

# СТРЕМЛЕНИЕ

№ 1 (16) МАЙ 2015  
КОРПОРАТИВНОЕ ИЗДАНИЕ



## Мелочей не бывает **стр. 26 >>**

Высокотехнологичный «микромир» ОКБ-Планета



## Главная наша продукция — это спокойствие! **стр. 30 >>**

Интервью с Сергеем Кузюкиным,  
начальником управления ИТ  
Ульяновского механического завода



## В режиме безопасности **стр. 10 >>**

Интервью с экспертом  
по инфобезопасности  
Тимуром Белкиным  
(Информмакустика)

СПЕЦВЫПУСК  
ASKON  
для ОТК

# Журнал «Стремление»

Мы пишем о САПР, наш герой — инженер!



## В нашем журнале:

- Независимые тест-драйвы программных продуктов
- Витрина САПР: подробно о новинках
- Мастер-классы от экспертов АСКОН
- Практика: опыт заказчиков из первых уст
- Интервью с профессионалами о работе и жизни
- Будь инженером: победы и достижения студентов, молодых специалистов и их наставников

**Хотите видеть «Стремление» на рабочем столе или на журнальном столике дома?**

**Оформить подписку просто!**

Оставляйте заявку на странице журнала на сайте [ascon.ru](http://ascon.ru) и получайте свой персональный номер!

Есть тема для публикации?

Присылайте ваши идеи и истории на [press@ascon.ru](mailto:press@ascon.ru)!

Читайте электронную версию журнала на сайте [ascon.ru](http://ascon.ru) в разделе Пресс-центр/Корпоративное издание


## Максим Богданов, генеральный директор АСКОН

**Ж**изнь раз за разом учит нас тому, что к экономической ситуации нужно относиться как к погоде — ориентироваться на благоприятный прогноз, но на всякий случай иметь при себе зонтик. За 26-летнюю историю АСКОН условия экономики менялись часто, порой даже кардинально и, конечно, не всегда в сторону подъема. Но как и плохая погода не может быть причиной, чтобы мы сидели на одном месте, так и новые, пусть даже не самые приятные, вызовы в экономике не должны препятствовать движению вперед.

Сегодня мы и наши заказчики в равной степени находимся в стесненных условиях, в которых тем не менее кроется свой потенциал для развития. Всеми имеющимися ресурсами — временем, деньгами, кадрами — нужно распоряжаться более мудро. Для промышленности в целом, и в частности для оборонно-промышленного комплекса, информационные технологии теперь больше, чем просто автоматизация и закупка компьютеров. От глубины автоматизации бизнес-процессов — от проектирования до производства, от первых шагов по реализации идеи до эксплуатации готового изделия — напрямую зависит репутация предприятия в глазах государства и других заказчиков, сроки выполнения заказов и получение прибыли. И сейчас эта взаимосвязь ощущается сильнее, чем когда-либо.

Номер корпоративного журнала «Стремление», который вы держите в руках, рассказывает о том, как именно происходит освоение различных «глубин» автоматизации на отечественных машиностроительных и оборонных предприятиях. Герои номера — ядерный центр «РФЯЦ-ВНИИЭФ», где совместно с АСКОН реализована Сквозная 3D-технология проектирования; Ульяновский механический завод, производитель высокоэффективных радиолокационных систем и зенитно-ракетных комплексов ПВО (Концерн ПВО «Алмаз-Антей»); «ОКБ-Планета», один из лидеров по производству отечественной элементной базы для выпуска электронных компонентов и радиоаппаратуры (Холдинг «РТИ»); НПП «Мотор», производитель газотурбинных двигателей (Объединенная двигателестроительная корпорация). У каждого из них — свой опыт, своя специфика, свои ноу-хау, а вот программные инструменты, использованные для решения инженерных задач, — общие.

В этом номере читатель познакомится с новыми возможностями продуктов АСКОН для машиностроения — от КОМПАС-3D V16 до системы «8D. Управление несоответствиями», которую мы представили весной 2015 года, увидит, из каких «ИТ-винтиков» состоит мощный механизм Сквозной 3D-технологии и для каких целей она служит, узнает независимое экспертное мнение об информационной безопасности инженерного ПО и о том, какими методами эту безопасность можно обеспечить.

Хорошей погоды для бизнеса можно не ждать, если научиться творить ее своими руками. И АСКОН вам в этом всегда поможет! 



# СОДЕРЖАНИЕ



## 3 Обращение к читателям

Максим Богданов, генеральный директор АСКОН

## 5 Новости

## 10 Тема номера

- 10** В режиме безопасности. Интервью с экспертом по информационной безопасности Тимуром Белкиным, директором департамента проектов системной интеграции компании «Информакстика»
- 17** Иван Трохалин. Искусство видеть насквозь: Сквозная 3D-технология АСКОН как бизнес-решение для крупных предприятий ОПК и гражданского сектора
- 24** Наталья Дубова. PLM оборонного значения: опыт «РФАЦ-ВНИИЭФ» и АСКОН

## 26 Практика

- 26** Мелочей не бывает. Высокотехнологичный «микромир» «ОКБ-Планета»
- 30** «Главная наша продукция — это спокойствие!» Интервью с Сергеем Кузюкиным, начальником управления ИТ Ульяновского механического завода
- 35** Взлетать вместе с ВЕРТИКАЛЬЮ. Как НПП «Мотор» осуществил реформу технологической подготовки производства с помощью решений АСКОН

## 40 Проектирование

- 40** Евгений Филимонов, Дмитрий Гинда. КОМПАС-3D V16 как зеркало души конструктора. Обзор новой версии
- 44** Светлана Початкова. КОМПАС-График V16: «объемные» новинки для работы в плоскости
- 48** Денис Стаценко. Не теряя времени: как проектировать металлоконструкции качественно и быстро?

## 51 Технология

Елена Панченко, Александр Личман. ВЕРТИКАЛЬ на подъеме: с каким «багажом» САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ подошла к своему десятилетию

## 57 Управление

Дмитрий Афонин. PDM-система: быть или не быть? Новая версия ЛОЦМАН:КБ 2015

## 60 Премьера

Дмитрий Афонин. Управляй на основе фактов! Новый продукт от АСКОН — «8D. Управление несоответствиями»

## 62 Инженерные загадки

Валерий Голованёв. История одного зубчатого зацепления, или Каково ему было без корригирования

**АСКОН** (ascon.ru) — крупнейший российский разработчик инженерного программного обеспечения и интегратор в сфере автоматизации проектной и производственной деятельности. В программных продуктах компании воплощены достижения отечественной математической школы, 26-летний опыт создания САПР и глубокая экспертиза в области инженерного проектирования в машиностроении и строительстве.

### НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ:

- Разработка систем автоматизированного проектирования, управления инженерными данными и управления производством под марками КОМПАС, ЛОЦМАН:PLM, ЛОЦМАН:ПГС, ВЕРТИКАЛЬ и ГОЛЬФСТРИМ.
- Комплексная автоматизация инженерной подготовки производства и управления производством в машиностроении и приборостроении.
- Комплексная автоматизация проектной деятельности в промышленном и гражданском строительстве.

Программное обеспечение АСКОН используют свыше 9000 промышленных предприятий и проектных организаций в России и за рубежом.

АСКОН постоянно входит в число крупнейших компаний российского ИТ-рынка по данным агентства «Эксперт РА», журнала «Коммерсантъ-Деньги» и интернет-издания CNews.

### СТРЕМЛЕНИЕ ©

(корпоративное издание компании АСКОН)

### НАД НОМЕРОМ РАБОТАЛИ:

Екатерина Мошкина  
Ольга Калягина

Адрес редакции: [press@ascon.ru](mailto:press@ascon.ru)

Обложка: Фотография предоставлена пресс-службой «ОКБ-Планета»

Редакция выражает благодарность за подготовку номера:  
Дмитрию Петрову («ОКБ-Планета»)  
Александру Петрову (АСКОН)

Дизайн и верстка: Татьяна Филиппова

Отпечатано в типографии «Группа М», 197376, г. Санкт-Петербург,  
ул. Профессора Попова, 4а, строение 3, тел.: 325-24-26

Тираж: 950 экз.

## АСКОН в 2014 году: рывок за миллиард и готовность к новым жестким условиям

Мы рады сообщить об основных итогах работы АСКОН в 2014 году и рассказать о том, каким курсом будем двигаться в ближайшее время. Мы не обязаны раскрывать свою выручку и проливать свет на отчетность, поскольку не являемся публичной компанией. Но много лет делаем это, потому что уверены — прозрачность и объективная информация необходимы и полезны всем участникам российского рынка инженерного ПО.

### 2014: главные факты

Программные продукты АСКОН используют в своей работе уже 9000 предприятий различных отраслей промышленности и 1600 учебных заведений.

Выручка АСКОН перешагнула долго не дававшийся рубеж в один миллиард и составила 1,080 млрд рублей. Этот результат достигнут объединенными усилиями трех бизнес-единиц компании. АСКОН-Системы проектирования создает САД-системы и решения для управления проектными работами в строительстве. АСКОН-Бизнес-решения разрабатывает системы PLM-класса для машиностроения. АСКОН-Интеграция в составе 30 региональных офисов поставляет программное обеспечение заказчикам и реализует комплексные проекты автоматизации.

В прошлом году значительно возрос интерес российской промышленности к темам импортозамещения и информационной безопасности. Однозначным отраслевым



драйвером в бизнесе АСКОН стал оборонно-промышленный комплекс — доля отрасли в выручке компании приблизилась к 50%. Преобладают предприятия ОПК и в топ-10 заказчиков АСКОН, лидирующих в 2014 году по сумме контрактов. В десятку вошли Концерн «Морское подводное оружие «Гидроприбор», ПО «Севмаш», предприятия Госкорпорации «Росатом» — РФЯЦ-ВНИИЭФ, ПО «Маяк».

### 2014: крупные ИТ-проекты

За год АСКОН-Интеграция выполнила десятки ИТ-проектов, базирующихся на собственных решениях АСКОН. Вот наиболее крупные из них по отраслям, заказчикам и исполнителям:

- **Производство вооружений.** Автоматизация конструкторско-технологической подготовки производства и управления производством в Концерне «Морское подводное оружие «Гидроприбор» (Санкт-Петербург). АСКОН-Северо-Запад

- **Атомная промышленность.** Создание автоматизированной системы управления проектными данными в НПФ «Сосны» (Дмитровград). Региональный центр АСКОН-Волга

- **Машиностроение.** Автоматизация технологической подготовки производства в Уральском научно-исследовательском технологическом институте (Екатеринбург). Региональный центр АСКОН-Урал

- **Судостроение.** Комплексная автоматизация подготовки производства на Судостроительном заводе «Вымпел» (Рыбинск). Региональный центр АСКОН-Центральная Россия

- **Промышленное и гражданское строительство.** Создание автоматизированной системы управления проектными данными в Инженерном центре «Стройэксперт» (Санкт-Петербург). АСКОН-Северо-Запад.

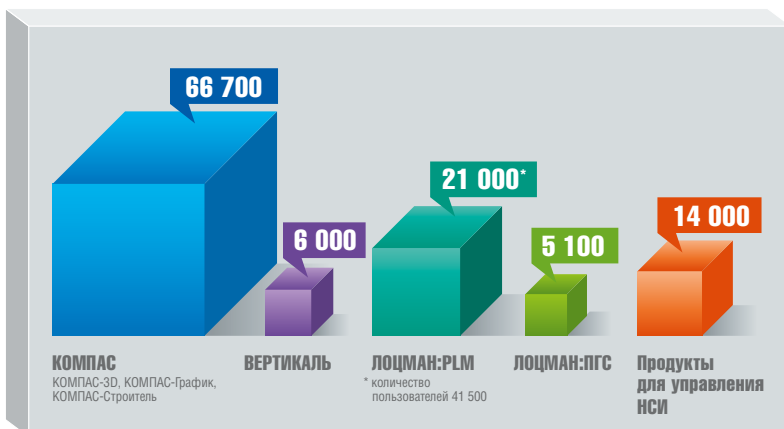
### 2014: итоги в продуктовом разрезе

Очевидное усиление продемонстрировала линейка PLM-решений. Приток новых клиентов и рост обновлений показали ее ключевые продукты: система управления инженерными данными ЛОЦМАН:PLM и система технологической подготовки производства ВЕРТИКАЛЬ. Связка этих систем лежит в основе многочисленных комплексных проектов АСКОН.

Набирает обороты и специализированная «легкая» PDM-система для конструкторов ЛОЦМАН:КБ. За прошедший год ряды ее пользователей пополнили более 20 предприятий.

Система трехмерного моделирования КОМПАС-3D получила новую версию V15, как следствие — положительную динамику и по продаже новых лицензий, и по количеству обновлений.

### Количество инсталляций профессиональных продуктов (коммерческие лицензии)



Состоялся успешный старт новой системы управления проектной организацией Pilot-ICE. За полгода, прошедшие с момента официального релиза, она вызвала большой отклик, в том числе благодаря возможности бесплатно, но в коммерческих целях работать в системе в режиме двух пользователей. Среди первопроходцев есть и малые проектные организации, и крупные институты, в равной степени ценящие минимальные требования Pilot-ICE к финансовым и ИТ-ресурсам.

Геометрическое ядро С3D, которое лежит в основе системы КОМПАС-3D, увеличило число своих «внешних» пользователей. Его лицензировали еще пять компаний из России, Швеции и Южной Кореи. Сегодня на ядре С3D создают собственные 3D-приложения уже 15 разработчиков САПР.

## 2015: действуем наперекор кризису!

Мы, конечно же, понимаем, что в 2015 году условия нашей работы будут жесткими. Собственно, они уже жесткие. Мы готовились к этим вызовам почти весь прошлый год и сегодня не пытаемся спрятаться в

ожидании лучших времен. Мы выпускаем новые продукты, начинаем ИТ-проекты на машиностроительных предприятиях и в проектных организациях. Движение вперед вместе с заказчиками и для заказчиков — вот на чем строится бизнес АСКОН уже 26 лет. И останавливаться мы не собираемся.

В 2015 году в плановом режиме мы выпускаем новые версии продуктов АСКОН для машиностроения:


- **КОМПАС-3D V16** — система трехмерного моделирования и ее специализированные приложения;
- **ЛОЦМАН:КБ 2015** — система управления проектированием и электронным архивом конструкторской документации;
- **ГОЛЬФСТРИМ 2015** — система планирования и управления производством.

Развитие получит линейка продуктов QiBox для управления качеством на машиностроительном производстве. В ее составе появятся компактные, простые в использовании решения для массовых задач: «8D. Управление несоответствиями» для учета и устранения дефектов и «Инженерные методы. Управление документацией» для тех заказчиков, которые уже систематизируют и анализируют

дефекты, но теперь хотели бы их предупредить. Оба программных продукта самодостаточны, автономны и не требуют для работы другого программного обеспечения АСКОН.

На рынке строительного ПО АСКОН представит совершенно новые, революционные по технологическим и пользовательским характеристикам продукты. В конце марта мы выпустили архитектурный 3D CAD Renga Architecture — первый продукт семейства Renga для строительного проектирования.

Второй премьерой года станет корпоративная система управления проектной организацией Pilot-Enterprise. Решение будет объединять инструменты ведения архива проектной документации, оперативного управления проектированием, организационно-распорядительного оборота, планирования, поиска аналогичных узлов конструкции по эскизу, а также все необходимые отчеты и настройки.

Будут обновлены и уже известные продукты строительной линейки АСКОН — система управления проектной организацией ЛОЦМАН:ПГС и система проектирования КОМПАС-Строитель. 

## АСКОН выпустил мобильную версию Электронного Справочника конструктора

**АСКОН представляет мобильную версию системы Электронный Справочник конструктора. Она рассчитана на устройства с операционной системой Android, в будущем появятся версии для iOS и Windows Phone.**


Справочник конструктора поможет инженерам в разработке вариантов конструкции изделия, обосновании технического решения и подготовке конструкторской документации для производства. Мобильная версия снимает ограничения на доступ к информации и дает полную свободу перемещения. Удобная навигация по разделам справочника и быстрый поиск выгодно отличают приложение от бумажных изданий.

В первом разделе справочника приведены общетехнические сведения, справочные данные по материалам, шероховатости поверхности, допускам и посадкам, предельным отклонениям формы и расположения поверхностей, конструктивным элементам деталей, крепежным изделиям, стандартизованным и нормализованным деталям и узлам.

Второй раздел содержит современные справочные сведения по расчету и конструкции осей, валов, подшипников скольжения и качения, муфт, зубчатых,

червячных, винтовых, цепных, плоско- и клиноремонных передач, храповых зацеплений и разъемных соединений. Дополнительный блок посвящен расчету и конструированию шариковых винтовых передач.

В третьем разделе собрана справочная информация по расчету и конструированию неразъемных соединений, пружин, уплотнительных устройств, трубопроводов и арматуры, смазочных, гидравлических и пневматических устройств. Рассмотрены смазочные материалы, приборы, встраиваемые в оборудование, редукторы, моторредукторы, электродвигатели, сведения по сварке пластмасс, пленок, клеевых соединений.

Купить Справочник конструктора можно в магазине в Google play за 149 рублей. 

найти на странице...

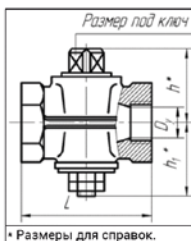
**Конусные натяжные муфтовые латунные краны на  $p_y = 0,6$  МПа**

Конусные натяжные муфтовые латунные краны общепромышленного назначения на  $p_y = 0,6$  МПа и  $D_3$  от 15 до 40 мм применяют на трубопроводах для жидких сред при температуре до 100 °С (см. табл. 1).

**Технические требования.** Материал основных деталей - латунь ДС59-1 по ГОСТ 17711-93.

Допускается изготовление основных деталей из латуни других марок, обеспечивающих установленную надежность эксплуатации.

1. Основные размеры муфтовых кранов, мм



Условный проход $D_3$	Резьба трубная, дюймы	L	H	h	S (размер под ключ)	Масса, кг, не более
15	1/2	55	30	35	12	0,24
20	3/4	65	36	40	14	0,36
25	1	80	44	50	17	0,63
32	1 1/4	95	51	67	19	0,92
40	1 1/2	110	58	62	22	1,65

Размеры для справок.

Муфтовые концы по ГОСТ 6527-68. Герметичность затвора - по ГОСТ 9544-93.

Краны относятся к классу ремонтируемых изделий.

Срок службы - не менее 5 лет. Ресурс - не менее 1500 циклов, или 40000 ч. Нарботка на отказ - не менее 400 циклов, или 6000 ч.

## Ракетно-космический центр «Прогресс» обновит 1000 лицензий программных продуктов АСКОН



такой стратегической отрасли как ракетно-космическая промышленность. Решения АСКОН занимают важное место в информационном пространстве РКЦ «Прогресс», они

глубоко интегрированы в технологическую подготовку производства, и мы будем продолжать их использовать как для поддержки существующих изделий, так и при разработке новых».

В 2006 году АСКОН и АО «РКЦ «Прогресс» заключили соглашение о долгосрочном сотрудничестве, в рамках которого было проведено массовое оснащение конструкторских подразделений САПР КОМПАС, обучение персонала, внедрение электронного архива. В 2010 году началась автоматизация технологической подготовки производства на базе системы ВЕРТИКАЛЬ. На протяжении всего этого времени надежным связующим звеном между предприятием и разработчиком выступает АСКОН-Самара (ГК «АйтиКонсалт») — платиновый партнер АСКОН, который сопровождает все поставленные решения и обеспечивает их интеграцию в единую информационную среду предприятия.

АО «РКЦ «Прогресс» — один из лидеров мировой космической отрасли по разработке, производству и эксплуатации ракет-носителей среднего класса и автоматических космических аппаратов. ▲



Фото: samspace.ru © ФГУП «ГНПРКЦ-Прогресс», 2014

Ракетно-космический центр «Прогресс», разработчик и производитель ракет-носителей «Союз» и автоматических космических аппаратов, принял решение о переходе на новые версии систем АСКОН для разработки конструкторской документации и технологических процессов. Всего будет обновлено около тысячи лицензий различного программного обес-

печения, в том числе более 500 лицензий КОМПАС, 130 лицензий системы ВЕРТИКАЛЬ, более сотни лицензий Корпоративных справочников Материалы и сортаменты и Стандартные изделия.

Александр Николаевич Филатов, начальник управления ИТ АО «РКЦ «Прогресс»: «Владение отечественными технологиями проектирования — актуальная задача для

## Типовая информационная система «3D» на базе решений АСКОН будет внедрена на Комбинате «Электрохимприбор» Госкорпорации «Росатом»

ФГУП «Комбинат «Электрохимприбор» Госкорпорации «Росатом» сообщил о завершении тестирования типовой информационной системы «3D» (ТИС «3D») и начале ее масштабного внедрения. Система базируется на программных продуктах АСКОН, в ее тестировании приняли участие специалисты Регионального центра АСКОН-Урал.

«ТИС «3D» — типовая информационная система автоматизированного конструкторского и технологического проектирования, управления конструкторской и технологической документацией изделий машиностроения и радиоэлектронной аппаратуры на комбинате «Электрохимприбор»; разработана совместно компанией АСКОН и ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» и базируется на программных продуктах АСКОН — КОМПАС-3D, ВЕРТИКАЛЬ, ЛОЦМАН:PLM.

Согласно сообщению пресс-службы комбината, типовая информационная система

«3D» была развернута на учебном полигоне в Управлении информационных технологий и связи. Тестирование проводилось специалистами комбината совместно со специалистами Регионального центра АСКОН-Урал и филиала ЗАО «Гринатом» в городе Сарове. Реализация проекта находится на контроле департамента развития научно-производственной базы ядерного оружейного комплекса Госкорпорации «Росатом».

