техпроцессов группой технологов в режиме реального времени; осуществлять проверку данных в техпроцессе и многое другое;

- ♦ справочники НСИ (MDM) — информационно-поисковые системы, предназначенные для централизованного хранения и использования информации и содержащие сведения о материалах и сортаментах, стандартных изделиях, технологических операциях, средствах технологического оснащения, оборудовании и др.;

- ♦ ЛОЦМАН: PLM (PLM/PDM) — система управления данными об изделии на протяжении всех стадий его жизненного цикла. Система является центральным компонентом Комплекса решений АСКОН и обеспечивает: управление информацией о структуре, вариантах конфигурации изделий и входимости компонентов в различные изделия; хранение технической документации на изделия; управление процессом разработки изделия, интеграцию компонентов САПР, САПР ТП, справочных данных.

**2) Рекомендованные программные средства других производителей, с которыми обеспечивается наиболее эффективная интеграция (при необходимости могут использоваться и другие):**

- ♦ CAE (APM WinMachine) — пакет приложений для осуществления различных видов расчетов механических конструкций и оборудования;
- ♦ CAM (ESPRIT, Gemma-3D) — система геометрического моделирования и программирования обработки для станков с ЧПУ;
- ♦ Altium Designer (ECAD) — система автоматизированного проектирования радиоэлектронной аппаратуры.

**3) Конфигурация программных средств:**

Помимо самих программных средств, программный комплекс СТ3D включает:

- ♦ модель данных предметной области;
- ♦ шаблоны отчетов (ведомости, карты по ГОСТ);



↑ Рис. 5. Методология применения СТЗД

- ♦ типовые схемы потоков работ (согласование и утверждение документов и данных, заявки в архив, заявки на внесение элементов в классификаторы НСИ и др.);
- ♦ различные настроечные файлы (например, для интеграторов программ-инструментов с ЛОЦМАН: PLM).

**Методология применения**

Методология СТЗД — ключевое звено типового решения СТЗД (рис. 2). Она представлена совокупностью следующих составляющих:

- ♦ определение терминов предметной области;
- ♦ классификация и описание процессов деятельности (процессная модель);
- ♦ классификация и описание объектов управления — результатов выполнения процессов (документов, данных, составляющих цифровой макет изделия), требований к их содержанию и оформлению.

Процессная модель включает в себя следующие группы процессов:

1. Разработка документов и данных. В настоящее время включает в себя две подгруппы процессов:

- «Конструкторское и схемотехническое проектирование, расчеты и разработка КД». Включает функции планирования работ по разработке изделия, эскизного проектирования, распределения заданий на проектирование, разработку 3D-моделей, ассоциативных чертежей, сводных документов — ведомостей и спецификаций, коммуникаций и взаимодействия в ходе проектирования, проведения расчетов конструкции и др.

- «Технологическое проектирование, нормирование и разработка ТД». Включает функции планирования работ технологической подготовки производства, распределения заданий по технологическим подразделениям и исполнителям, формирования межцеховых технологических маршрутов, определения предварительной потребности в производственных ресурсах, проектирования технологических процессов и разработки технологической документации, нормирование расхода материалов и трудозатрат.

2. Согласование и утверждение документов и данных. Включает функции параллельного ознакомления, последовательного формального согласования и утверждения с подписанием электронной

подписью, удостоверяющего листа или документов на бумажном носителе.

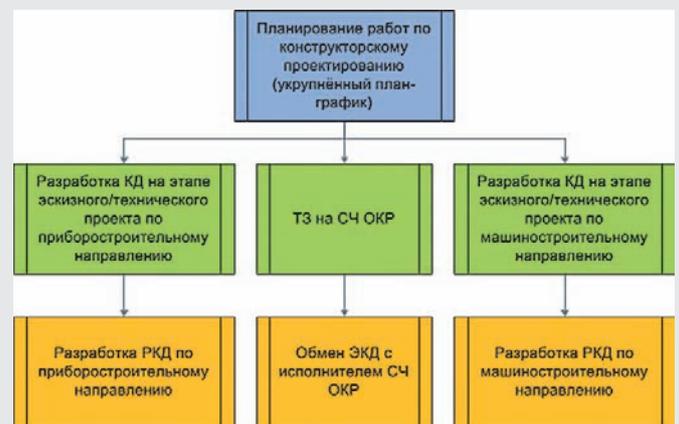
3. Архивное хранение, выдача, обращение и абонентский учет документов. Включает функции регистрации в архиве документов, регистрации извещений об изменениях, формирования запросов на выдачу копий документов на бумажном носителе или предоставления доступа к электронным документам, выдачи копий, дубликатов, передачи подлинников документов, постановки на учет абонентов, оповещения абонентов об изменениях документов, формирования стандартных документов по ГОСТ (учетные карточки документа, абонента).