Внедрение ТИС «3D» на комбинате «Электрохимприбор» позволит:

- **пользователям системы** — повысить производительность труда за счёт уменьшения рутинных операций, ускорения поиска и заимствования информации, снижения количества ошибок;
- **руководителям** — организовать сквозные процессы конструкторско-технологической подготовки и изготовления продукции, повысить управляемость процессов и качество результатов работ;

- **предприятию в целом** — ускорить и повысить качество процессов подготовки производства, снизить затраты;
- **отрасли** — ускорить цикл проектирования-производства, а также сократить сроки выпуска новой продукции, снизить себестоимость гособоронзаказа.

Проект курирует главный инженер комбината Игорь Виноградов, директором проекта назначен главный технолог Сергей Жамилов. В целом команда проекта со стороны комбината включает на начальном этапе 85 человек и охватывает восемь отделов. В перспективе планируется вовлечение в проект и производственных подразделений. Планируется, что к окончанию проекта, а это 2016 год, более 560 человек на предприятии будут работать в ТИС «3D».

На весну намечена разработка технического задания, а к концу года — рабочего проекта по внедрению ТИС «3D».

ФГУП «Комбинат «Электрохимприбор» — одно из ведущих предприятий ядерного оружейного комплекса Госкорпорации «Росатом» и градообразующее предприятие города Лесного Свердловской области. Его главной задачей на современном этапе является производство ядерных боеприпасов для Вооруженных сил РФ. ▲

Источник: ehp-atom.ru

## Через конкурсы — к звездам: как конкурс профмастерства в ПО «Маяк» помог совершить прорыв в освоении ЛОЦМАН:PLM

**Как ускорить внедрение PLM-системы, заинтересовать сотрудников в освоении новых программных продуктов, наладить диалог между подразделениями в ходе IT-проекта? На Заводе радиоактивных изотопов ФГУП «ПО «Маяк» Госкорпорации «Росатом» нашли ответы на эти вопросы с помощью конкурса профессионального мастерства по работе в системе ЛОЦМАН:PLM.**

Для ПО «Маяк», выполняющего крупномасштабные и наукоемкие проекты с длительным циклом разработки и производства, наиболее актуальна задача обеспечения интеграции и совместного использования информации, получаемой на основных этапах жизненного цикла изделия. Поэтому применение PLM-системы рассматривается как одно из основных направлений повышения эффективности производства.

В 2014 году в конструкторском бюро и производственно-техническом отделе Завода радиоактивных изотопов была введена в промышленную эксплуатацию система ЛОЦМАН:PLM, автоматизирующая процессы создания, согласования, хранения и изменения технической документации подразделений. Результатом ее внедрения должно стать ускорение инженерного документооборота и снижение затрат на работу с бумажными документами. И этот результат напрямую зависит от вовлеченности и ответственности каждого сотрудника. Добиться поставленной цели можно административными методами, но на «Маяке» выбрали другой путь.



Рассказывает **Елена Пестерникова, менеджер Регионального центра АСКОН-Урал:**

«Чтобы ускорить процесс освоения ЛОЦМАН:PLM, мы предложили провести в КБ завода конкурс профессионального мастерства по автоматизации проектно-конструкторской подготовки производства. Подобные мероприятия регулярно проводятся в ПО «Маяк», являются частью его производственной культуры и позволяют сотрудникам развиваться, постоянно повышая свои профессиональные навыки. Идея получила поддержку со стороны главного

инженера и директора завода. Был выпущен приказ о проведении конкурса, описаны роли и обязанности каждой группы сотрудников в процессе работы в ЛОЦМАН:PLM, а также критерии оценки групп сотрудников (качественные и количественные показатели выполнения своей роли). Со своей стороны сотрудники АСКОН-Урал консультировали участников конкурса по работе в ЛОЦМАН:PLM».

Конкурс стартовал в апреле и продлился до конца 2014 года. За это время каждый конструктор смог освоить электронный бизнес-процесс, определенный его ролью. Сотрудники в полуавтоматическом режиме заполняли спецификации, согласовывали и отправляли в архив техническую и проектно-конструкторскую документацию по проектам и изделиям, разработанным



за конкурсный период. Таким образом, в КБ приступили к наполнению проектно-конструкторской документацией Централизованного архива предприятия, реализованного на базе ЛОЦМАН:PLM.

Начальник КБ и руководители групп обеспечивали выдачу заданий, согласование и утверждение документации. А успех всех инженеров КБ зависел от бесперебойной ролевой работы в ЛОЦМАН:PLM нормоконтролера и архивариуса.

В качестве итоговой работы от участников принималась конструкторская и проектная документация, частично или полностью

согласованная в системе ЛОЦМАН:PLM. Состав изделий содержал как 2D, так и 3D-объекты, выполненные в системе автоматизированного проектирования КОМПАС-3D.

Чтобы выявить лучшего, при оценке работ учитывались:

- процентное соотношение количества документации, заведенной и согласованной в ЛОЦМАН:PLM, и документации, согласованной в бумаге;
- объем согласованных в электронном виде документов;
- полнота и оптимальность приемов автоматизации в процессе конструирования/проектирования (получение состава из спецификации в полуавтоматическом режиме, создание различных типов документов);
- инженерная сложность изделия или объекта строительства;
- сложность входящих в изделие деталей или элементов строительной конструкции;
- оперативность и полнота согласования/нормоконтроля/утверждения документации в электронном виде по запросу конструктора/проектировщика;
- размещение всей согласованной документации в архиве и проведение в архиве извещений об изменении.

Победителями конкурса стали:

- Иксанова Наталья Васильевна, инженер-конструктор II категории,
- Кряжов Вячеслав Михайлович, инженер-конструктор I категории,
- Поколонный Юрий Евгеньевич, инженер-конструктор I категории,
- Фадеев Александр Владимирович, инженер-конструктор II категории.

Все сотрудники КБ, участвовавшие в конкурсе, были награждены призами от АСКОН. ▲



## АСКОН-Волга провел первое обучение в Школе инженеров Ульяновского авиационного кластера

В апреле Региональный центр АСКОН-Волга провел первое обучение по программным продуктам АСКОН в Школе инженеров Ульяновского авиационного кластера. Темой занятий стало трехмерное моделирование в системе КОМПАС-3D. Далее запланированы курсы по разработке конструкторской документации в КОМПАС-График, администрированию КОМПАС-3D, проектированию технологических процессов в САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ.

Школа инженеров Ульяновского авиационного кластера открыта в рамках проекта «Российский инжиниринг» по подготовке кадров и популяризации инженерных профессий. Ее организатором является Автономная некоммерческая организация «Центр кластерного развития Ульяновской области».

В первый набор Школы инженеров вошли сотрудники авиационного завода «Авиастар-СП», Ульяновского завода тяжелых и уникальных станков, Ульяновского государственного технического университета.

Об итогах обучения рассказывает Станислав Ермохин, руководитель службы обучения и технической поддержки РЦ АСКОН-Волга: «В первой группе собрались как начинающие пользователи КОМПАС-3D, так и те,

кто был неплохо знаком с предыдущими версиями системы и с помощью занятий решил «освежить» свои знания. Для опытных пользователей мы всегда делаем акцент на новых возможностях текущей версии КОМПАС-3D. Слушателей Школы инженеров заинтересовала работа со свойствами трехмерных деталей и изменение состава спецификации, использование параметрических переменных и выражений, моделирование листовых тел. По окончании обучения часть группы успешно сдала экзамен для получения Сертификата по КОМПАС-3D». ▲



Фото: rosenengineer.com

## АСКОН поможет молодежи «прокачать» САПР-навыки на Национальном чемпионате рабочих профессий WorldSkills Russia

Компания АСКОН получила статус официального поставщика WorldSkills Russia — движения, развивающего в России рабочие профессии по международным стандартам. Долгосрочный характер сотрудничества подтвержден Соглашением с Союзом «Агентство развития профессиональных сообществ и рабочих кадров «Ворлдскиллс Россия» — официальным представителем Российской Федерации в международной организации WorldSkills International.

Теперь система автоматизированного проектирования КОМПАС-3D, разработанная АСКОН, будет присутствовать на всех этапах Национального чемпионата WorldSkills

в номинации «Инженерный дизайн CAD», а специалисты АСКОН войдут в состав команды экспертов WorldSkills Russia.

Кроме того, Союз «Агентство развития профессиональных сообществ и рабочих кадров «Ворлдскиллс Россия» будет рекомендовать КОМПАС-3D в качестве базового САПР-инструмента для использования в специализированных центрах компетенций и региональных координационных центрах WorldSkills Russia.

WorldSkills — это международное движение, целью которого является повышение престижа рабочих профессий и развитие стандартов профессионального образования. Россия участвует в движении с 2012

года, и за три года к WorldSkills Russia присоединились тысячи конкурсантов и экспертов, состоялись 45 региональных чемпионатов, были открыты 38 региональных координационных центров. Организаторами Национального чемпионата WorldSkills Russia выступают Союз «Ворлдскиллс Россия», Министерство образования и науки РФ, Министерство труда РФ, Агентство стратегических инициатив (АСИ). Поддержку захватывающему профессиональному состязанию оказывает Министерство промышленности и торговли РФ. В 2015 году финал Национального чемпионата по стандартам WorldSkills пройдет в мае в Казани, а Мировой турнир WorldSkills Competitions — в Сан-Паулу (Бразилия) в августе. ▲





## В режиме безопасности

**П**роблема обеспечения информационной безопасности сегодня касается каждого промышленного предприятия. Но если для одних ее решение носит принципиальный характер, то другие все еще обходят это «препятствие» стороной, полагаясь на спасительное «авось». «Стремление» решило расставить все точки над *i* в данной теме и вместе с Тимуром Белкиным, директором департамента проектов системной интеграции ОАО «Информмакустика», разобраться, почему вопросы информационной безопасности нужно решать сейчас, а не откладывать на завтра.

► **«Стремление»:** Информационная безопасность — понятие чрезвычайно широкое и включает в себя массу различных аспектов. Но мы будем говорить об этой теме применительно к промышленности и производству. Тимур Григорьевич, какой пласт вопросов охватывает инфобезопасность в этой сфере?

**Тимур Белкин:** В самом общем смысле инфобезопасность — как раз относительно промышленности и производства — можно разделить на два основных класса задач: обеспечение информационной безопасности в изделиях на этапах эксплуатации и инфобезопасность непосредственно при их проектировании и производстве.

Предлагаемый подход к рассмотрению круга задач «от жизненного цикла изделий» несколько отлича-



**Тимур Белкин**

Инженер-математик, в 2000 году защитил кандидатскую диссертацию по тематике защиты информации. В компании «Информмакустика» занимается вопросами защиты информации в автоматизированных системах предприятий ОПК.

В кооперации предприятий, работавших над созданием типовой информационной системы ядерного оружейного комплекса (пилотная зона — ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»), участвовал в качестве руководителя проекта по формированию решений по информационной безопасности системы сквозного 3D-проектирования.

ется от традиционного подхода, при котором основной акцент ставится на определение состава мер и средств защиты для автоматизированной системы предприятия, и соответственно, в фокусе внимания разработчика системы защиты — АСУ предприятия.



теграции является то, что для многих этапов жизненного цикла (в основном это эксплуатация и послепродажное обслуживание, но не только) характерным становится вовлечение эксплуатанта в информационные процессы, связанные с проектированием, приемкой и эксплуатацией изделий. Таким образом, в автоматизированных системах находят отражение интеграционные связи не только кооперационного, но и межведомственного характера.

➤ **А если говорить о более прозаических, насущных для конкретного предприятия, категориях...**

**Т. Б.:** Если «спуститься» на уровень частных задач предприятия, то основной круг вопросов инфобезопасности будет связан с адаптацией типовых решений по защите информации к различного рода видам автоматизированных систем. Все они отличаются по своему назначению и используемым техническим и программным средствам, что и обуславливает существенную разницу в подходах к созданию системы защиты.

Сегодня автоматизированные системы все чаще начинают играть ключевую роль, ведь они, по сути, являются важным фактором эффективности деятельности и отдельного предприятия, и кооперации (иногда и отрасли) в целом. Важное место, которое АСУ занимает в системе производства, при этом неразрывно связано с надежностью хранения данных и их своевременной доступностью; эффективностью организации безбумажных технологий взаимодействия различных служб предприятия; обеспечением конфиденциальности информации ограниченного доступа, защитой авторских прав (разнообразными ноу-хау); доверием к работе информационной системы в сложных, критических ситуациях и так далее. От всего этого вкуче и зависит обеспечение информационной безопасности.

Доходность бизнеса  
и его безопасность  
во многом зависят  
от надежной работы  
автоматизированных  
систем

Дело в том, что конечной целью работы любого предприятия является выпуск продукции. И именно это интересует заказчика в первую очередь. Предприятие (либо столь распространенные в наше время концерны, корпорации) в свою очередь заинтересовано в снижении собственных издержек и увеличении прибыли при производстве.

Подход «от жизненного цикла изделия» позволяет рассматривать вопросы информационной безопасности системно, решать задачу обеспечения качества продукции, минимизируя издержки и учитывая интересы всех участников проектирования, производства и эксплуатации.

Этот принцип помог нам выявить две весьма серьезные тенденции в области информационной безопасности, свойственные нынешнему этапу развития промышленности. Жизненный цикл основной массы изделий характеризуется привлечением большого количества участников — особенно когда речь идет о таких сложных объектах, как изделия авиационной и судостроительной промышленности. А это означает, что вопросы инфобезопасности должны решаться в тесном взаимодействии служб безопасности всех участников кооперации. Вторым аспектом такой ин-

Добавлю, что наиболее важным, с точки зрения архитектуры АСУ в целом и системы защиты в частности, является фактор государственного регулирования, определяющий требования к составу мер и средств защиты информации. Эти требования напрямую зависят от вида выпускаемой предприятием продукции и соответствующей ему защищаемой информации. Вид информации определяет требования регуляторов по обеспечению ее безопасности, а значит и диктует требования к автоматизированной системе, в которой такая информация обрабатывается. В большинстве случаев основой нормативно-методической базы по защите информации являются руководящие документы Федеральной службы по техническому и экспортному контролю (ФСТЭК) и Федеральной службы безопасности (ФСБ), а при выполнении государственного заказа — также и руководящие документы Министерства обороны.

➤ **Как за последний год — в связи с новыми политическими и экономическими вызовами — изменилась ситуация вокруг информационной безопасности на отечественных предприятиях? Возрос ли их интерес к решениям, обеспечивающим инфобезопасность?**

**Т. Б.:** Наблюдаемый нами геополитический кризис, как и любое другое кризисное явление, не только показывает слабые стороны в организации деятельности предприятий промышленности, но и создает условия для исправления этих ошибок. Рост угроз различного характера вызывает усиление требований к информационной безопасности со стороны государственного заказчика, и зачастую это усиление связано с ужесточением правоприменительной практики, новыми тенденциями в интерпретации нормативных документов. В этих условиях неизбежно растет интерес к инструментам в области информационной безопасности, главным образом — к поиску оптимальных ИТ-решений, позволяющих снизить издержки, напрямую или косвенно связанные с защитой информации.

Одним из общих мест нынешней ситуации является курс на импортозамещение, который также коснулся и автоматизации. Это отразилось и на понимании вопросов инфобезопасности — в некоторых случаях слова «решение отечественного производителя» стали синонимом понятия «безопасное и надежное решение». Впрочем, опыт показал, что как бы мы ни стремились, возможности замещения отечественными решениями довольно ограничены.

Преодоление кризиса требует от предприятий оптимизации всех аспектов деятельности, в том числе автоматизации. При этом наличие оптимальных решений по инфобезопасности является обязательным условием создания эффективной информационной среды предприятия.

➤ **А изменились ли в ответ на реалии сегодняшнего дня требования к самим информационным решениям в области инфобезопасности?**

**Т. Б.:** С технологической точки зрения появление развитых информационных систем, которые охватывают деятельность различных подразделений предприятия, а зачастую и включают в свой технологический процесс пользователей разных предприятий, приводит к появлению нового класса технологических и организационно-правовых задач информационной безопасности. В частности, усложнение технологического процесса обработки информации приводит к тому, что единственным способом реализации защитных мер являются встраивание средств защиты в прикладное программное обеспечение и его сертификация по требованиям информационной безопасности. С другой стороны, тесная интеграция программных комплексов в области ИТ требует такой же плотной интеграции средств защиты информации (например, средств сетевой защиты с традиционно известными средствами защиты от несанкционированного доступа и встроенными в прикладное ПО средствами защиты). В свою очередь, появление нового широкого класса объектов сертификации и их увязка с другими типами средств защиты создают новые прецеденты правоприменительной практики в области сертификации средств защиты и вскрывает некоторые несовершенства системы сертификации средств защиты информации. Так, мы сталкиваемся со сложностями сертификации базовых платформ — систем управления базами данных (СУБД) и операционных систем (ОС).

Глобальным мифом является уверенность, что инфобезопасность — это только ограничения, проблемы и никому не нужная трата времени и сил



Являясь неотъемлемой частью любого защищаемого комплекса, СУБД и ОС подлежат сертификации по требованиям безопасности информации или оснащению «наложенными средствами защиты». Если для операционных систем есть условное решение, заключающееся в применении таких наложенных средств защиты, как всем специалистам известные СЗИ НСД Secret Net, Dallas Lock и т.п., то для СУБД этот подход не имеет широкой практики, и основным направлением является сертификация самой СУБД. А для защиты информации с высокой степенью значимости государственное регулирование требует от разработчика СУБД предоставления исходных текстов для сертификации на отсутствие недеklarированных возможностей. И с этого момента вопрос становится уже даже не правовым, а политическим. Отечественные же варианты СУБД не всегда позволяют достигнуть требуемых показателей производительности.

➤ **Поговорим о пользователях. Для промышленных предприятий какого типа вопрос обеспечения безопасности автоматизированных систем стоит особенно остро?**

**Т. Б.:** Разумеется, в первую очередь безопасность информации является одним из основных приоритетов для тех предприятий, в производстве которых высока



доля гособоронзаказа. В этой части наблюдается наиболее серьезное ужесточение требований как к контролю качества продукции, так и к характеристикам информационной безопасности самих изделий и используемых для их проектирования и производства автоматизированных систем. В соответствии с Доктриной информационной безопасности Российской Федерации, «к объектам обеспечения информационной безопасности Российской Федерации в сфере обороны» относятся в том числе и автоматизированные системы предприятий оборонно-промышленного комплекса.

Но при этом и руководство ведущих предприятий гражданского сектора осознает, что доходность бизнеса и его безопасность во многом зависят от надежной работы автоматизированных систем, сохранности коммерческой тайны. Во внимание также принимаются и такие факторы перспективы развития, как доверие к бизнесу, которое в том числе основывается и на применении лучших практик в области информационной безопасности. Можно сказать, что в области инфобезопасности имеет место тенденция, аналогичная управлению качеством, и в скором времени наличие сертификата на систему инфобезопасности АСУ предприятия может стать условием лицензирования и пропуском в развитые сообщества промышленников и предпринимателей.

➤ **Необходимость защиты АСУ проще осознать, когда четко видно, чем рискует предприятие. Каков потенциальный ущерб при использовании незащищенных программных средств для обработки информации ограниченного доступа в АСУ предприятий?**

**Т. Б.:** Оценить ущерб от возможного нарушения работоспособности автоматизированной системы предприятия довольно сложно, по крайней мере нам не известны точные численные методы решения такой задачи. Но ясно одно — этот ущерб будет значительным. И вряд ли кто-то из руководителей предприятий захочет опробовать это на практике.

По поводу рисков могу сказать следующее: существует два основных прямых риска, связанных с применением незащищенного (будь оно импортным или отечественным) ПО в критически важных информационных системах. Во-первых, это риск намеренного воздействия злоумышленником на уязвимости программного кода (эти уязвимости могут быть преднамеренно внесенными программными закладками или попросту связанными с ошибками программирования). Он достаточно велик, и в открытой прессе регулярно публикуются сведения об успешных кибератаках на различного рода открытые информационные системы. При этом о многих подобных инци-



дентах участники событий умалчивают во избежание огласки, вредящей бизнесу. Не все также знают, что большинство программных продуктов, поставляемых западными производителями на российский рынок, имеют различные версии. И при этом производитель, как правило, не публикует полный перечень отличий так называемых military-версий, используемых в странах НАТО, от тех версий, которые передаются российским предприятиям.

Кроме того, в отношении импортного ПО существует риск отказа в продлении лицензий и оказании технического сопровождения, что для развивающейся и сложной информационной структуры практически равносильно ее уничтожению. В период набирающего обороты санкционно-опозиционного противостояния такой риск также очень велик. Следует отметить, что многие руководители предприятий недооценивают его, рассчитывая «переждать» сложные времена на старых версиях программного обеспечения, производитель которого отказал в обновлениях. Представляется, что такая политика может дать некий эффект в ближнесрочной перспективе, но для долгосрочной перспективы это является очевидно тупиковым путем развития информационной системы. Но даже если согласиться с таким решением, остаются риски первой группы — возможности преднамеренного воздействия на уязвимости программного обеспечения.

➤ **Известны ли случаи, когда те самые недеklarированные возможности были обнаружены в зарубежном ПО?**

**Т. Б.:** Мы не располагаем сведениями о каких-либо фактах наличия закладок в программном обеспечении импортного производства, но государственное регулирование в области информационной безопасности требует доказательства прямого, а не от обратного — то есть разработчик должен доказать от-

сутствие недеklarированных возможностей в своем программном изделии, предоставив исходные тексты для сертификации в российских системах сертификации. Такие случаи столь редки, и известные нам решения по ним принимаются на столь высоком уровне, что очень ограниченная практика сертификации импортного ПО в российских системах сертификации, скорее, является тем самым исключением, которое подтверждает правило — большинство производителей импортного ПО не готовы раскрывать исходные тексты российским регуляторам.

Таким образом, применение импортного программного обеспечения напрямую влияет на фактор доверия к работоспособности и надежности автоматизированной системы. И этот фактор требует детального изучения и осмысленных действий. Во многих случаях найти замену достаточно сложно. Так, например, принятое ранее на федеральном уровне решение о переводе информационных систем органов федеральной власти на открытое программное обеспечение, судя по публикациям в СМИ, было настолько «творчески переосмыслено», что «в связи со сложностью задачи» решение будет приниматься в каждом случае отдельно.

Иными словами, возможно, что в течение некоторого периода времени назреет тенденция по соответствующей классификации информационных систем и определению, в каких случаях необходимо и возможно замещение импортного ПО на отечественное (или ПО с открытыми исходными текстами), с обязательной их проверкой на отсутствие недеklarированных возможностей. В других случаях будут сформулированы достаточно жесткие, но реальные требования по выполнению компенсирующих организационных и технических мер. Регуляторы уже принимают такие меры, в частности — решения по ключевым информационным системам критически важных объектов и АСУ ТП.

## ► Каковы основные «мифы» и заблуждения, касающиеся информационной безопасности, с которыми приходится сталкиваться на промышленных предприятиях?

**Т. Б.:** Пожалуй, наиболее опасным и в то же время распространенным заблуждением является предположение, что инфобезопасность можно, как гайку, «накрутить» на решения по автоматизации после того, как автоматизированная система уже создана и вводится в действие или даже начата ее эксплуатация. Основная причина этого заблуждения кроется, очевидно, в непонимании тесной взаимосвязи решений по инфобезопасности с решениями по ИТ-инфраструктуре и бизнес-процессам. Это все равно как выбирать наугад место для строительства моста — он может получиться в три раза длиннее и непомерно сложнее в строительстве и эксплуатации, чем если бы был построен парой километров ниже по течению. Так же и наши решения по инфобезопасности могут быть существенно упрощены, если ограничения по инфобезопасности будут учтены на начальном этапе при выборе программных средств или режимов их использования.

Но это не единственная причина. Важно понимать, что равноправное участие «безопасников» в проектировании АСУ возможно только в случае, если специалисты по инфобезопасности обладают достаточной компетенцией в предметной области автоматизации. А мы зачастую сталкиваемся с замкнутым кругом, в котором «айтишники» водят хоровод с «безопасниками». Белые начинают (ИТ):

- Вы нам скажите, как должно быть, чтобы было правильно с точки зрения информационной безопасности...
- Нет, вы нам сначала скажите, что вы там проектировали, а потом мы вам скажем, правильно ли вы сделали.
- Так мы не можем спроектировать, пока вы не скажете, как правильно. Сначала скажите, как правильно, тогда мы вам дадим свои решения по ИТ.
- Но мы не можем вам сказать, как вам проектировать ИТ, наша задача сформулировать требования по инфобезопасности, а не проектировать ИТ.

И круг замкнулся. Пат.

Разумеется, все зависит от допустимых значений показателей эффективности. В случае «накручивания» решений по инфобезопасности на готовую АСУ эффективность таких решений (и самой АСУ в целом) будет даже не вопросом доставания кота из мешка, а скорее поиском черной кошки в известной темной комнате, в которой ее (кошки) нет и не было.

Эффективность АСУ в целом и оптимальность решений по инфобезопасности — это настолько тонкий и требующий усилий большого круга специалистов вопрос, что попасть пальцем в небо, то есть получить оптимальное решение без точного расчета и целенаправленной проектной работы, просто невозможно.

Вторым глобальным мифом является всеобщая уверенность, что инфобезопасность — это только ограничения, проблемы и никому не нужная трата

## Уследить за переменами

### Какие изменения в нормативно-правовой базе по вопросам обеспечения инфобезопасности АСУ произошли в последнее время

Процесс нормотворчества в области информационной безопасности достаточно сложен и многогранен. Тем не менее ФСТЭК и ФСБ регулярно обновляют пакет нормативных документов. Те документы, которые не содержат информации ограниченного доступа, публикуются до их утверждения в СМИ и проходят публичное обсуждение, зачастую достаточно жаркое.

Имеет смысл отметить два основных достижения в области создания норм регулирования технической защиты информации со стороны ФСТЭК.

Принятые в начале девяностых годов руководящие документы Гостехкомиссии долгое время составляли базис отечественной системы сертификации средств защиты информации и уже давно выдерживают достаточно большой поток объективной критики. Одной из основных слабостей этого комплекта является фиксированная структура критериев требований к средствам защиты, которая не учитывает специфику условий функционирования объекта защиты. Например, существует штабной компьютер, на котором с помощью офисных программ создаются приказы, распоряжения, сводки и т.д.; а есть бортовой комплекс, предназначенный для обработки аналоговых и дискретных сигналов — оба объекта в принятых терминах являются средствами вычислительной техники, и к ним предъявляются одинаковые требования по защите. Или возьмем компьютер из сети заводоуправления и сравним его со станком с ЧПУ. Это тоже объекты, между которыми не было различия в руководящих доку-

ментах прошлого века. В альтернативу данному подходу с участием ФСТЭК России была разработана и принята серия стандартов ГОСТ Р ИСО/МЭК 15408 — 2008 (так называемые Общие критерии). Они позволяют определить достаточно гибкую систему требований к средствам защиты, исходя из реальных условий эксплуатации. Общие критерии, с момента их ввода в действие в России, вызвали и вызывают неоднозначную полемику. Но этот комплект документов в любом случае является более совершенным инструментом сертификации, чем устаревшая система руководящих документов Гостехкомиссии.

В последние годы также были выпущены приказы ФСТЭК 17 и 21 (посвящены они государственным и информационным системам и информационным системам персональных данных). Эти два документа создали прецедент появления гибкого инструмента по формированию требований для аттестации объектов (пока что объектов, не предназначенных для обработки государственной тайны).

Таким образом, наиболее ожидаемым шагом является легализация возможности аттестации объектов информатизации не по руководящему документу Гостехкомиссии (РД АС), а по более гибкой системе требований на базе модели угроз (по аналогии с 17 и 21 приказами). Тут надо сказать, что Большая свобода требует и большей ответственности. Поэтому данный подход позволит приблизить практику создания систем защиты информации к оптимальной, но потребует и большей ответственности от проектировщиков и оценщиков.

времени и сил. Собственно говоря, это заблуждение является следствием первого. Разумеется, если мост построить не там, где надо, да и еще и так, что по нему не может проехать грузовик, то местные жители будут продолжать с риском для жизни пересекать бурный поток на плоскодонках, а не делать бессмысленный крюк к бесполезному мосту.

► **Какие ощутимые преимущества и пользу принесет система защиты информации, если предприятие все-таки «потратит» силы и время?**

**Т. Б.:** Инфобезопасность позволяет внести во все процессы прозрачность и упорядоченность. Кстати, именно по этой причине зачастую решения по инфобезопасности встречают существенное сопротивление. При грамотном проектировании системы защиты информации происходит формализация бизнес-процессов, которая позволяет выявить узкие места планируемой технологии обработки информации, устранить избыточность и обеспечить оптимальность технологии работы пользователей в АС. На этапе эксплуатации система инфобезопасности дисциплинирует пользователей и создает рабочую атмосферу даже для таких традиционно привилегированных и практически неподконтрольных никому специалистов, как системные администраторы и администраторы баз данных. Также существуют и другие функциональные преимущества решений по информационной безопасности, например, электронная подпись, которая, являясь порождением инфобезопасности, фактически стала пропуском в мир электронных технологий без бумажного подлинника.

► **Но как коррелируют между собой задачи инфобезопасности и обеспечения эффективности автоматизированных систем? Нет ли здесь извечного конфликта интересов?**

**Т. Б.:** Разумеется, решения по информационной безопасности накладывают существенные ограничения как на программные и технические средства, так и на режимы их использования. И в общем случае, конечно же, с точки зрения ИТ-специалиста достижение заданных характеристик ИТ-системы находится в полном противоречии с достижением показателей инфобезопасности. Применение средств защиты усложняет работу пользователей, снижает скорость реакции системы, снижает ее надежность (как минимум за счет наличия дополнительных узлов, а зачастую — за счет того, что средства защиты не так надежно и стабильно работают, как того хотелось бы). Но при этом следует взглянуть на вопрос несколько шире и подняться с уровня ИТ-специалиста несколько выше — на уровень руководителя. Система защиты (при ее правильном построении) призвана в первую очередь снизить риски реальных угроз. Иными словами, реализация тех самых «неудобных» ограничений инфобезопасности является защитой от куда более неудобных последствий. Можно, конечно, при интенсивном движении попробовать перебежать дорогу на красный свет, но стоит ли рисковать? Вопрос в том, правильно ли установлен и настроен све-

тофор — если он стоит в глухом переулке, то он и будет восприниматься, как лишнее препятствие.

Здесь следует отметить, что ограничения инфобезопасности и острота решения ее проблемных вопросов в первую очередь воспринимаются как нечто мешающее жить и работать только потому и тогда, когда задачи инфобезопасности ставятся, исходя из сухой и формальной трактовки руководящих документов. Этому способствует и несовершенство действующей нормативной базы в области инфобезопасности. В итоге зачастую угрозы безопасности информации, но требует страховаться от угроз, эффективная защита от которых может быть реализована гораздо более простыми и дешевыми мерами.

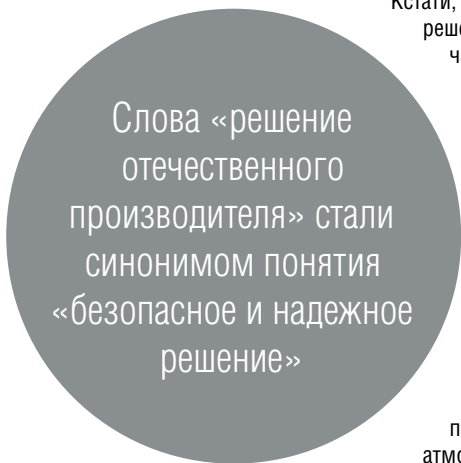
Так что да, постоянное противоречие между эффективностью автоматизации и инфобезопасностью действительно существует, но баланс между этими непримиримыми на первый взгляд тенденциями вполне достигим. А лежит он в плоскости адекватной трактовки нормативных документов и грамотного проектирования системы защиты информации, осуществляемого совместно с разработкой защищаемой АС или ее модернизацией, а не постфактум.

► **И немного о насущном. Многие предприятия только сейчас сталкиваются с ужесточением требований к информационной безопасности. С чего они должны начинать решать вопрос обеспечения защиты информации в автоматизированных системах?**

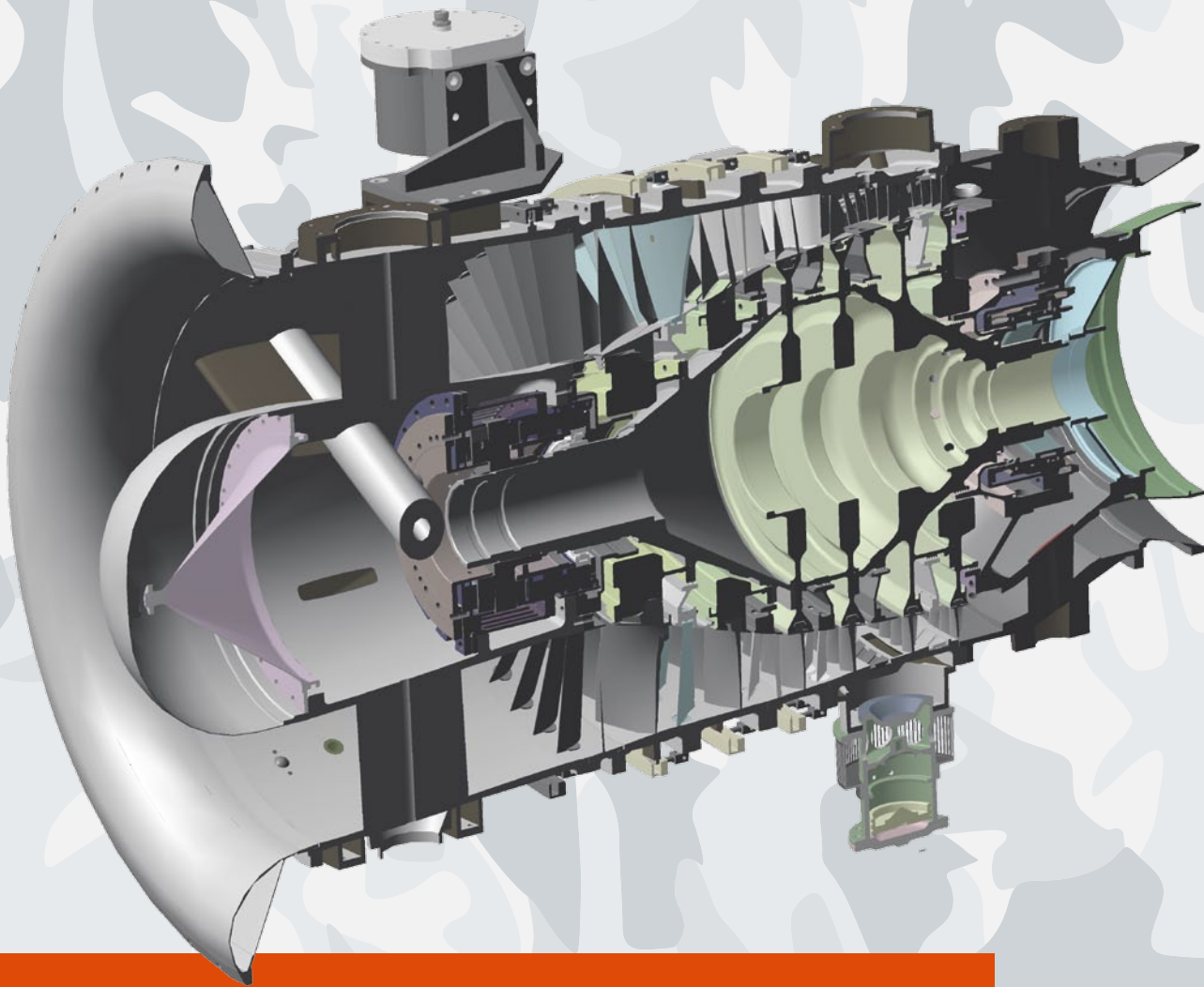
**Т. Б.:** В ответ на этот вопрос можно было бы создать массу трудных для восприятия конструкций с тем, чтобы подвести читателя к мысли о необходимости обращения к неким компетентным специалистам, способным разобраться в столь сложной и малопонятной области, где зачастую логика заменяется формальными требованиями, а их реализация определяется текущей тенденцией в экспертной среде. Но мы не станем делать таких манипуляций. Мы просто и открыто скажем, что вопросы информационной безопасности в нынешних условиях являются действительно крайне значимыми с точки зрения экономической эффективности предприятия и их решение требует действительно очень высоких компетенций. Причем не только в сфере самой защиты информации, но и в предметных областях автоматизации. Поэтому начинать лучше всего с поиска компетентной организации, которая проведет аудит текущего состояния, вникнет в ИТ-политику предприятия и поможет руководству предприятия в общих чертах определить направления движения и масштабы необходимых изменений. При выборе поставщиков таких услуг помимо очевидных факторов следует учитывать, что наиболее близкие к оптимальным решения могут предложить те лицензиаты ФСБ, ФСТЭК и Минобороны, которые владеют опытом создания систем защиты информации для предприятия непосредственно в вашей отрасли, поскольку условия внедрения автоматизированных систем существенно зависят от отраслевой специфики.

По результатам объективной оценки ситуации может быть сформирован план мероприятий, который должен связывать развитие ИТ-инфраструктуры предприятия с вопросами инфобезопасности. Такой подход может обеспечить оптимальное решение даже самых сложных вопросов информационной безопасности. ▲

Беседовала Екатерина Мошкина







## Искусство видеть насквозь

Сквозная 3D-технология АСКОН  
как бизнес-решение для крупных предприятий  
ОПК и гражданского сектора



**Иван Трохалин,**  
руководитель дивизиона PLM  
компании АСКОН

**П**олитические и экономические реалии сегодняшнего дня стали для России стимулом к переориентации экономического и технологического развития. С одной стороны, мы стремимся быть более независимыми от зарубежной продукции и компонентной базы в стратегически важных областях. С другой — сами должны научиться экспортировать конечные продукты с добавленной стоимостью и инновационные товары. Необходимость этих перемен была озвучена на самом высоком государственном уровне: президент обозначил курс на импортозамещение, правительство запустило ряд инициатив, направленных на господдержку производителей отечественной продукции... Дело, как говорится, за малым — предприятиям предстоит стать независимыми и, вместе с тем, эффективными с точки зрения бизнеса. Вопрос в том, как?

Тот факт, что любое современное производство сегодня немислимо без автоматизации проектирования, подготовки производства и собственно производства, в доказательствах, конечно, не нуждается. Но в отрасли машиностроения, особенно там, где создаются сложные, наукоемкие изделия, приходится учитывать и проблематику кооперационных связей, и необходимость участия изготовителя в послепродажном обслуживании, капитальном ремонте, модернизации продукции. Здесь на первый план выходят уже программные средства и методики более высокого уровня — для управления информацией об изделии в процессах всего его жизненного цикла. И замещение импортного ПО именно этого типа по очевидным причинам становится задачей, напрямую связанной с информационно-технологической безопасностью Российской Федерации.

Компания АСКОН является разработчиком отечественного бизнес-решения Сквозная 3D-технология, которое как раз и предназначено для организации процессов проектирования, подготовки производства и информационной поддержки постпроизводственных стадий жизненного цикла изделий. В широком смысле Сквозная 3D-технология позволяет повысить импортнезависимость отечественных предприятий машиностроения, избавляя их от рисков прекращения поставок импортного ПО и его неоправданного удорожания в связи с ростом курса иностранной валюты.

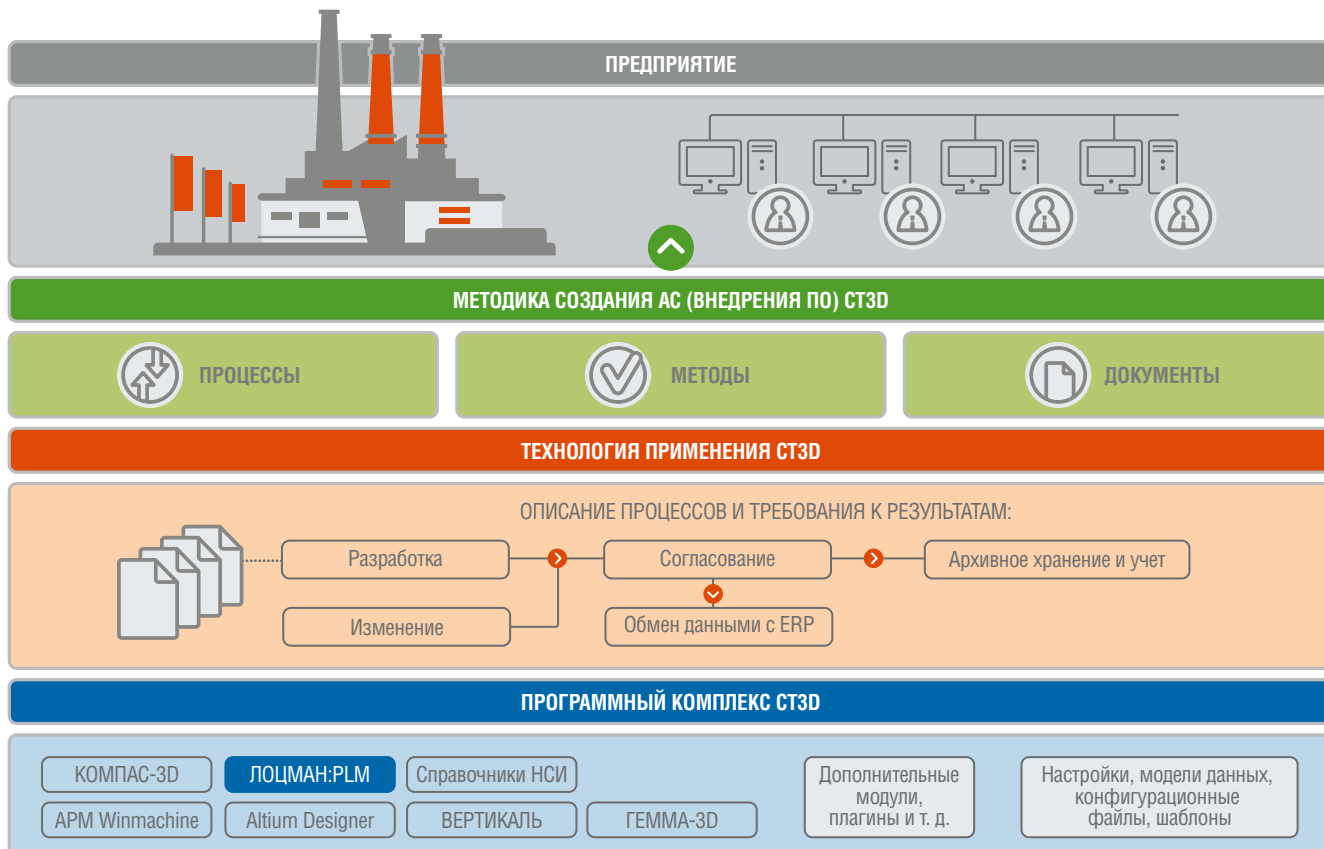
## Немного истории

Предпосылки создания Сквозной 3D-технологии тесно связаны с глобальной задачей импортозамещения. В 2011 году на базе Российского федерального ядерного центра Всероссийского научно-исследовательского института экспериментальной физики в городе

Сарове стартовала программа по созданию типовой информационной системы ядерного оружейного комплекса (ТИС ЯОК). В нее вошли более 20 проектов по нескольким направлениям: бизнес-приложения (ERP, PM), системы промышленной автоматизации (CAD/CAM/CAE/PDM, MES), ИТ-инфраструктура и, конечно, информационная безопасность. В 2012 году в рамках программы началась активная фаза совместного проекта компании АСКОН и ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» по созданию автоматизированной системы под длинным наименованием «Сквозная технология 3D-проектирования, моделирования, расчетов, испытаний и производства».