4. Проведение изменений в документах и данных. Включает функции создания новых версий изменяемых документов и данных, формирование бланков извещений по ГОСТ, записей в журнале изменений, согласования извещений и изменяемых документов, замены измененных документов в вышестоящих по иерархии информационных объектах.

5. Обмен данными с внешними системами. Включает функции передачи электронных структур изделия, отдельных документов между предприятиями-кооператорами или удаленными подразделениями одного предприятия.

Указанные группы процессов выполняются на всех стадиях ЖЦИ. На разных стадиях меняются объекты управления — данные и документы, поступающие на вход процессов или являющиеся их результатами. Различия в данных в одних случаях не влияют на выполняемые процессы, в других — обуславливают порядок их выполнения. Например, для группы процессов «Разработка документов и данных» специфика информации определяет специфику процессов. В качестве противоположного примера группа процессов согласования содержит универсальные процессы для согласования и утверждения документов и данных различных видов независимо от стадии ЖЦИ.

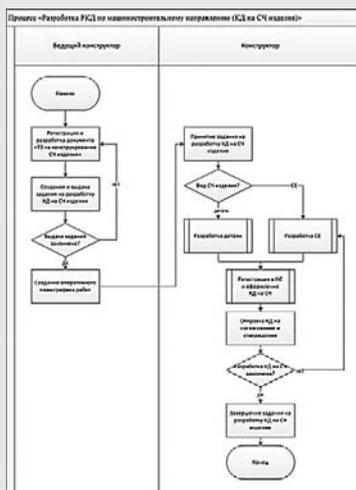
Каждый процесс документирован в соответствующем регламенте в виде диаграммы процесса, на которой в привязке к ролям пользователей показан порядок выполнения функций процесса. Каждая функция представлена в регламенте в виде формализованного описания входных и результирующих данных и документов, а также краткого описания содержания функции. Подробно содержание функций раскрыто в ролевых руководствах пользователей. Для каждой функции приведен перечень операций и действий, выполняемых специалистом данной роли.



↑ Рис. 6. Методология применения. Пример диаграммы декомпозиции процесса

Методология СТЗД построена на следующих принципах:

- ♦ соответствие государственным, отраслевым, международным стандартам, где это возможно;
- ♦ соответствие не закрепленным однозначно в стандартах, но практически распространенным среди целевых предприятий требованиям;
- ♦ высокая степень детализации описаний процессов и требований к их результатам;
- ♦ наличие опциональных способов выполнения процессов там, где оптимальный путь не однозначен;
- ♦ соответствие существующим возможностям базовых программных продуктов, минимизация необходимости разработки уникального дополнительного функционала.



↑ Рис. 7. Методология применения. Пример диаграммы процесса

### Методология внедрения

Методология внедрения СТЗД основана на корпоративных стандартах АСКОН. Она включает в себя следующие составляющие:

- ♦ типовые проектные документы: техническое задание, пояснительная записка к техническому проекту, программа и методика испытаний, план-график проекта и др.;
- ♦ типовые эксплуатационные и нормативные документы: регламенты, ролевые руководства пользователей, администраторов;
- ♦ типовой план работ по внедрению с методическими указаниями по их выполнению.