Система предназначена для автоматизации инженерной деятельности, связанной с проектированием, подготовкой производства и самим производством сложных машиностроительных изделий, управления всеми сопутствующими бизнес-процессами, а также их результатами, документами и данными — то есть всем цифровым макетом изделия.

Еще в разгаре работы над проектом пришло понимание, что предприятия оборонно-промышленного комплекса, на которые и было ориентировано решение, по специфике и в большинстве своем являются достаточно типичными представителями крупного машиностроения. А значит для них важны, с одной стороны, формализация процессов и соответствие стандартам (ввиду размеров предприятий), а с другой — динамичность и эффективность. Дело в том, что гособоронзаказ не является единственным источником спроса: сегодня такие предприятия выпускают все больше продукции двойного или гражданского назначения, да и требования по срокам выполнения гособоронзаказа ужесточаются, а заказов — в связи с политикой государства в области обеспечения обороноспособности и экспорта вооружений — тоже становится только больше. Поэтому Сквозная



Структура СТ3D

3D-технология, задуманная и появившаяся как часть ТИС ЯОК, теперь развивается как самостоятельное бизнес-решение для крупного машиностроения, преимущественно для представителей оборонно-промышленного комплекса.

## Сквозная 3D-технология: типовой не значит стандартный

Программные продукты компании АСКОН спроектированы так, чтобы их можно было адаптировать, настроить под уникальные требования различных предприятий. В то же время, для каждого типа предприятий-заказчиков — их отраслевой принадлежности, размеров — существует свой набор оптимальных настроек каждого компонента, обеспечивающий эталонную, рекомендуемую АСКОН методологию применения программного комплекса. Исходя из этого можно назвать два основных варианта применения ПО АСКОН.

➤ **Уникальное решение для конкретного предприятия.** ПО используется в качестве компонентов для построения уникальных автоматизированных систем управления жизненным циклом изделия (АСУ ЖЦИ). В этом случае программные продукты подвергаются глубокой настройке командой проекта под требования и специфику процессов конкретного предприятия, интегрируются с системами других производителей, разрабатываются дополнительные программные модули и так далее. На выходе получаются уникальные проектные решения, воплощенные в уникальной же автоматизированной системе. В этом варианте возможно либо применение отдельных программ-инструментов (САПР КОМПАС-3D, САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ), либо их применение совместно с ЛОЦМАН:PLM, выступающим в качестве программной платформы для АСУ ЖЦИ.

➤ **Типовое решение для вида бизнеса.** Применение в составе одного из бизнес-решений, ориентированных на предприятия определенного типа (отрасли, размера). В этом случае за основу берется типовая конфигурация программных компонентов, а адаптация сводится к варьированию отдельных параметров, принципиально не влияющих на основную логику

работы программного комплекса (например, корректируются шаблоны отчетных документов, типовые маршруты согласования данных и документов). Такие бизнес-решения представляют собой совокупность двух составляющих: методологии применения программного комплекса для предприятий данного типа и поддерживающей ее конфигурации программного комплекса (включая модель данных, настройки, шаблоны и т.п.).

Так вот, Сквозная 3D-технология — это бизнес-решение для предприятий оборонно-промышленного комплекса, а также крупных машиностроительных предприятий гражданского сектора на платформе программных продуктов АСКОН и наших партнеров.

Собственно, методология Сквозной 3D-технологии — ее «сердце», ее ключевое звено. Методология содержит определения терминов предметной области; классификацию и детальные описания процессов деятельности (процессная модель); классификацию и описание результатов выполнения процессов (документов, данных, составляющих цифровой макет изделия), требований к их содержанию и оформлению.

Здесь, пожалуй, особого внимания требует процессная модель. В нее входят следующие процессы:

### ➤ Разработка документов и данных

а) «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.

б) «Технологическое проектирование, нормирование и разработка ТД». Включает функции планирования

Сквозная  
3D-технология  
позволяет повысить  
импортонезависимость  
отечественных  
предприятий

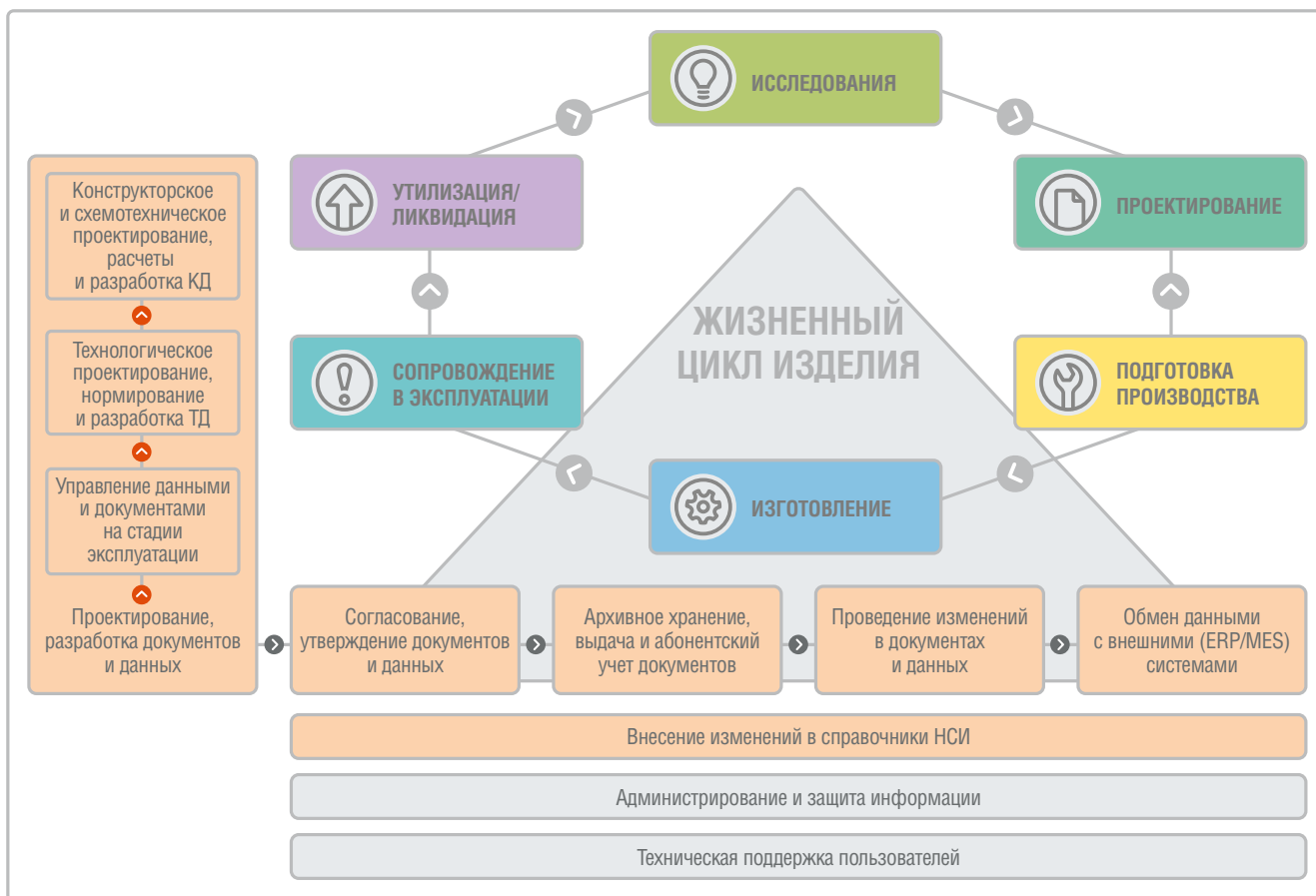
## Состав программных средств Сквозной 3D-технологии

Программные средства АСКОН:

- **ЛОЦМАН:PLM (PLM/PDM)** — система управления данными об изделии на протяжении всех стадий его жизненного цикла;
- **КОМПАС-3D (MCAD)** — система трехмерного моделирования, автоматизированного проектирования, разработки спецификаций и текстовых технических документов;
- **ВЕРТИКАЛЬ (CAM/СAPP)** — система автоматизированного проектирования технологических процессов;
- **Справочники НСИ (MDM)** — информационно-поисковые системы, содержащие сведения о материалах и сортаментах, стандартных изделиях, технологических операциях, средствах технологического оснащения, оборудовании и др.

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

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



Методология применения СТЗД

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, нормирования расхода материалов и трудозатрат.

➤ **Согласование и утверждение документов и данных**

Включает функции параллельного ознакомления, последовательного формального согласования и утверждения с подписанием электронной подписью, удостоверения листа или документов на бумажном носителе.

➤ **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).

➤ **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.

➤ **Обмен данными с внешними системами**

Включает функции передачи электронных структур изделия, отдельных документов между предприятиями-кооператорами или удаленными подразделениями одного предприятия.

В целом же методология построена на следующих принципах:

- соответствие государственным, отраслевым, международным стандартам, где это возможно;
- соответствие требованиям, не закрепленным однозначно в стандартах, но практически распространенным среди целевых предприятий;
- 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.

Ну и немного о конфигурации программного комплекса. Это совокупность таких составляющих, как:

- модель данных предметной области для PDM-системы;
- шаблоны отчетов (ведомости, карты по ГОСТ);
- 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.



Николай Никифоров, министр связи и массовых коммуникаций Российской Федерации, и Олег Кривошеев, заместитель директора «РФЯЦ-ВНИИЭФ» по информационным технологиям, у стенда АСКОН на конференции «Информационные технологии на службе оборонно-промышленного комплекса», 2014 г.

Содержание конфигурации программного комплекса бизнес-решения Сквозная 3D-технология обеспечивает выполнение действий пользователями в рамках описанной выше методологии.

## Испытано на себе

Применение бизнес-решения, в сравнении с внедрением программного комплекса PLM «под ключ», позволяет сократить сроки проекта по созданию автоматизированной системы, повысить ее качество, учесть и применить лучшие практики подобных проектов в прошлом, обеспечить лучшие показатели подерживаемости и обновляемости.

Например, в практике АСКОН встречаются уникальные проекты, в ходе которых разрабатываются дополнительные модули для PLM-системы, обеспечивающие выполнение некоторых специфических требований заказчика. Иногда это стремление сделать систему максимально «заточенной» под исторически сложившиеся принципы работы приводит к разработке уникальных дополнительных модулей для довольно типовых и распространенных задач (например, управление изменениями, ведение архива технической документации, материальное нормирование и т.п.).

Кроме неоправданных затрат времени и финансов, многочисленные «кастомизации» усложняют после-проектное сопровождение таких систем. В частности, значительно затрудняется диагностика при возникновении проблем. Нередки случаи, когда Служба технической поддержки АСКОН в течение нескольких недель пытается выяснить причину появления проблемы, а в итоге оказывается, что она была связана с некорректным функционированием того самого уникального модуля! Также серьезно увеличиваются затраты на обновление базовых программных продуктов — ведь требуется проверка и, возможно, корректировка всех разработанных модулей и существенно измененных настроек базовых продуктов.

Всех этих трудностей можно избежать (или значительно снизить их количество). Рецепт прост: при создании автоматизированной системы управления жизненным циклом изделия по максимуму применять типовые методики и настройки, собранные в бизнес-решении! В этом случае повышается и полезность для заказчика обновлений базовых продуктов, выпускаемых разработчиком, так как новые функции того или иного ПО реализуются для оптимизации рекомендуемой методологии применения в составе бизнес-решения и тестируются именно в соответствии с типовой методологией.

## Наука успешного внедрения

Бизнес-решение Сквозная 3D-технология — это все же не «коробочный» продукт, который требует только установки на рабочих местах. Результатом внедрения технологии является автоматизированная система, которая включает не только сам программно-аппаратный комплекс, но и персонал, относящийся к различным подразделениям. И персонал должен выполнять действия в определенной последовательности для достижения заданных результатов, взаимодействовать между собой по определенным правилам. Создание такой системы — это достаточно сложный комплекс работ, регламентированный 34-й серией ГОСТ и выполняемый на проектной основе.

Тем не менее, у создания автоматизированной системы на основе типового бизнес-решения есть свои особенности. Главная из них заключается в том, что методология внедрения бизнес-решения Сквозная 3D-технология основана на максимально возможном применении типовых решений: типовых методик выполнения процессов, типовых настроек программных компонентов. Проведем небольшую «экскурсию» по этапам внедрения.

## Информация в безопасности

PLM-технологии всегда связаны с коллективным доступом к информации большого количества пользователей. Сама их суть предполагает максимальную доступность информации для всех предприятий (подразделений), задействованных в процессах жизненного цикла изделия. Однако, если речь идет об информации ограниченного распространения, относящейся к служебной или государственной тайне, в действие вступает ряд ограничений. Во-первых, необходимо максимально снизить риски несанкционированного доступа к информации. Во-вторых, обеспечить соответствие законодательству и нормативным требованиям в области защиты информации. Регулятором в этой области является Федеральная служба по техническому и экспортному контролю. Согласно требованиям ФСТЭК, обработка информации ограниченного распространения производится в автоматизированных системах в защищенном исполнении (АСЗИ). Программные средства защиты информации, применяемые в АСЗИ, подлежат сертификации на отсутствие недеklarированных возможностей (НДВ) и на соответствие техническим условиям, при соблюдении которых они могут применяться в АСЗИ определенного класса защищенности.



Этапы внедрения СТ3D

# О заказчиках и проектах

Помимо реализованного проекта в ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» АСКОН ведет ряд проектов на других предприятиях ОПК:



➤ **ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт автоматики имени Н.Л. Духова»**

Пилотный проект внедрения СТЗД.

➤ **ФГУП «Комбинат «Электрохимприбор»**

Проект внедрения СТЗД в стадии инициации совместно с ЗАО «Гринатом».

➤ **Северо-Западный региональный центр Концерна ПВО «Алмаз — Антей»**

Предпроектное обследование и разработка концепции внедрения СТЗД.

Программные продукты АСКОН имеют сертификаты ФСТЭК соответствия РД НДВ по 4-му уровню контроля. ЛОЦМАН:PLM также имеет сертификат соответствия ТУ, как средство защиты информации в автоматизированных системах в защищенном исполнении класса до 1Г включительно (многопользовательская обработка информации, составляющей служебную тайну).

В настоящее время АСКОН совместно с ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» ведет доработку программного обеспечения с целью его сертификации в качестве средства защиты информации, составляющей государственную тайну в автоматизированных системах класса до 1Б включительно. Параллельно происходит выработка методологии Сквозной 3D-технологии с учетом применения средств защиты информации, составляющей гостайну (главным образом мандатного принципа контроля доступа).

## Будущее Сквозной 3D-технологии

Дальнейшее развитие бизнес-решения основано на результатах эксплуатации автоматизированных систем, построенных на его основе: для этого АСКОН намерен собирать предложения и замечания заказчиков, обобщать их, формулировать требования к развитию и воплощать их в очередных версиях программного комплекса.

Существует и очевидный ряд направлений для развития, он касается расширения перечня процессов, поддерживаемых функционалом и описанных в методологии применения Сквозной 3D-технологии:

- 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 обе-

спечения процессов планирования и управления производством АСКОН предлагает систему автоматизированного управления производством ГОЛЬФСТРИМ; для управления качеством существует набор программных средств QiBox, а также система «8D. Управление несоответствиями» (об этом продукте вы можете прочитать на стр. 60 — прим. редакции). В ближайшем будущем начнется работа по встраиванию этих программных продуктов в состав Сквозной 3D-технологии как с технической, так и с методологической точки зрения, для обеспечения сквозных процессов в едином информационном пространстве на основе 3D-моделей.

## Коротко о главном...

**Что такое Сквозная 3D-технология?** Бизнес-решение на базе программного комплекса АСКОН и партнерских продуктов, предназначенное для организации управления процессами жизненного цикла изделия и их результатами (данными об изделии, документами).

**Для кого?** Предприятия оборонно-промышленного комплекса, а также предприятия крупного и среднего машиностроения гражданского сектора.

**Из чего состоит?** Методология, процессная модель и конфигурация программного комплекса.

**Зачем?** Для роста эффективности процессов ЖЦИ и — как следствие — повышения конкурентоспособности продукции за счет качественного рывка и снижения себестоимости. Вторая цель — существенное повышение информационно-технологической безопасности предприятия, которое тем самым вносит вклад в защиту промышленности Российской Федерации в целом. ▲

*В материале использована модель компрессора низкого давления, разработанная Научно-производственным комплексом газотурбостроения «Зоря»-«Машпроект» (г. Николаев)*



## PLM оборонного значения

В Российском федеральном ядерном центре предлагают комплексный подход к проблеме импортозамещения ИТ

Наталья Дубова, «Открытые системы»

**А** СКОН и Российский федеральный ядерный центр в Сарове работают над созданием Сквозной 3D-технологии. Фактически на предприятии на базе продуктов российского разработчика реализовано полноценное решение по управлению жизненным циклом изделий (Product Lifecycle Management, PLM) военного и двойного назначения.

Сквозная 3D-технология — важнейший компонент типовой информационной системы ядерно-оружейного комплекса, программа по созданию которой выполняется в центре с 2011 года. На первых этапах был проведен тщательный анализ и оптимизация процессов предприятия и разработана комплексная процессная модель, на ее основе идут все работы по автоматизации.

Результаты проекта прокомментировал **Олег Кривошеев**, заместитель директора РФЯЦ-ВНИИЭФ по информационным технологиям и бизнес-процессам, начальник службы ИТ и БП.

➤ Обычно на российских предприятиях сначала решают внедрять PLM, а потом начинают заниматься оптимизацией своих процессов. Вы поступили наоборот?

Мы разрабатывали бизнес-архитектуру предприятия, используя методологию TOGAF. В ней подчеркивается, что категорически нельзя начинать такой проект с выбора системы, анализа ее функциональности, удобства использования, широты применения. Многие крупные корпорации не следовали этому принципу и понесли очень крупные финансовые потери. Прежде всего нужно оценить бизнес-процессы и оптимизировать их. Затем проанализировать информационные потоки — в каких бизнес-процессах какая информация циркулирует с точки зрения архитектуры информационной безопасности, территориальной и дивизиональной архитектуры предприятия. На следующем этапе нужно учесть требования информационной безопасности — каким образом выбранная система будет сертифицироваться под соответ-

Статья Натальи Дубовой «PLM оборонного значения» (Computerworld Россия, № 20, 2014) републикуется с разрешения издательства «Открытые системы» ([www.osp.ru](http://www.osp.ru)). Все права сохранены.



ствующий класс информации. И только после этого можно рассматривать остальные параметры системы — функциональность, способность охватить бизнес-процессы предприятия, стоимость владения и пр.

Но надо отметить, что сегодня во главу угла поставлен вопрос информационной безопасности, причем это касается любых предприятий, не только ОПК. Задачи обеспечения конфиденциальности, защиты коммерческой информации не менее важны.

**► Когда три года назад вы начинали реализовывать программу трансформации ИТ ядерного оборонного комплекса «Росатома», потребность в импортозамещении не была такой острой, как сейчас, и вы могли рассматривать вариант западной платформы. Так ли необходимо было АСКОН поднимать свои решения до уровня продуктов компании PTC? Не проще было бы купить решения самой PTC?**

Во-первых, мы ни при каких обстоятельствах не получим от PTC коды системы в полном объеме и, следовательно, не сможем ее сертифицировать на соответствие требованиям ФСТЭК и ФСБ. А это значит, что мы никогда официально в этой системе не сможем обрабатывать определенную часть служебной информации и всю без исключения информацию, относящуюся к категории гостайны.

Второй аспект — импортнезависимость. Мы ощутили такую потребность задолго до того, как начался украинский кризис. Наше предприятие находится в ограничительном перечне госдепартамента США, поэтому каждый раз, покупая какие-либо западные решения, мы должны делать специальный запрос и предоставлять информацию, где и каким образом они будут использоваться. Еще до санкций по целому ряду продуктов мы получили отказ. А сейчас, когда действуют санкции, в такое положение попали и другие отрасли.

Кроме того, никто не знает, как поведут себя западные программные продукты и оборудование в «час X». Они проходят определенные проверки и сертификации, однако невозможно до конца докопаться, какие в них реализованы «закладки». Примером может служить абхазско-грузинский конфликт, когда ряд систем, построенных на западном оборудовании, полностью отключились.

Отечественная ИТ-отрасль должна строиться не на перепродаже чего-либо, а на создании на территории Российской Федерации новых продуктов и их продвижении. Сейчас в Кремниевой долине колоссальное количество российских специалистов, которые, как правило, уезжают туда не за деньгами, а движимые стремлением воплотить свои знания и умения в то, чем будет пользоваться полмира. Мы должны создать условия для подобной мотивации у себя в стране.

**► Стоит ли перед вашим предприятием задача международной интеграции в производстве изделий и не усложнится ли ее решение, если вы полностью перейдете на импортозамещение в ИТ-инфраструктуре?**

Эта проблема давно существует и не связана с импортозамещением. Одни предприятия используют системы Siemens PLM, другие — PTC, третьи — Dassault Systemes. И полностью интегрировать их между собой, без потерь передавать данные из одной системы в другую сегодня невозможно, поскольку разные системы используют разные форматы данных.

В качестве примера можно привести совместный российско-французский проект Sukhoi Superjet 100, в котором мы тоже принимали участие. Французы сразу поставили условие: либо мы переходим на их линейку продуктов Dassault Systemes, либо совместно проект не удастся реализовать.

Это колоссальная проблема для всех отраслей по всему миру. Для полноценной интеграции производители должны полностью раскрыть коды своих систем друг другу, а это нереально.

**► Вместе с АСКОН за три года вы фактически сделали PLM для отдельно взятого предприятия. Сегодня ставится задача на основе этого решения реализовать ИТ-платформу для предприятий ОПК страны. Не возникнут ли проблемы настройки решения для каждого из этих предприятий?**

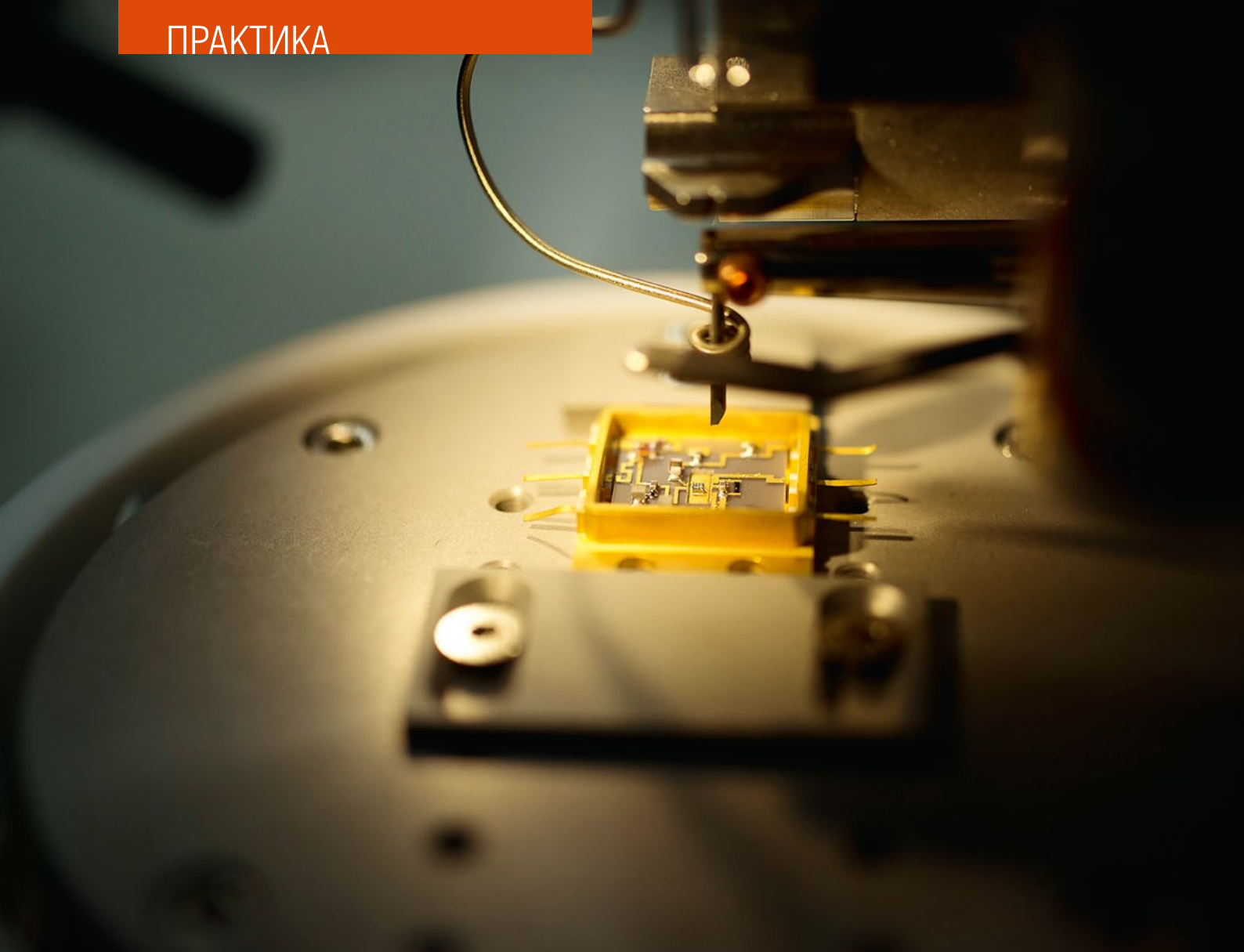
Процесс проектирования сложных наукоемких технологических изделий везде приблизительно одинаков. Стандарт ISO 15288 описывает, как проектируется практически все. Поэтому говорить об уникальности каких-либо процессов либо уникальности системы для той или иной компании или отрасли можно в пределах 15–20% общего функционала этой системы. Скажем, в авиастроении существует задача конструирования сложных поверхностей лопаток двигателей. В линейке продуктов АСКОН эти возможности еще требуют доработки, в PTC Pro/Engineer такие функции есть, однако продаются отдельным блоком. Но 80–85% функциональности — это типовые сквозные технологии, применимые на любом машиностроительном предприятии.

**► Можно ли сказать, что благодаря вашим усилиям на российском рынке появится PLM-решение, сопоставимое по своим возможностям с западными разработками, и оно будет доступно предприятиям разных отраслей, а не только ОПК?**

В рамках нашей программы мы предусмотрели инвестиции в развитие определенного функционала, достаточного для задач ядерного оборонного комплекса. Развитие системы в глобальном масштабе будет зависеть от поддержки государства, его готовности к дальнейшим финансовым вложениям. Сейчас рассматривается возможность частно-государственного партнерства — создание компании, которая будет заниматься развитием этого решения, в том числе полным импортозамещением, подразумевающим перевод линейки продуктов АСКОН на одну из Linux-платформ. Например, для ядерного оборонного комплекса мы сейчас ведем разработку своей операционной системы «Синергия» на базе Linux.

**► Основа сквозной 3D-технологии — использование трехмерной модели и электронного состава изделия на различных этапах жизненного цикла изделия. Каковы перспективы стандартизации этого подхода и можно ли рассчитывать, что такая стандартизация упростит продвижение PLM-решений на российские предприятия?**

В Росстандарте готовы выпускать такие стандарты, но необходима их сетевая наполненность. Мы разработали регламенты, которые подробно описывают, что такое электронный состав изделия, что такое 3D-модель, и будем оформлять это как отраслевой стандарт. Дальше Росстандарт должен принять решение, в каком объеме эти регламенты трансформировать в госстандарт. Появление такого документа серьезно повлияет на подходы к построению сквозной технологии управления жизненным циклом на предприятиях. ▲



## Мелочей не бывает

### Высокотехнологичный «микромир» «ОКБ-Планета»

**Л**егко впечатлиться мощью отечественных вооружений, когда видишь своими глазами готовую технику: вот современный танк, вот огромный атомный крейсер, вот ракетный комплекс, а вот инновационный аппарат наземно-воздушной связи... Куда сложнее осознать грандиозность и уникальность технологий, которые кроются внутри, в самом сердце каждой боевой машины или прибора. «Стремление» отправилось в Великий Новгород, чтобы узнать о том, какие разработки в области микроэлектроники и СВЧ-радиотехники ведет «ОКБ-Планета», дочернее предприятие холдинга «РТИ» и один из лидеров по производству отечественной элементной базы для выпуска электронных компонентов и радиоаппаратуры, и понять, какую пользу этому удивительному «микромиру» приносят решения АСКОН.

Кристаллы, транзисторы, микросхемы... Автоматизация этой «вселенной» в «ОКБ-Планета» началась еще с самописной системы АСУП Т20 под DOS, в которой специалисты Группы технической документации вели список номенклатуры спроектированных изделий и техпроцессы, писавшиеся технологами в основном от руки. Но система устаревала, и предприятию была нужна ИТ-реформа. В 2007 году на «ОКБ-Планета» были приобретены первые рабочие места КОМПАС-График и КОМПАС-3D, а в 2009 стартовал первый

этап проекта по комплексной автоматизации. Его задачей было наследование технологических данных из АСУП Т20 и их перенос в систему автоматизированного проектирования технологических процессов ВЕРТИКАЛЬ и систему управления инженерными данными ЛОЦМАН:PLM. Для этого специалистам Группы технической документации пришлось проделать колоссальную работу по выверке импортированных данных, по сути, отражающих опыт, накопленный за 15 лет.

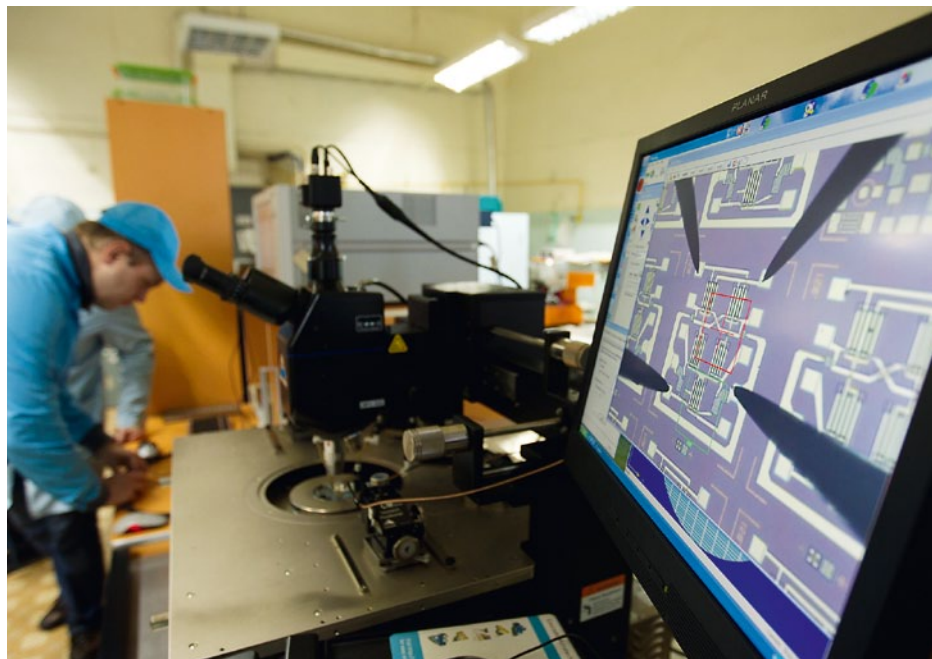


**Иван Журавин, заместитель технического директора технического департамента АСКОН-Северо-Запад:**

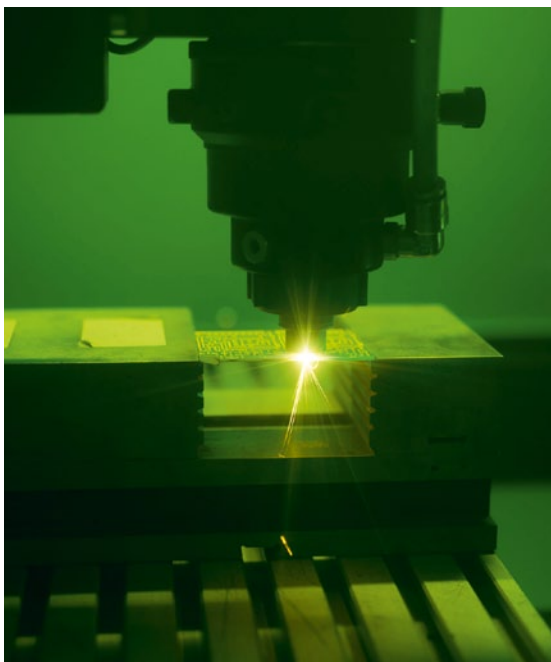
«Дальнейшим шагом было подключение к новым инструментам конструкторов, чтобы запустить цепочку от проектанта до технолога. Его сопровождал долгий процесс приведения в порядок самого подхода к проектированию, потому что на момент прихода АСКОН конструкторы предприятия проектировали кто как умел, и данные попадали в ЛОЦМАН:PLM в самом разномастном виде».

Целью второго этапа проекта была адаптация программного комплекса АСКОН под специфику технологической подготовки производства «ОКБ-Планета». «Технология в микроэлектронике — это больше искусство, чем технология в привычном инженерном смысле, — отмечает Александр Ионов, заместитель генерального директора «ОКБ-Планета» по науке и развитию. — Ведь можно один в один повторить написанный на бумаге техпроцесс, но в результате ничего не получить, потому что в определенный момент нужно было нажать вот эту конкретную кнопку, а ее не нажали. Следовательно, и система для автоматизации техпроцессов должна учитывать массу различных нюансов и тонкостей, которые зачастую знает непосредственно сам специалист».

В этом убеждаешься, когда видишь на экране компьютера результат труда инженеров Группы технической документации, которая занимается разработкой конструкторской и технологической документации для производства полупроводниковых приборов. Представьте, кристалл, даже запаянный в корпус, — это прибор размером от 0,7 до 1 мм, который не разглядеть невооруженным глазом. Микрослои кристалла невозможно изобразить в 3D — КОМПАС-3D их просто не «видит». Поэтому чертежи выполняются в 2D, а все разрезы инженеры «прокручивают» мысленно. 3D-инструменты приходят на выручку уже на этапе проектирования готового полупроводникового прибора.



Под эти особенности и была адаптирована система ВЕРТИКАЛЬ. Традиционных механических техпроцессов при производстве полупроводников крайне мало, а изготовление самого кристалла, его формирование — это комплекс сложных физико-химических процессов. В отличие от машиностроения или даже приборостроения при создании кристалла сначала отрабатывается технология — здесь в основе всего именно она, а не конструкторский замысел. Слои кристалла прописываются поочередно, ведь на каждом этапе применяется определенный метод, определенная температура, задается определенная толщина. При этом технология и технологическая документация отрабатывается и видоизменяется практически в режиме реального времени, параллельно с самим процессом формирования кристалла. Конечно, ВЕРТИКАЛЬ изначально не учитывала такой специфики. Специально для «ОКБ-Планета» в системе



## О предприятии



**ОАО «ОКБ-Планета»** ведет свою историю с 1961 года, когда при Новгородском заводе им. Ленинского Комсомола было создано Особое конструкторское бюро для проведения НИОКР по разработке и опытного производству полупроводниковых приборов. Сегодня предприятие входит в состав Группы компаний «РТИ» и занимается научно-исследовательскими, опытно-конструкторскими, инженеринговыми разработками и производством полупроводниковых приборов, гибридных интегральных структур (терморезисторов, датчиков давления, гибридных микросхем), СВЧ радиотехнических изделий (модулей, узлов, блоков) и электротехнических изделий (систем электронного зажигания и систем электронного розжига).

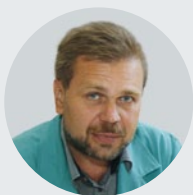
Значительная часть разработок применяется при производстве специальной техники: среди заказчиков предприятия — Радиотехнический институт им. академика А.Л. Минца, Научно-исследовательский институт дальней радиосвязи, НПП «Пультсар», Саранский телевизионный завод, холдинг «Светлана», Радиозавод им. А. С. Попова, Ярославский радиозавод и др.



были переработаны внутренние связи, компоновки, порядок формирования применяемостей, литер. Пополнялся и Справочник Материалы и Сортаменты: для оснастки, радиотехнических изделий в нем есть вся необходимая информация, а для производства полупроводников было необходимо вносить данные об используемых на предприятии уникальных материалах и химических элементах.

«Но адаптация ВЕРТИКАЛЬ заключалась не только в учете специфики производства кристаллов, она касалась принятых на предприятии подходов к работе с документацией. ВЕРТИКАЛЬ заточена под выпуск комплектов документации. В случае с производством полупроводников выпускать комплекты на каждое изделие просто нереально: по одной и той же маршрутной технологии проходят десятки изделий, а вот операции внутри нее расписаны совершенно по-разному, — рассказывает Иван Журавин. — Получается, что каждый тип документа — операционные карты, маршруты — выпускается самостоятельно. Этого функционала в системе ВЕРТИКАЛЬ не было, и мы реализовывали его, исходя из потребностей предприятия».

## Взгляд руководителя



**Александр Ионов,**  
заместитель генерального  
директора по науке и развитию,  
о сотрудничестве с АСКОН

«Сотрудничество «ОКБ-Планета» и компании АСКОН началось в момент, когда проектировать изделия без применения САПР стало проблематично. На предприятии функционировали версии различных программ, и это не способствовало качеству проектирования. Сегодня ПО АСКОН используется во всех сферах деятельности «ОКБ-Планета», касающихся проектирования и разработки конструкторской и технологической документации. Начиная работу по созданию единого информационного контура, ни мы, ни специалисты АСКОН не догадывались о том, какие трудности ждут нас на пути. Связаны они были со спецификой деятельности предприятия. Главные особенности, которые накладывают отпечаток на работу с ПО, касаются микроэлектронного производства. Конструкторская и технологическая документация у нас значительно отличается от той, что привычна для тяжелого машиностроения. При этом мы работаем по нормам и стандартам, наследованным еще от Министерства электронной промышленности СССР. Так что сегодня наша задача — «заточить» универсальные инструменты АСКОН под весьма узкие потребности «ОКБ-Планета». Широкая программа модернизации, которая реализуется на предприятии, безусловно, подтягивает за собой и программное обеспечение — ведь нам нужно получать продукцию лучшего качества с меньшими затратами».

Разумеется, технологи есть и в других подразделениях «ОКБ-Планета». Но централизованно все техпроцессы заносятся в ВЕРТИКАЛЬ в главном центре компетенций по системе — в Группе технической документации. Технологические документы, даже если они были набраны вручную, в Excel или в КОМПАС, контролирует Группа техдокументации, и окончательный подписанный экземпляр выпускается из системы ВЕРТИКАЛЬ.

Активно использует ВЕРТИКАЛЬ и Второй отдел «ОКБ-Планета», разрабатывающий законченные радиотехнические изделия. Здесь сходства с машиностроением больше: специалисты подразделения проектируют приборы в КОМПАС-3D, выпускают конструкторскую и технологическую документацию, а с недавних пор активно заполняют базу проектов в ЛОЦМАН:PLM.

Пока ЛОЦМАН:PLM в «ОКБ-Планета» не выполняет роль единого хранилища электронных подлинников, что препятствует организации сквозных процессов инженерной подготовки производства. Сегодня предприятие совместно с АСКОН ставит цель организовать полноценную коллективную работу всех подразделений с программным комплексом АСКОН, приступить к созданию архива конструкторской документации, запустить механизмы извещения об изменениях документации для технологов.



**Сергей Матафонов, коммерческий директор АСКОН-Северо-Запад:**

«Проект комплексной автоматизации, который мы реализуем в «ОКБ-Планета», интересен и ценен по нескольким причинам. С одной стороны, это важный пример импортонезависимости, ведь мы, отечественные разработчики, поставляем свои решения одному из немногих предприятий, которые занимается производством отечественной элементной базы для радиоаппаратуры. С другой, это важный этап работы АСКОН с холдингом «РТИ» — новгородское предприятие является контрагентом Ярославского радиозавода (о внедрении программного комплекса АСКОН в ЯРЗ можно прочитать в «Стремлении» № 15 — прим. редакции), тоже входящего в структуру холдинга. «ОКБ-Планета» выполняет опытно-конструкторские разработки, а ЯРЗ их переводит в серийное производство. ЛОЦМАН:PLM в качестве единой корпоративной системы поможет наладить обмен информацией между двумя площадками.

Кроме того, «ОКБ-Планета» — одно из инновационных и динамично развивающихся предприятий Новгородской области, в планах которого построение новых производственных мощностей. И АСКОН готов помочь своему заказчику в модернизации и создании стройной инженерной ИТ-инфраструктуры. Сегодня на предприятии диагностируются разрозненные очаги автоматизации, и наша задача объединить их, чтобы в конечном итоге удалось организовать сквозную передачу инженерных данных от конструкторов и технологов на производство и в учетную систему». **A**

Текст: Екатерина Мошкина

Иллюстрации предоставлены пресс-службой «ОКБ-Планета»



## Охота за кадрами

Микроэлектроника предъявляет высокие требования к компетенциям специалистов. Общее число сотрудников «ОКБ-Планета» — более 600 человек. При этом, по словам Александра Ионова, есть некий возрастной дисбаланс: на предприятии трудятся как ценнейшие кадры весьма солидного возраста, так и совсем «зеленая» молодежь, а вот специалистов среднего возраста недостаточно. Со временем этот разрыв выправится, поэтому главной задачей сейчас является набор молодых квалифицированных сотрудников. Справиться с ней непросто: в 2014 году НовГУ выпустил двух человек с кафедры радиотехники и четырех — с кафедры микроэлектроники.

«Для нашего города это катастрофически мало. С набором на эти специальности тоже есть трудности — он зачастую идет по остаточному принципу, а ведь микроэлектроника — это высокоинтеллектуальная отрасль, — отмечает Александр Ионов. — Причем кадровая проблема касается не только количества выпускников, но и качества их образования. Чтобы к моменту выпуска ребята были уже погружены в сферу будущей деятельности, мы приглашаем студентов, начиная со второго курса, на работу по совместительству с почасовой оплатой труда. Они пишут дипломные проекты, учатся на практике, а мы через несколько лет имеем готового специалиста. Профориентацией приходится заниматься даже со средней школы — в гимназии № 1 Великого Новгорода наши сотрудники проводят факультатив по физике, чтобы заинтересовать ребят и привлечь их к техническим наукам. Участвуем мы и в формировании физико-математических классов. Этот комплекс мер жизненно необходим «ОКБ-Планета», чтобы предприятие не столкнулось с кадровым голодом».



## Главная наша продукция — это спокойствие!

Интервью с Сергеем Кузюкиным, начальником управления ИТ Ульяновского механического завода

**С**покойствие — особенно в масштабах целой страны — вещь, прямо скажем, бесценная. Мы привыкли думать, что его важно тщательно охранять, но ведь и создавать его тоже нужно! Именно этим и занимаются сегодня отечественные оборонные предприятия. «Стремление» побеседовало с Сергеем Кузюкиным, начальником управления ИТ Ульяновского механического завода — предприятия, которое является одним из главных производителей средств ПВО в российском оборонном комплексе, о том, как решения АСКОН помогают «создавать спокойствие» — от замысла конструктора до его воплощения в высокотехнологичном изделии.