### Этапы и порядок внедрения (укрупненно)

**Экспресс-обследование.** На предпроектной стадии, до заключения контракта, в течение короткого периода времени (от недели до месяца) специалисты подрядчика собирают сведения об объекте автоматизации. Для этого проводится опрос ключевых руководителей и специалистов заказчика. Цель этой стадии — определить, насколько применимо типовое решение к специфике и требованиям данного предприятия. Выводы могут варьироваться от полного соответствия типовому решению до невозможности применения типового решения из-за количества уникальных требований, не совместимых с типовым решением. Результатом этапа является ТЗ на создание АС, которое разрабатывается на основе типового ТЗ СТЗД путем корректировки существующих требований или добавления особых требований. Например, в ТЗ могут быть включены особые требования по интеграции с используемыми на предприятии программными средствами или требования по реализации особых форм отчетности и т.д. На основе ТЗ определяются параметры контракта.

**Подготовка.** Создается проектная команда из специалистов заказчика и подрядчика. Разворачивается технологический полигон (набор серверов и рабочих станций с установленным и настроенным ПО), на котором подрядчик проводит обучение специалистов команды внедрения заказчика.

**Проектирование.** Проводится адаптация типовых и выработка уникальных проектных решений (например, по интеграции с унаследованными системами, новые формы отчетов и т.п.). Все проектные решения макетируются на технологическом полигоне, демонстрируются членам проектной команды и ключевым пользователям. Результаты проектирования фиксируются в пояснительной записке к техническому проекту. Как правило, она разрабатывается на основе соответствующего типового документа путем доработки существующих и внесения новых проектных решений.

**Ввод в действие.** Выполняется установка и настройка ПО на рабочих местах пользователей. Проводится обучение участников испытаний и опытной эксплуатации. Проводятся предварительные испытания АС по сценариям процессов СТЗД. Замечания фиксируются в протоколе. АС вводится в опытную эксплуатацию, в ходе которой ограниченный круг специалистов на выбранных реальных производственных задачах отрабатывают выполнение всех процессов. Производятся доработки по результатам предварительных испытаний и опытной эксплуатации. Проводятся приемочные испытания. Система вводится в постоянную эксплуатацию. В зависимости от численности действующих подразделений и специалистов ввод в постоянную эксплуатацию может производиться поэтапно с постепенным наращиванием количества специалистов и обрабатываемой в АС информации.

### РАЗВИТИЕ СКВОЗНОЙ 3D-ТЕХНОЛОГИИ

Дальнейшее развитие СТЗД основано на результатах эксплуатации АС, построенных на основе типового решения: для этого АСКОН намерен собирать предложения и замечания заказчиков, обобщать их, формулировать требования к развитию и воплощать их в очередных версиях программного Комплекса.

Ряд направлений для развития, очевидных для разработчика в данный момент времени, касается расширения перечня процессов, поддерживаемых функционалом и описанных в методологии применения СТЗД:

- ♦ процессы управления требованиями;
- ♦ процессы управления качеством;
- ♦ процессы управления техническим обслуживанием и ремонтами;
- ♦ процессы управления производством.

По некоторым из этих направлений АСКОН уже имеет программные инструменты, методологию и соответствующие компетенции. Например, для обеспечения процессов планирования и управления производством АСКОН предлагает систему автоматизированного управления производством ГОЛЬФСТРИМ; для управления качеством существует набор программных средств QiBox. В ближайшем будущем начнется работа по встраиванию этих программных продуктов в состав типового решения СТЗД как с технической, так и с методологической точки зрения, для обеспечения сквозных процессов в едином информационном пространстве на основе 3D-моделей.

### ПРИМЕНЕНИЕ СКВОЗНОЙ 3D-ТЕХНОЛОГИИ

Сегодня «Сквозная 3D-технология АСКОН» — это уникальное типовое решение, предназначенное для управления инженерными данными, документами и процессами проектирования и технологической подготовки производства на основе программных продуктов АСКОН. Она осуществляет управление процессами проектирования и производства на всех этапах жизненного цикла изделия в цифровом виде; поддерживает процессы создания электронных моделей изделий, разработки комплектов конструкторской и технологической документации по ГОСТ и другим стандартам в электронном виде, создания электронной структуры изделия с возможностью дальнейшего анализа конструкции и разработки управляющих программ для станков с ЧПУ, создания электронных руководств и другой обязательной и дополнительной информации, без которой невозможны современные и конкурентоспособные производства. ☞