➤ «Стремление»: Сергей Александрович, считаете, что современные комплексы ПВО — это самый сложный вид боевой техники, такой военной «хай-тек». В чем заключается специфика конструкторско-технологической подготовки их производства? И как эти особенности сказываются на выборе ИТ-решений?

**Сергей Кузюкин:** Ульяновскому механическому заводу в 2016 году исполняется 50 лет. Солидный возраст. Выпускаемые предприятием комплексы ПВО «Шилка», «Тунгуска», «Бук» известны во всем мире. Продукция это действительно сложная, наукоемкая, состоит из большого количества входящих деталей и сборочных единиц. Конструкторская документация на изделия разрабатывается как силами нашего ОКБ, так и поступает от предприятий-смежников. От того, насколько быстро принимаются и реализуются в «железе» конструктивные решения, зависит успешность производства. Современные условия не дают нам столько времени на их реализацию, как это было во времена СССР. Время сжимается. Поэтому при выборе решений в области информационных технологий учитываются не только сегодняшние потребности производства, но и те, которые будут востребованы в обозримом будущем. Как минимум, принимаемые технические решения должны удовлетворять требованиям масштабируемости.

➤ С чего началась история автоматизации КТПП на предприятии?

**С.К.:** Служба автоматизированных систем управления предприятием была организована на УМЗ в 1971 году. Вот с этого момента у нас и берет начало история автоматизации. Причем не только КТПП. Ну а если рассмотреть более близкий временной промежуток, то можно выделить два аспекта. Это начало работы в САД-системах и создание актуальной электронной базы состава изделий. В первом случае исторически сложилось так, что конструкторскими службами в основном использовался КОМПАС. Это было связано как с весьма лояльной политикой АСКОН по продвижению собственного ПО на начальном этапе становления компании, так и с появлением на предприятии выпускников Ульяновского технического университета с базовыми навыками работы в КОМПАС. Во втором случае были созданы самописные системы для ведения электронной базы состава изделий, информация в которую заносилась вручную из бумажных спецификаций. Это приводило к появлению ошибок ввода и расхождениям между составом изделия в электронной базе и в конструкторской документации.

► Как развивалось сотрудничество завода с компанией АСКОН — от решения конструкторских задач до комплексной автоматизации?

**С.К.:** В 2009 году от АСКОН поступили интересные предложения по лицензированию, предусматривавшие значительные преференции. В результате было принято решение о выборе единой для предприятия САD-системы, и количество рабочих мест с установленным КОМПАСом возросло многократно — в десятки раз. Как следствие, увеличился объем конструкторской документации, разработанной в электронном виде. Но разработки хранились на рабочих компьютерах конструкторов, что не способствовало какой-либо систематизации и ограничивало их повторное использование. Сам собой встал вопрос — как во всём этом хозяйстве навести порядок? Ответ очевиден — нужна PDM/PLM-система. В первую очередь мы определились с тем, что мы хотим получить от системы. Нам требовался электронный архив документов и возможность получения из него состава изделий. Были рассмотрены около десятка различных систем. В конечном итоге остались две примерно равнозначные по функционалу системы. Одна система из ближнего зарубежья, вторая — ЛОЦМАН:PLM компании АСКОН. Мы осознавали, какие трудности ожидают нас в процессе внедрения нового инструмента, какие потребуются финансовые вложения. Оценив возможные риски, руководители служб ИТ, ОКБ, ОГТ выработали совместное решение о выборе системы компании АСКОН. Основные аргументы были следующие: высокая способность интеграции с уже имеющейся САD-системой КОМПАС — обе системы одного производителя, поэтому вопросы инте-

## О предприятии



**ОАО «Ульяновский механический завод»** — многопрофильное предприятие, входящее в Концерн ПВО «Алмаз-Антей». УМЗ начал свою работу 1 января 1966 года в стенах автомобильного завода и приказом Министерства радиопромышленности СССР от 29 декабря 1965 года получил статус самостоятельного предприятия. За полвека заводом был освоен и запущен в серийное производство ряд высокоэффективных радиолокационных систем и зенитно-ракетных комплексов ПВО, в том числе таких известных, как зенитный комплекс «Шилка», зенитно-ракетный комплекс «Квадрат», зенитно-ракетный комплекс «Бук», зенитно-ракетный комплекс «Тунгуска», сложные радиотехнические системы «Орион», «Охота».

грации решаются им изначально, на этапе разработки ПО. Важна для нас была и доступность специалистов по внедрению и технической поддержке — один из офисов компании находится в Ульяновске. Третий фактор — минимальные финансовые вложения на начальном этапе внедрения: программное обеспечение передавалось в проект бесплатно до момента определения в ходе реализации проекта необходимого количества рабочих мест. А пообщавшись на одной из конференций с начальником отдела АСУП Муромского завода радиоизмерительных приборов Андреем Юрьевичем Самоделкиным, который к этому времени уже год занимался внедрением системы



ЛОЦМАН:PLM, мы обнаружили, что практически шаг за шагом повторили путь его предприятия от анализа различных систем до решающих аргументов в пользу АСКОН. Это тоже сыграло свою роль. В результате в середине 2010 года был выпущен приказ по заводу о выборе PDM/PLM-системы. Это, как вы уже поняли, была система ЛОЦМАН:PLM. Затем был заключен договор о внедрении с региональным центром АСКОН-Волга. Началась проектная работа, создание необходимой инфраструктуры, развитие компьютерных сетей и закупка серверного оборудования.

➤ **А какие подразделения предприятия сегодня работают с ПО АСКОН и, что особенно любопытно, какую продукцию они с его помощью создают?**

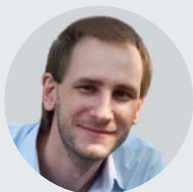
**С.К.:** Активное использование продуктов АСКОН началось с 2008 года. Ранее у нас были только пробные версии. Само предприятие не было готово к масштабному использованию подобных систем в силу отсутствия соответствующей инфраструктуры и подготовленных специалистов. В настоящее время КОМПАС используют все службы, которые, так или иначе, занимаются выпуском чертежей. В первую очередь это ОКБ. Кульман, если где-то и используется, то чаще всего как предмет интерьера. Технологические службы для написания техпроцессов применяют ВЕРТИКАЛЬ. Совместная работа в рамках КТПП будет вестись в системе ЛОЦМАН:PLM. Есть еще два электронных справочника: Материалы и Сортаменты (Мис) и Стандартные изделия (СИ). Нашим отделом стандартизации была проведена работа по приведению этих справочников в соответствие с действующи-

ми на предприятии ограничительными перечнями. После ее завершения ограничительные перечни, существовавшие в бумажном виде, были отменены. И вот уже два года, как они существуют только в виде электронных справочников Мис и СИ. Ну а что касается продукции, к выпуску которой причастны и решения АСКОН, то я уже упоминал ряд широко известных систем ПВО. У нашего предприятия есть слоган: «Создаем спокойствие». Так что главная наша продукция — это спокойствие!

➤ **Была ли необходимость адаптировать программные продукты под задачи завода?**

**С.К.:** При создании проектной документации АСКОН учел ряд наших предложений по расширению функционала системы ЛОЦМАН:PLM. В результате чего была доработана ее базовая конфигурация. В частности как подсистема была разработана Система управления проектом (СУПР), позволяющая контролировать ход выполнения работ по проектированию от начала выдачи технического задания до сдачи проекта в архив. Разработан модуль печати, с помощью которого мы смогли включить в процессе печати двумерный штрихкод в формате PDF417, содержащий характеристики документа. Это позволяет установить соответствие бумажного документа его электронному варианту, хранящемуся в системе. Причем контрольная сумма файла в системе не хранится, а вычисляется на момент печати или проверки на соответствие. Кроме этого, был внесен и ряд других изменений, учитывающих особенности нашего предприятия.

## Работаем и гордимся!



**Сергей Ханякин,**  
директор Регионального центра АСКОН-Волга,  
о сотрудничестве с Ульяновским механическим заводом

### О гордости

Ульяновский механический завод — это крупное оборонное предприятие, входящее в состав Концерна ПВО «Алмаз-Антей», это полный цикл производства комплексов ПВО. Одна только мысль о том, что мы участвуем в процессе обеспечения спокойствия своей страны (и других стран-покупателей этих комплексов), рождает неподдельный интерес к этому заказчику! Начинаешь испытывать чувство гордости за себя, своих коллег и компанию. В ходе проекта на УМЗ мы получаем бесценный опыт работы с предприятием ОПК, развиваем и совершенствуем базовый функционал всего Комплекса решений АСКОН.

При условии успешной реализации проекта (а иначе и быть не может) и запуска системы автоматизации КТПП в полноценную промышленную эксплуатацию появится возможность транслировать решение на другие предприятия Концерна. А это означает еще более сложные, интересные задачи, новые трудности, удовольствие от их преодоления и, конечно же, развитие АСКОН.

### О победах и трудностях

До начала внедрения на УМЗ была (и по сей день существует) информационная система, разработанная собственными силами специалистов предприятия. Она содержала производственные спецификации выпускаемых изделий, которые вносились и редактировались в ручном режиме. Конструкторская и технологическая документация хранилась на бумаге, а наработки конструкторов в электронном виде — на рабочих компьютерах. Если подытожить, то картина была практически идентична ситуациям на многих российских предприятиях: отсутствие единой базы хранения информации, корпоративных справочников, электронного управления бизнес-процессами разработки и согласования документации, частичная автоматизация деятельности конструкторов и технологов. Но важно не это, а то, что уже в 2009 году у руководства предприятия сформировалось понимание, что текущее состояние дел надо менять и для этого необходимы конкретные действия и средства.





В настоящее время КОМПАС используют все службы, которые, так или иначе, занимаются выпуском чертежей



Сегодня система управления проектами на базе Комплекса решений АСКОН на Ульяновском механическом заводе находится на этапе опытной эксплуатации. На пути ее передачи в промышленную эксплуатацию порой возникают препятствия, которые всегда присутствуют при выполнении любого уникального проекта. Мы стараемся оперативно реагировать на пожелания пользователей, быстро и успешно отрабатывать ошибки в работе ПО. Все это делается как при непосредственном взаимодействии со специалистами предприятия, так и через центральный ресурс оказания техподдержки — ServiceDesk (все без исключения запросы регистрируются там). Специалист АСКОН-Ульяновск на регулярной основе присутствует на территории завода и работает с сотрудниками ИТ-службы, технологами, конструкторами. У него там даже есть свое рабочее место!

Конечно, на реализацию проекта влияет и постоянная высокая занятость конструкторов и других лиц, вовлеченных в процесс КТПП. Дополнительные сложности возникают и в связи с некоторым консерватизмом сотрудников, и из-за большого количества специфичных задач, решение которых не закрывается существующим функционалом нашего ПО. После окончательной адаптации Комплекса мы рассчитываем на поддержку проекта на уровне высшего руководства предприятия и надеемся, что большинство специалистов завода с пониманием и необходимым

энтузиазмом отнесется к переходу на новую систему управления конструкторско-технологической подготовкой производства.

## О дополнительном функционале

Система управления проектами работает в связке с ЛОЦМАН:PLM, КОМПАС, ВЕРТИКАЛЬ. В ходе проекта было реализовано большое количество предложений предприятия по усовершенствованию базового функционала нашего ПО в текущих и последующих версиях. Были модифицированы под требования предприятия модуль вывода на печать электронного документа с проставлением штрихкода, модуль разработки и согласования технического задания, модуль кодирования деталей и сборочных единиц.

## О перспективах

После передачи системы управления проектами в промышленную эксплуатацию мы получим еще один хороший показательный проект внедрения у серьезного заказчика из отрасли ОПК. По результатам завершения основной части проекта планируется обновление на текущие, актуальные версии ПО, в которых учтены многие замечания и пожелания предприятия. Обязательно сохранится плановая техническая поддержка и сопровождение Комплекса решений АСКОН.

➤ Можете ли вы уже сейчас назвать выраженный эффект от внедрения ПО АСКОН в цифрах и фактах — экономический и инженерный?

**С.К.:** В настоящий момент пока рано говорить о конкретных цифрах. Проект еще не завершен. Отдельные преимущества системы уже ощущаются специалистами, вовлеченными в опытную эксплуатацию. А значит мы на правильном пути. По мере охвата большего числа пользователей будет проявляться синергетический эффект от коллективной работы в системе.

➤ Сергей Александрович, насколько сегодня приоритетны для УМЗ вопросы дальнейшей автоматизации инженерных бизнес-процессов? Есть ли планы, куда двигаться в будущем?

**С.К.:** Сокращение времени от момента формализации пожеланий заказчика до передачи ему готового изделия всегда было для нас наиважнейшей задачей. Решение ее, в том числе за счет уменьшения цикла конструкторско-технологической подготовки производства, — одно из главных направлений автоматизации. Обеспечение конструкторских и технологических служб современной компьютерной техникой, системами CAD/CAM/CAE ведется в приоритетном порядке. Но это направление не единственное. Сейчас на предприятии идет внедрение ERP-системы. Правда, это не программный продукт АСКОН.

➤ Каким вы видите дальнейшее сотрудничество с АСКОН?

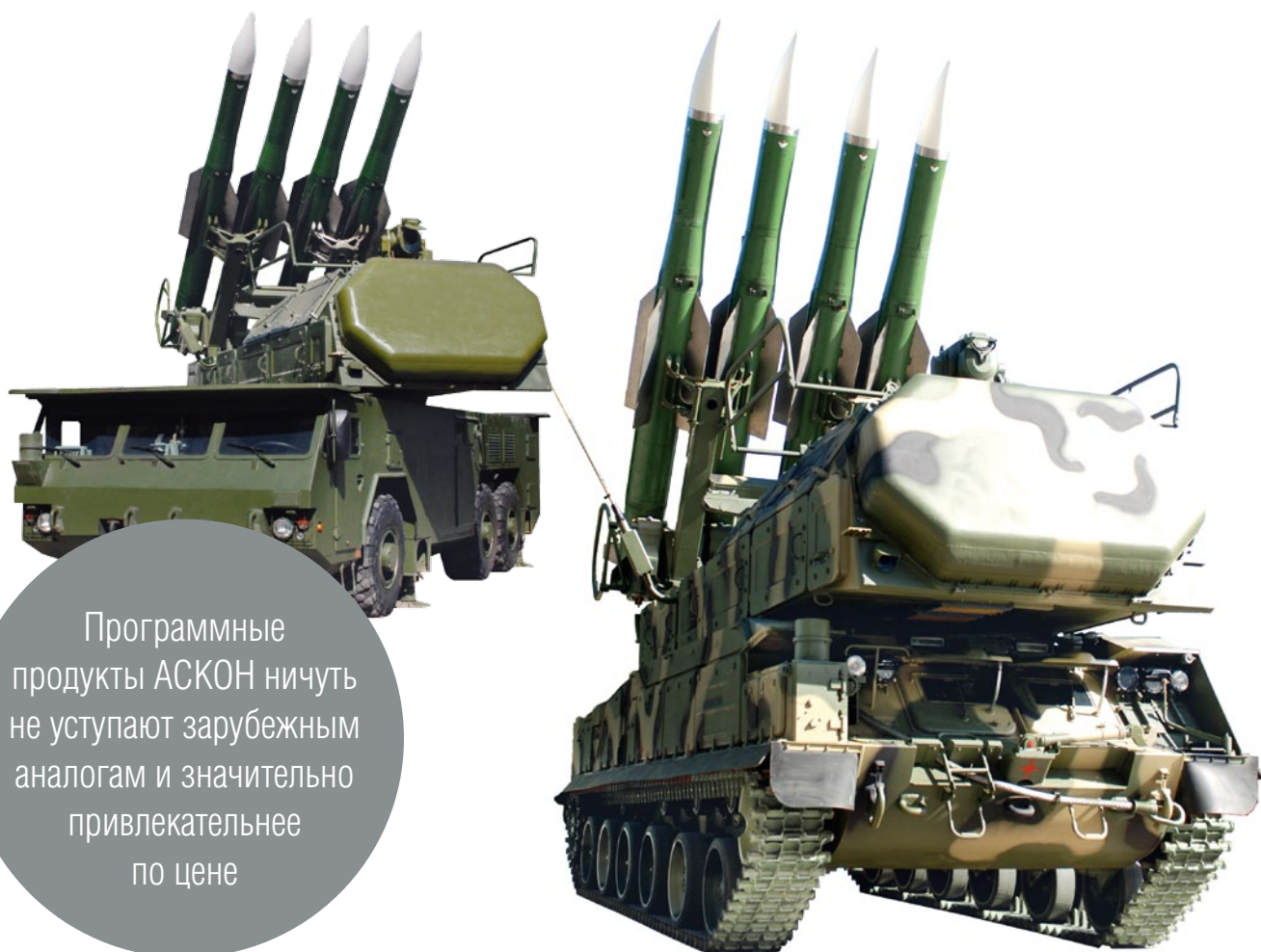
**С.К.:** Нам нравится отношение АСКОН к нашим пожеланиям и потребностям. Нравится стремление ваших специалистов и руководства компании идти

на контакт и решать возникающие проблемы, а таких вопросов в процессе внедрения возникало немало. Проект еще не закончен, и мы рассчитываем, что и в дальнейшем наши отношения останутся деловыми и доверительными.

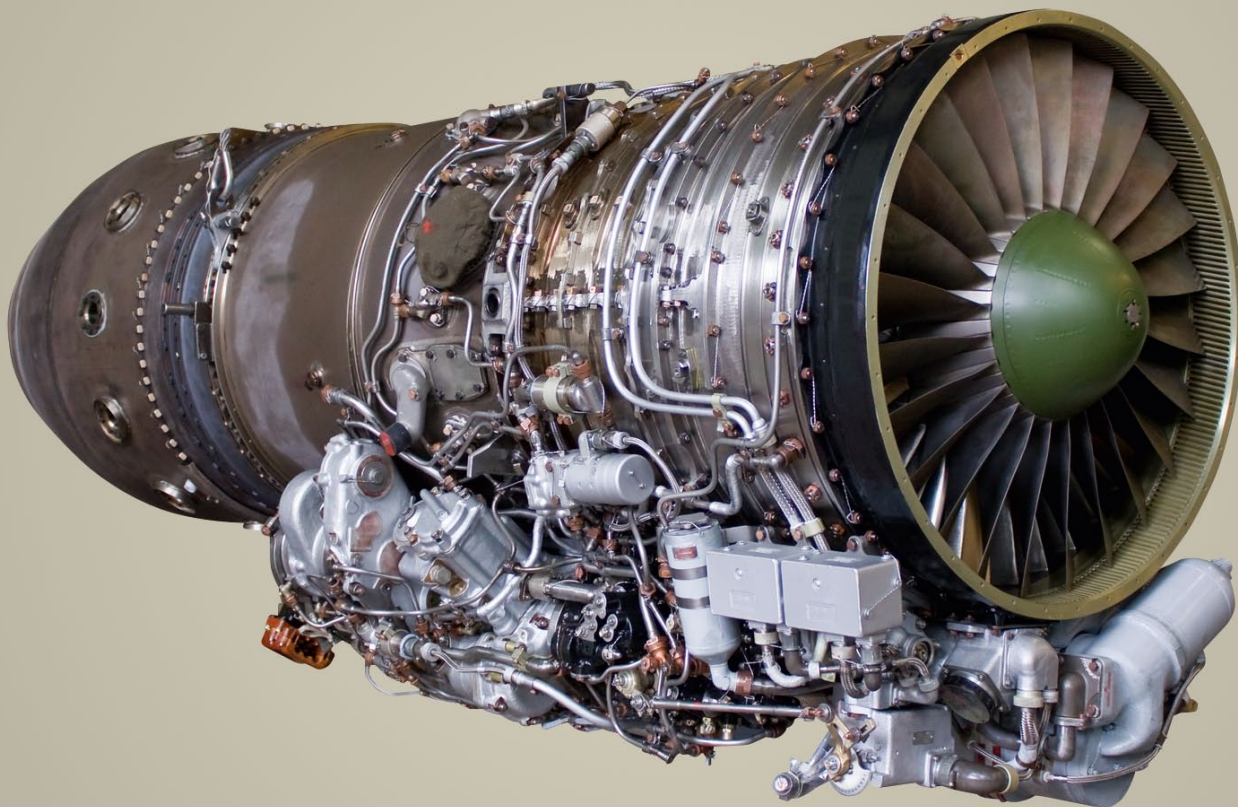
➤ Наш последний вопрос, как водится, глобально-го характера. Какие задачи вы считаете важными для развития и модернизации российского ОПК? И какую роль в этом процессе в современных условиях играет использование отечественного ПО?

**С.К.:** Прошедший год со всей очевидностью показал то, о чем специалисты говорили уже давно. Необходимо серьезно и быстрыми темпами заниматься вопросами технической и технологической независимости от иностранных разработок. Начиная от элементной базы радиоэлектронной аппаратуры, средств коммуникаций до отечественной операционной системы и прикладного программного обеспечения. Такие возможности у страны есть. Есть идеи, есть специалисты, есть разработки. Необходим системный подход в этом направлении и консолидация усилий на государственном уровне. В этой связи отрадно отметить, что ряд программных продуктов АСКОН ничуть не уступает зарубежным аналогам и, что тоже немаловажно, значительно привлекательнее по цене. Хочу пожелать компании АСКОН сохранить и преумножить тот научно-технический потенциал, который был накоплен в компании за прошедшую четверть века. Но есть ещё над чем поработать, ибо нет предела для совершенства! Желаю вам успехов! ▲

Беседовала Екатерина Мошкина



Программные продукты АСКОН ничуть не уступают зарубежным аналогам и значительно привлекательнее по цене



## Взлетать вместе с ВЕРТИКАЛЬЮ

Как НПП «Мотор» осуществил реформу технологической подготовки производства с помощью решений АСКОН

**А**виационная промышленность всегда была проводником прогрессивных знаний и инженерных технологий. Ну а сегодня, находясь в условиях жесткой конкуренции, предприятия отрасли тем более не могут обходиться без постоянной модернизации в области техники и технологий. Уфимское научно-производственное предприятие «Мотор», уже шесть десятилетий неразрывно связанное со становлением и развитием отечественной авиапромышленности, активно осваивает новую и совершенствует существующую продукцию, внедряет в производство новые технологии, обрабатывающие центры, инструменты и материалы, переходит на прогрессивные методы организации и управления производством и, конечно же, на передовые ИТ-инструменты — в том числе САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ от АСКОН.

### Предпосылки внедрения ВЕРТИКАЛЬ

В силу специфики деятельности НПП «Мотор», заключающейся в единичном и мелкосерийном производстве опытных образцов изделий, необходимости основательно подходить к разработке полноценной документации на технологический процесс (далее — ТП) никогда не было. Документация для ТП, скорее, была похожа на краткое описание выполняемых работ с указанием обрабатываемых размеров и универсальных мерительных инструментов для их контроля. Квалификация и опыт

**Алексей Сорокоумов,**  
заместитель главного технолога  
НПП «Мотор»

**Евгений Зиновьев,**  
главный инженер НПП «Мотор»

**Артем Шамсутдинов,**  
руководитель производственного  
отдела АСКОН-Уфа

**Владимир Драган,**  
генеральный директор АСКОН-Уфа

рабочих позволяли самостоятельно подбирать и при необходимости дорабатывать режущий инструмент, рассчитывать режимы обработки, изготавливать простые приспособления. Документацию на ТП разрабатывали вручную или в различных программных продуктах, в зависимости от предпочтений и навыков технолога. Разработка ТП производилась на основе личных знаний специалиста с использованием бумажных томов технологических справочников. Учет разработанной документации велся в журнале регистраций. Не было единого электронного архива — все исходные электронные файлы с документацией находились у исполнителей на компьютерах.

Качественным результатом внедрения ВЕРТИКАЛЬ стало сокращение сроков и числа ошибок при разработке документации

В последние годы явно обозначились проблемы появления брака на производстве, возникновения многочисленных мелких вопросов у производственных рабочих, затягивания циклов обработки. Эти проблемы обусловлены нехваткой квалифицированных рабочих и слабой подготовкой молодых специалистов в учебных заведениях, значительным ухудшением обрабатываемости ряда новых авиационных материалов, усложнением конструкции изделий. Единственное решение — это выпуск полноценной документации на выполнение ТП.

Однако преимуществом опытного завода перед серийным всегда были короткие сроки подготовки производства, и поэтому сразу возникла необходимость искать решения, позволяющие оперативно разрабатывать документацию на ТП, но при этом высокого качества. Решением мог быть только комплексный подход, который бы строился на основе единых принципов, обеспечивающих накопление и защиту компетенций предприятия в области технологической подготовки производства, современный дружелюбный пользовательский интерфейс, обеспечивающий минимизацию ошибок и существенно сокращающий сроки разработки документации. Вместе с тем перед предприятием стояли и задачи перехода к согласованному использованию единой САПР, создания электронного архива документации и обеспечения его безопасности, настройки процесса коллективной разработки документации в едином хранилище с раз-



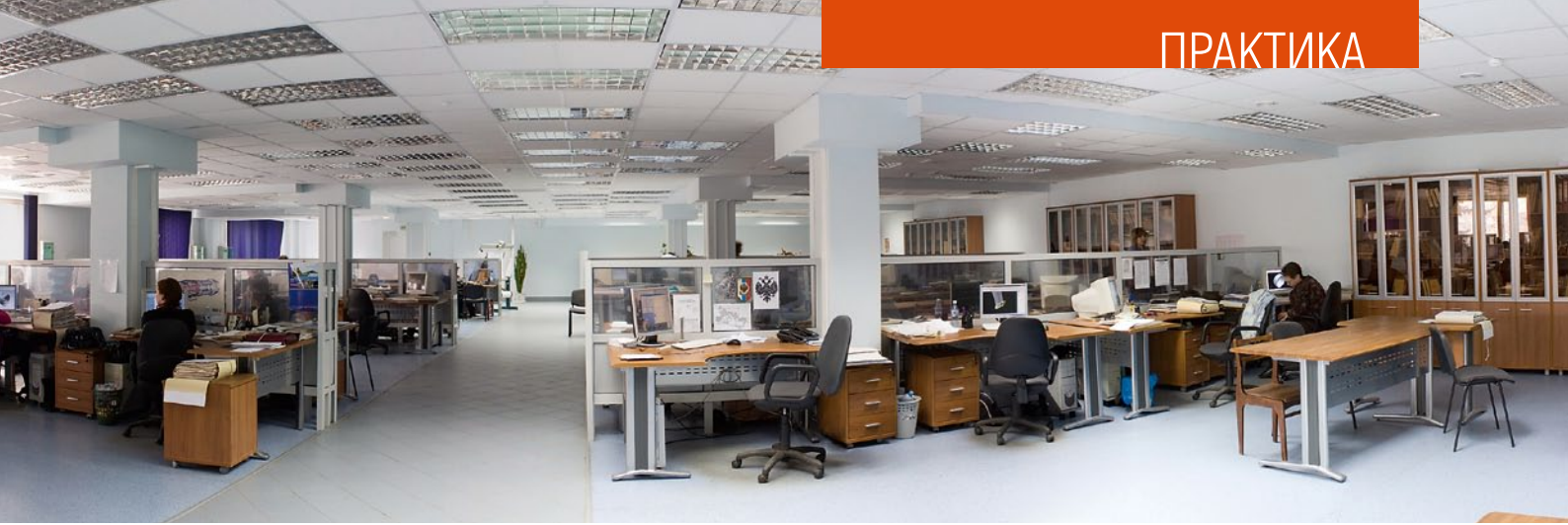
граничением прав доступа. После анализа возможностей представленных на рынке решений, выбор был сделан в пользу системы ВЕРТИКАЛЬ от компании АСКОН, которой и предстояло стать платформой для технологической подготовки производства.

Поиск решения данных проблем положил начало углубленному сотрудничеству НПП «Мотор» и АСКОН-Уфа — официального представителя компании-разработчика в регионе. В мае 2013 года технологические службы НПП «Мотор» приступили к изучению новой системы технологической подготовки производства, в состав которой вошли САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ, Корпоративный Справочник Материалы и Сортаменты, Универсальный технологический



## О предприятии

**ОАО «НПП «Мотор»** — одно из ведущих предприятий России, которое входит в состав «Объединенной двигателестроительной корпорации». В течение 59 лет предприятие осуществляет проектирование, создание газотурбинных двигателей и их составных частей. В рамках конверсии и диверсификации наукоемкие технологии авиационной промышленности внедрены НПП «Мотор» в топливно-энергетический комплекс и успешно применяются на тепловых и атомных электростанциях крупнейших энергетических систем России и иностранных государств.



справочник. Технологи сразу же оценили удобство интерфейса ВЕРТИКАЛЬ, качество и насыщенность вспомогательных прикладных библиотек и приложений для работы с конструкторско-технологическими элементами, доступную техническую поддержку, средства для просмотра 3D-моделей и чертежей, выполненных в КОМПАС-График. Однако система должна была формировать документы, соответствующие всем требованиям инструкций и стандартов предприятия. На «Моторе» была создана рабочая группа из ведущих инженеров, которая занялась тестовой эксплуатацией и настройкой с последующим масштабированием на всех пользователей Комплекса решений АСКОН: систем КОМПАС-3D, ВЕРТИКАЛЬ и справочников. Рабочая группа разрабатывала нестандартные отчеты технической документации, проводила тестирование и доработку модулей системы режимов резания, создавала техпроцессы, проводила адаптацию Комплекса к специфике предприятия.

## Новые возможности проверенного инструмента

При переходе на новую версию САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ возможности настройки системы были существенно расширены. Некоторые модули администрирования были значительно доработаны в части как интерфейсных решений, так и упрощения самих процедур настройки и параметров ее интеграции с другими компонентами единой информационной среды:

- расширены функциональные возможности модуля настройки формы ТП для оптимизации процедур администрирования. Это позволило более наглядно представить все настраиваемые параметры, а также значительно упростить операции,

обеспечивающие отображение объектов новых (пользовательских) технологических классов в различных структурах техпроцесса;

- разработаны расчетные приложения к ВЕРТИКАЛЬ, в основу которых вошли специальные методики расчета режимов резания;
- в связи со спецификой единичного производства было произведено совершенствование Универсального технологического справочника и внедрение следующих разделов в его структуру: технологические инструкции, технические требования, примечания (для внесения дополнительных сведений на операции);
- разработаны специальные приложения для обновления версий ВЕРТИКАЛЬ, обеспечивающие 100% сохранности пользовательских данных и служебных параметров.

Отдельным этапом проекта стала организация автоматизированного рабочего места (АРМ) технолога механосборочного производства. За четыре месяца рабочей группой НПП «Мотор» и АСКОН-Уфа были решены следующие задачи:

- разработка и согласование технического задания на создание АРМ;
- настройка модели данных ВЕРТИКАЛЬ по техническому заданию;
- настройка формы технологии;
- настройка бланков технологических документов;
- разработка и согласование инструкции по работе с АРМ;
- разработка и согласование программы и методики испытаний АРМ;
- проведение испытаний АРМ;
- обучение пользователей работе в АРМ.

Совместно со специалистами АСКОН под нужды предприятия были дополнительно разработаны и настроены выводимые в ВЕРТИКАЛЬ технологические формы и карты.

При анализе справочной документации в кооперации с АСКОН-Уфа был создан справочник технологического оборудования, цехов и участков с указанием специализации. В рамках справочника Материалы и Сортаменты выверены база материалов, используемых на предприятии, Универсальный технологический справочник. Постоянно пополняется Справочник покупного и режущего инструмента, участвующего в производственном процессе.

## Расчет режимов резания: сложности и решения

Среди расчетных приложений к ВЕРТИКАЛЬ особенно выделяется Система расчета режимов резания. Реализованные в дистрибутивной поставке системы расчетные алгоритмы базируются на методиках и рекомендациях, приведенных в справочнике общемашиностроительных нормативов режимов резания под редакцией А.Д. Локтева.

За последние двадцать пять лет значительно обновилась номенклатура обрабатываемых и особенно инструментальных материалов, используемых в авиастроении. Современные твердые сплавы разных фирм широко внедрены в производстве предприятия «Мотор». Исходя из современных взглядов на процесс резания, назначение режимов резания должно производиться с учетом большого количества технологических факторов, таких как шероховатость, обрабатываемость материала, класс точности, жесткость и других, которые могут изменять стартовые значения режимов резания в несколько раз. Учесть все факторы, влияющие на выбор режимов резания, чрезвычайно сложно. Предлагаемая в системе ВЕРТИКАЛЬ методика расчета режимов резания А.Д. Локтева позволяет выбрать ряд поправочных коэффициентов и произвести расчет параметров режимов резания, но не так точно, как это требовалось предприятию.

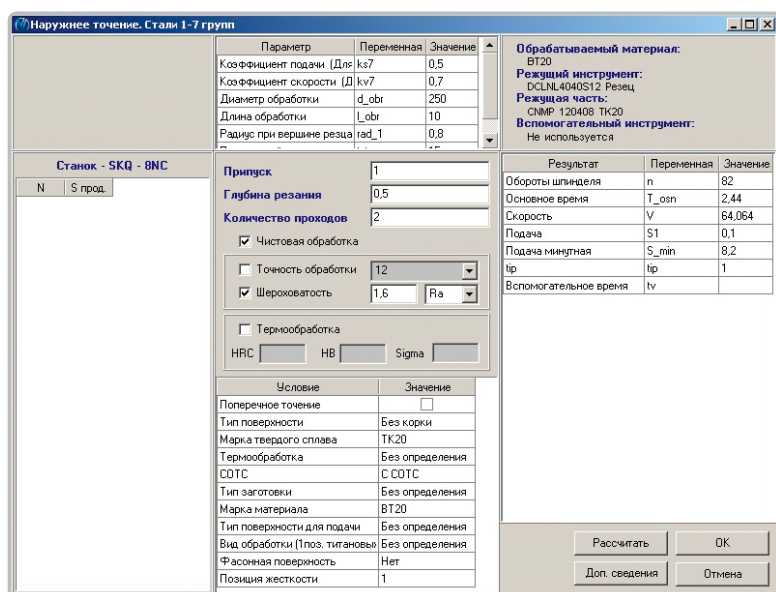


Рис. 1.

В процессе анализа различных методик расчета режимов резания авиационных материалов, представленных в справочниках НИАТА, Локтева, Гуревича, Дальского специалисты отдела главного технолога НПП «Мотор» пришли к выводу, что необходимо с учетом своего опыта уточнить методики для расчета возможностей современных инструментальных материалов и современного высокотехнологичного оборудования, обладающего высокой точностью, жесткостью и позволяющего реализовать наиболее эффективные схемы обработки.

Необходимость решить эти проблемы заставила обобщить результаты работ, проводимых в последнее десятилетие в НПП «Мотор» и на родственных предприятиях отрасли по внедрению новых инструментальных материалов для обработки резанием труднообрабатываемых сталей и сплавов на операциях точения, фрезерования, сверления, зенкерования, развертывания и шлифования и созданию современной нормативной документации по режимам резания авиационных материалов.

В процессе анализа справочных данных были сформированы поправочные коэффициенты на скорость резания для лучших твердых сплавов фирм ОАО «САНДИК МКТС», «SANDVIK Coromant», «SUMITOMO», «SGS», «KORLOY», «Kaiser» и др., внедренных на производстве НПП «Мотор».

Для расчета скорости резания были также уточнены поправочные коэффициенты влияния на обрабатываемость материалов в зависимости от вида термообработки, коэффициенты влияния состояния поверхности, приведены режимы резания для ряда новых труднообрабатываемых материалов, появившихся в последние годы. Создан справочник влияния жесткости системы СПИЗ на скорость резания



Рис. 2.



с типовыми схемами обработки и крепления деталей, который постоянно пополняется. Пример таблицы расчета режимов резания в системе ВЕРТИКАЛЬ для финишного наружного точения титанового сплава BT20 с учетом всех необходимых поправочных коэффициентов показан на рисунке 1.

После уточнения поправочных коэффициентов были проведены повторные тесты по расчету режимов резания, которые показали качественное улучшение результатов. Все же значения рассчитанных режимов были далеки от тех, которые можно применить в обработке. Поэтому дополнительно потребовалось изменить алгоритм расчета режимов резания. Блок-схема алгоритма расчета режимов резания в системе ВЕРТИКАЛЬ приведена на рисунке 2.

В процессе коллективного сотрудничества и адаптации методик режимов резания специалисты разработали специальные блоки расчетов для следующих видов обработки авиационных материалов:

- точение
- нарезание резьбы
- центрование
- сверление
- зенкерование
- развертывание
- фрезерование
- шлифование.

Испытания, корректировка методик и проверка отображения режимов резания в технологических картах проводились силами специалистов отдела главного технолога НПП «Мотор». В системе ВЕРТИКАЛЬ модуль администрирования обеспечивает максимальную алгоритмическую гибкость расчетного приложения, а встроенный пошаговый отладчик позволяет оперативно проверить корректность введенного алгоритма режимов резания и справочных данных.

## Первые результаты внедрения

Качественными результатами внедрения ВЕРТИКАЛЬ в производство стали сокращение количества ошибок при занесении информации по материалу, инструменту, оборудованию и оснастке, а также по написанию переходов, при проектировании технологических процессов, повышение качества документации, возможность сохранения и передачи опыта инженеров-технологов молодым специалистам. ВЕРТИКАЛЬ дает возможность более эффективно осуществлять поиск режущего и мерительного инструмента в справочниках, вести расчет режимов резания с учетом всех коэффициентов. Работа эффективна при актуальности и согласованности баз данных по инструменту, оборудованию, материалам, которые находятся в режиме постоянного пополнения. Поэтому тщательно отслеживается своевременное занесение информации в базу данных. Благодаря этому ускорилось составление таких отчетных документов, как ведомости инструмента и оснастки на план, а также формирование операционных карт контроля.

Таким образом, НПП «Мотор» в рамках своего завода начал новый этап подготовки производства в части разработки документации на ТП. И несмотря на то, что база данных техпроцессов предприятия, созданных с использованием САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ, совсем «молодая», можно с уверенностью сказать, что использование типовых техпроцессов, организованных в единой среде с необходимым набором справочной информации и системой расчета режимов резания, позволили добиться существенного сокращения сроков при разработке документации на ТП и повышения качества подготовки производства. В дальнейшие планы НПП «Мотор» входит оснащение новых рабочих мест инженеров программным обеспечением АСКОН и интеграция САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ с системой управления инженерными данными, используемой на предприятии. ▲

# КОМПАС-3D V16 как зеркало души конструктора

Обзор новой версии от приятных мелочей до глобальных перемен



**Евгений Филимонов,**  
инженер по тестированию  
КОМПАС



**Дмитрий Гинда,**  
маркетинг-менеджер  
машиностроительного  
направления АСКОН

**К**ОМПАС-3D в руках конструктора — всего лишь инструмент. Надежный, удобный, функциональный, но лишь инструмент. Интеллект находится по другую сторону экрана. Ведь в процессе проектирования у инженера порой возникают идеи, которые не могут прийти в голову даже рядом сидящему коллеге! КОМПАС-3D лишен способности мыслить творчески, но все же мы стараемся наделять систему интеллектуальными возможностями, чтобы конструктор мог быстрее и проще воплощать в жизнь свои задумки. Вышедшая этой весной новая версия КОМПАС-3D V16 во многом стала отражением пусть не души, но потребностей современного инженера.

Правда, для хронологии, начнем мы с обзора принципиально важных новинок двух сервис-паков к КОМПАС-3D V15. Как известно, сервис-пак — это не только исправление ошибок и повышение стабильности системы, но и обширный набор новых инструментов. В КОМПАС-3D V15.1 и V15.2 были значительно расширены возможности работы с массивами. Вам необходимо создать массив, содержащий разные типы объектов, да еще и с разными параметрами



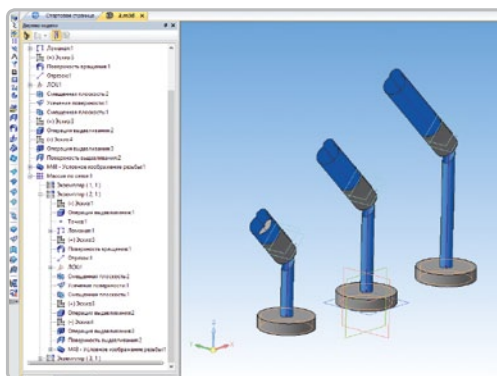


Рис. 1. Произвольный массив по сетке

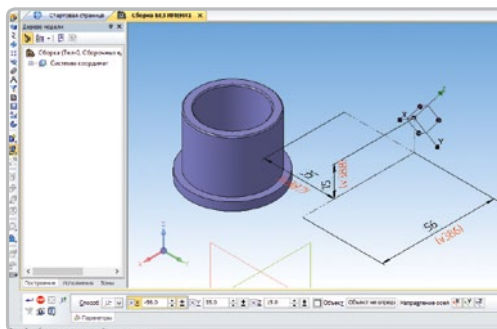


Рис. 2. Изменение положения системы координат компонента при вставке

экземпляров? Тогда эта новинка для вас! Произвольный массив теперь реализован во всех основных типах (по сетке, вдоль кривой...). Он может включать в себя набор разнородных объектов (эскизы, операции, кривые и так далее) и необходимые параметры (рис. 1). Использование произвольных массивов значительно расширяет возможности построений и экономит время пользователя.

Еще более удобным и интуитивно понятным стал процесс добавления компонента в сборку. Появилась возможность изменить положение системы координат компонента при вставке, причем для этого необязательно предварительно создавать ЛСК. Достаточно воспользоваться командой Изменить положение СК компонента (рис. 2).

При размещении компонента к нему теперь применимы команды Переместить компонент/Повернуть компонент, что дает значительно большую свободу действий пользователю при создании сборки. К тому же пропала необходимость предварительно выходить из процесса вставки, что тоже очень удобно.

Благодаря сервис-паку стала доступна и неуказанная шероховатость в 3D-модели. Обозначить шероховатость поверхности модели можно было и раньше, но отныне модель может содержать и обозначение не-

указанной шероховатости (рис. 3). Как и в чертеже, знак неуказанной шероховатости по умолчанию в окне модели располагается в правом верхнем углу. И это неспроста. Неуказанная шероховатость передается в ассоциативный чертеж и может быть синхронизирована с моделью. Теперь инженер, создавая полный электронный макет изделия, снабжает его всей необходимой для производства технической информацией (размеры, допуски, обозначения, технические требования, и т.д.). Получить полный комплект документации (чертежи, спецификации и т.д.) при этом не составит труда, вся информация из модели перейдет в чертеж.

В последнее время все более популярной становится 3D-печать. На 3D-принтере удалось напечатать настоящий автомобиль, а что уж говорить об объектах помельче? В КОМПАС-3D широкие возможности получили настройки параметров экспорта модели КОМПАС в формат STL (рис. 4) — именно он часто используется для 3D-печати. Пользователь может настроить точность и другие параметры экспорта в STL, что позволит ему управлять временем 3D-печати и качеством «напечатанного» изделия.

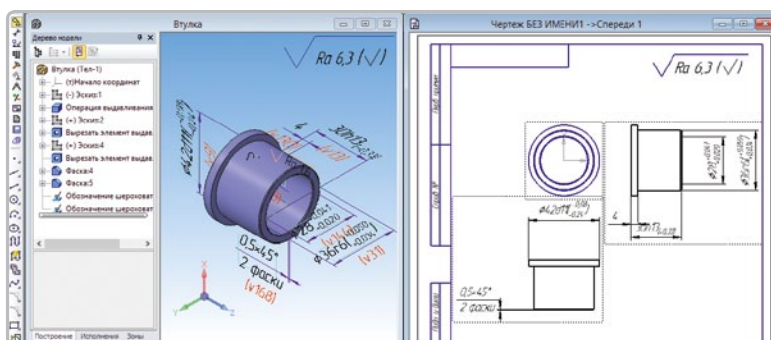


Рис. 3. Неуказанная шероховатость в 3D

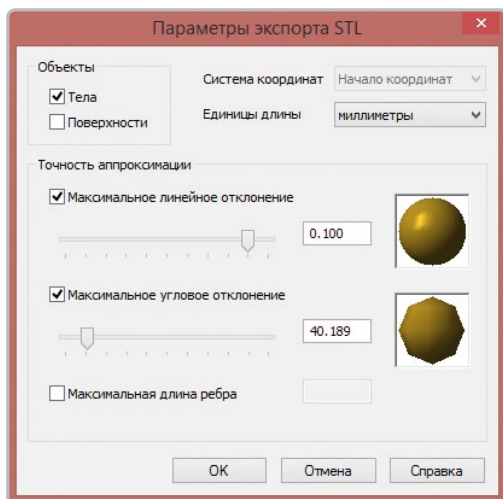


Рис. 4. Диалог Параметры экспорта в STL

Разумеется, все радости обновлений V15 доступны пользователям и в следующей версии. Но о КОМПАС-3D V16 разговор особый.

Что видит человек, взглянув на себя в зеркало? Два симметрично расположенных глаза, симметричное (ну почти) тело, пару рук и пару ног... Точно так же симметричны и многие созданные людьми предметы, две части которых являются полным отражением друг друга.

КОМПАС-3D V16 позволяет конструктору использовать симметрию на благо проектирования с помощью команды Зеркальная сборка.

Несомненно, «зеркальные» компоненты станут главным «хитом» версии. Это обширная тема, которая кардинально меняет подходы и открывает огромные возможности для 3D-проектирования. Зеркальные исполнения, зеркальные отражения, новые типы сопряжений... Если раньше конструктору требовалось значительное время на моделирование симметричной части изделия, то в V16 это можно «провернуть» за несколько кликов мышью. Этот функционал дей-

ствительно ждали — достаточно почитать интернет-форум пользователей ПО АСКОН. «Зеркалирование» пригодится всем категориям пользователей КОМПАС-3D. Многие изделия, которые инженер создает с помощью нашей системы, имеют симметричные конструктивы — это и танки, взять хотя бы гусеницы и баки, и самолеты с их крыльями и силовыми элементами фюзеляжа, и ракеты, имеющие симметричные элероны и стабилизаторы, и куда более простые объекты!

Немного о тонкостях. Если исходный компонент не обладает симметрией, как правило, выполняется зеркальное отражение исходного компонента относительно указанной плоскости симметрии (рис. 5). Полученный элемент может быть новой отдельной моделью или зеркальным исполнением модели.

Если же компонент обладает симметрией (например, крепежный элемент из библиотеки Стандартные Изделия), то в модель добавляется зеркально отраженная вставка компонента относительно указанной плоскости симметрии (рис. 6). И тогда он, по сути, является тем же самым исходным компонентом, только отображаемым в зеркально отраженном виде.

Симметрия компонента может быть принята условно (например, на его теле нанесена гравировка). Если исходный компонент является условно симметричным, то в модель добавляется симметричная вставка этого компонента относительно указанной плоскости симметрии (рис. 7).

За настройку зеркального отражения компонентов отвечает диалог Параметры зеркального отражения компонентов (рис. 8). По умолчанию для компонентов создается зеркальное исполнение, а для вставок стандартных изделий — зеркальное отражение. При необходимости компоненты можно отобразить симметрично или сохранить в отдельный файл.



Рис. 5. Зеркальное исполнение модели

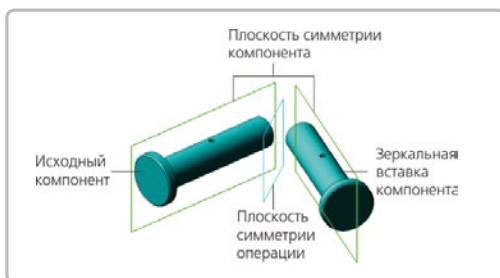


Рис. 6. Зеркально отраженная вставка компонента

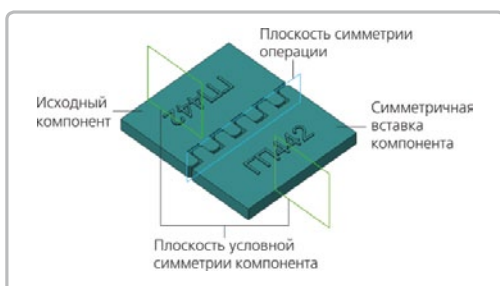


Рис. 7. Симметричная вставка компонента

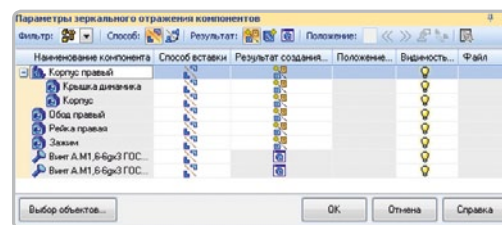


Рис. 8. Диалог Параметры зеркального отражения компонентов

Для фиксации позиции зеркального компонента относительно исходного на добавляемый компонент накладывается новое сопряжение Симметрия. Это очень удобное сопряжение, ведь если в процессе проектирования вы измените положение исходного компонента, то его симметричный компонент также поменяет свое положение. Что позволит не заниматься его позиционированием вручную и существенно сократить время на выполнение задачи.

Появилась и возможность создать зеркальное исполнение сборки целиком. Полученное исполнение может быть только зависимым. Если в модели есть вставки, то в процессе создания зеркального исполнения появится аналогичный диалог с параметрами компонентов.

Пример применения зеркального отражения компонентов вы можете видеть на рис. 9. Часть сборки создается зеркальным отражением, минуя дополни-

тельные построения, и тем самым экономя время пользователя. Процесс довольно нагляден, т.к. при создании зеркального отражения отображается реалистичный фантом. Пользователь может видеть результат непосредственно в процессе работы команды и при необходимости оперативно вносить требуемые изменения.

Большое внимание в КОМПАС-3D V16 уделено листовым телам. Можно сказать, что в V16 гибка получила вторую жизнь. Появилась возможность моделировать линейчатые обечайки и получать их развертки. Линейчатая обечайка отличается от простой обечайки тем, что создается по двум эскизам, которые могут существенно отличаться геометрически (рис. 10). Такая обечайка основывается на линейчатой поверхности общего вида и не всегда является физически разворачиваемой без пластической деформации. Если раньше пользователь вынужден был строить подобные детали с помощью поверхностей и твердотельных операций без возможности построить развертку, то в V16 все становится намного проще.

К услугам конструкторов — и некоторые другие типы работы с листовыми телами, например, сегментация в обычных обечайках. В ряде случаев на производстве нет возможности гнуть переменный радиус, т.е. формировать сгибы конической формы. В этих случаях удобнее работать с цилиндрическими сгибами. Для решения такой задачи в КОМПАС-3D V16 инженер может воспользоваться обечайкой с сегментацией оснований и включенной опцией Постоянный радиус. Сегментация представляет собой аппроксимацию криволинейных объектов контура обечайки ломаными, состоящими из сегментов равной длины. В вершинах ломаных создаются сгибы заданного радиуса. При этом пользователю доступны несколько спосо-



Рис. 9. Пример использования функционала зеркального отражения компонентов

бов задания сегментации: по количеству сегментов, по длине, высоте или углу сегмента (рис. 11). Кроме того, для каждого участка контура обечайки можно задать свои параметры сегментации. Данный функционал хорош тем, что позволяет быстро создать сгибы без использования дополнительных операций и дополнительных построений в эскизе. Положительные моменты такого подхода: экономия времени и упрощение модели при широком наборе новых возможностей.

Создание деталей из листового материала весьма распространено на отечественных предприятиях, поэтому разработчики не сомневаются в востребованности функционала. Из листового металла делают корпуса приборов, кузова автомобилей и многое другое. При использовании инструментов листового моделирования мы легко можем получить развертку для данных деталей и, соответственно, с той же легкостью передать данную развертку на оборудование, с помощью которого ее вырежут из листа и произведут последующую гибку.

Каждая следующая версия КОМПАС-3D открывает доступ к новым приемам проектирования

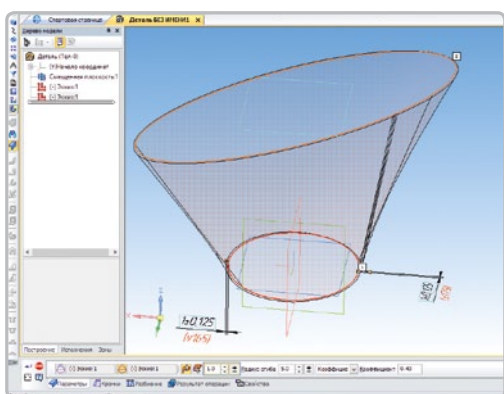
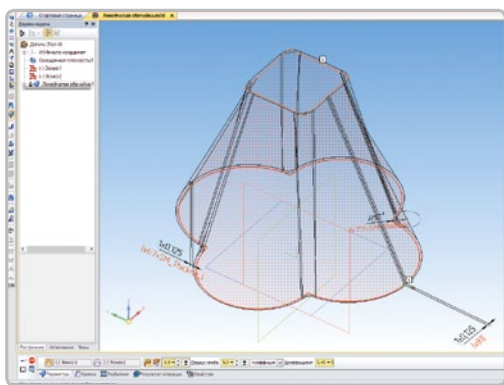


Рис. 10. Построение линейчатой обечайки

Мы остановились лишь на самых основных, концептуальных новинках КОМПАС-3D V16. С остальными, надеемся, вам удастся познакомиться на практике. Каждая следующая версия КОМПАС-3D открывает доступ к новым приемам проектирования. КОМПАС-3D еще удивит своих пользователей, но уже сейчас мы можем сказать, что фактически развитие системы идет к отказу от чертежей. КОМПАС-3D позволяет создать полный электронный макет любого изделия и снабдить его необходимой для производства технической информацией.

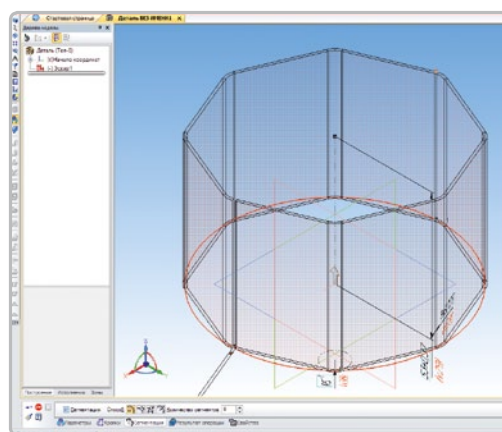


Рис. 11. Сегментация обечайек

Ставьте перед собой сложные инженерные задачи, и у вас обязательно все получится вместе с новой версией, ведь КОМПАС-3D — это отражение вас самих!

# КОМПАС-График V16:

## «объемные» новинки для работы на плоскости



**Светлана Початкова,**  
инженер по тестированию  
КОМПАС

**К**азалось бы, в последнее время все больше и больше внимания уделяется объемному моделированию: в сравнении с плоским черчением оно удобнее, нагляднее, позволяет увидеть и устранить массу ошибок на ранних этапах проектирования. Тем не менее, в ряде случаев без традиционной работы на плоскости не обойтись. Несмотря на высокий уровень развития компьютерных технологий, задачи «плоского» моделирования не потеряли своей актуальности: практически ни одно предприятие пока еще не работает без использования чертежей и спецификаций. И чем удобнее и понятнее инструмент, необходимый для их создания, тем вернее и быстрее будут решаться инженерные задачи.

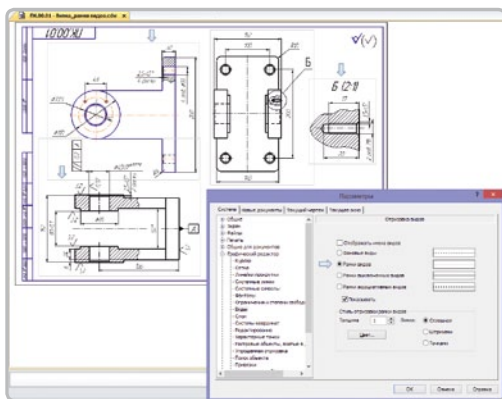


Рис. 1. Габаритные прямоугольники видов

Именно поэтому от версии к версии КОМПАС-График расширяет функциональность, обрастает новыми командами и доводит до совершенства старые. Можно сказать, что своей продукцией АСКОН создает при непосредственном участии пользователей, так как в каждой новой версии огромное внимание уделяется реализации их пожеланий. Автоматизация выполнения типовых построений, разработка новых библиотечных команд, улучшения в работе со спецификацией преследуют цель сделать работу инженера комфортной, быстрой и попросту приятной.

Данная статья посвящена новинкам КОМПАС-График, реализованным в версиях V15.1-V15.2-V16. Итак, включаемся, поехали!

### Габаритные прямоугольники видов

При работе с чертежом сразу же обращает на себя внимание отображение габаритных прямоугольников (рамок) видов. Для сравнения: прежде отображались только рамки ассоциативных видов. В случае работы с насыщенным чертежом частенько требовалось дополнительное время на то, чтобы понять, какому виду принадлежит тот или иной объект. Особенно в случае ошибочного (от ошибок никто не застрахован) размещения объекта не на «своем» виде. Отображение рамок видов позволяет лучше ориентироваться в чертеже, легко и быстро выделять любой вид одним кликом мыши, не тратя при этом время на открытие дополнительных диалогов. Включение, отключение и настройка параметров отображения рамок производится в диалоге настройки отрисовки видов (рис. 1).

### Текстовые метки

Согласно ГОСТ 2.109-73 «...при указании размеров и шероховатости поверхности после покрытия соответствующие размеры и обозначения помечаются символом \*...» с последующей расшифровкой значения этого символа в технических требованиях чертежа.

Выполнение данного требования стандарта для некоторых обозначений до сих пор достигалось массой действий: приходилось создавать текстовый объект, выравнивать его расположение рядом с обозначением, к которому он относится, вводить вручную содержание текста. При этом текстовый объект и обозначение были абсолютно независимы.

Новая команда «Добавить текстовую метку», вызываемая из контекстного меню выделенного объекта, решает все перечисленные вопросы разом (рис. 2).

Текстовая метка представляет собой надпись, прикрепленную к объекту. Добавление метки возможно к таким элементам оформления, как обозначение допуска формы и расположения поверхности, обозначение базы или знак шероховатости поверхности. Она выделяется и перемещается в пространстве чертежа вместе с объектом, к которому привязана. Содержание и свойства текста метки устанавливаются в диалоге

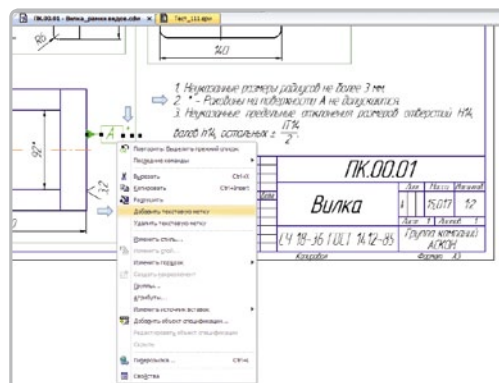


Рис. 2. Вставка Текстовой метки

ге настроек параметров чертежа. Текст по умолчанию — «\*». Редактирование текста метки идентично процессу редактирования обычного текстового объекта. Метку можно добавлять как к единичному, так и к группе выделенных объектов сразу. Удаляется метка командой «Удалить текстовую метку», так же вызываемой из контекстного меню выделенных объектов. Текст метки может содержать справочную информацию либо являться ссылкой, например, на пункт технических требований чертежа.

## Переключение метода проецирования

Исследуя новинки работы с чертежом, заглянем в настройки его параметров. Здесь реализована новая возможность переключения метода проецирования: «По первому углу» или «По третьему углу».

Опция будет полезна иностранным пользователям и пользователям, работающим на зарубежных заказчиков. В некоторых европейских странах и в США часто используется метод проецирования «По третьему углу», что соответствует ISO 128-30 2001 (E), в то время как для отечественного пользователя более привычен метод «По первому углу», соответствующий ГОСТ 2.305-68. Конечно, и ранее можно было добиться нужного результата простым перемещением видов, но это отнимало драгоценное время. Теперь же достаточно выбрать необходимый метод проецирования перед созданием видов. На рис. 3 приведены результаты выполнения проецирования разными методами.

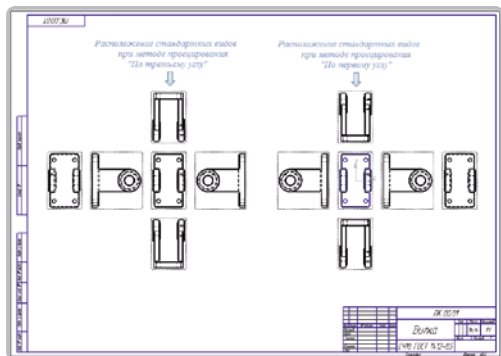


Рис. 3. Расположение стандартных видов при разных методах проецирования

## Команды построения кривых

Нельзя обойти стороной и хотя бы вкратце не упомянуть расширение возможностей команд построения кривых.

В командах «Слайн по полюсам» (прежде это была команда NURBS), «Слайн по точкам» (заменила команду «Кривая Безье»), «Ломаная» добавлена таблица координат вершин. Это позволяет выполнять построение любой из вышеупомянутых кривых, заполняя таблицу координат вершин как вручную, так и считывая данные из внешнего файла. Возможно и обратное: запись данных из таблицы координат построенной кривой в текстовый или табличный файл. При построении сплайна по точкам реализована возможность выбора типа кривой: «NURBS-кривая по точкам» или «Кривая Безье».

Дополнительный бонус! В ряду сплайнов пополнение: добавилась команда «Коническая кривая». Это

кривая второго порядка — парабола или гипербола, получаемая при пересечении поверхности прямого кругового конуса с плоскостью. Построение подобных кривых вручную, без использования специальной команды, приходилось выполнять по точкам, что отнимало несравнимо больше времени и усилий.

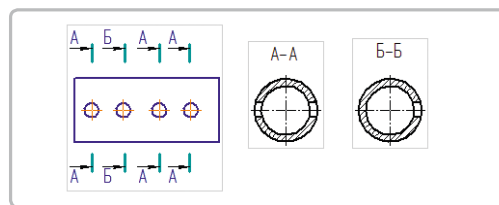


Рис. 4. Автосортировка

Применение коник настолько широко, что понадобился бы отдельный раздел для его подробного описания. Коротко можно сказать, что без них не обойтись в архитектуре: построения арочных и кровельных перекрытий, сводов мостов; в самолетостроении и кораблестроении: теоретические обводы контуров самолетов и кораблей имеют, как правило, параболическую форму; машиностроении: параболическая формообразующая кривая для деталей машин и так далее.

## Автосортировка буквенных обозначений на чертежах

Изменился механизм выполнения автосортировки. Так, теперь можно присваивать одну и ту же букву разным обозначениям, не нарушая порядка сортировки (рис. 4), исключать из автосортировки отдельные обозначения, менять буквы в обозначениях простой перестановкой обозначений в списке сортируемых объектов.

Помимо всего перечисленного увеличился круг объектов, включаемых в автосортировку: теперь в ней могут принимать участие линии-выноски и размеры. Как результат — мы имеем более широкие возможности для реализации требований чертежа.

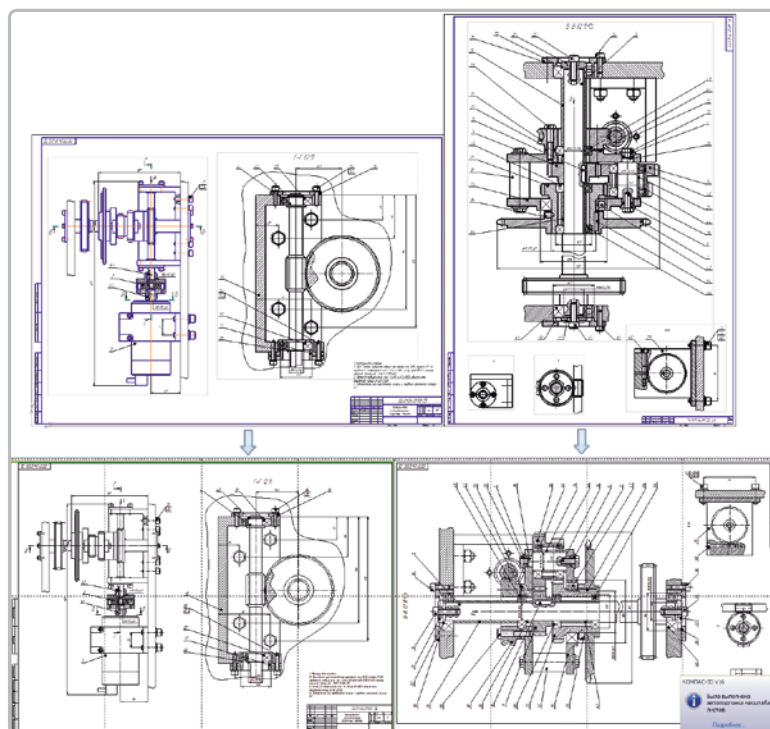


Рис. 5. Автоматическая подгонка масштаба и разворот листов

## Автоматическая подгонка масштаба листов при предварительном просмотре перед печатью

Долгожданное приятное нововведение. Для многолистных разноформатных документов при выполнении просмотра перед печатью выполняется автоматическая подгонка масштаба листов. При необходимости для обеспечения кратности размеров листа страницам печати может выполняться изменение ориентации (автоматический поворот или разворот) листов (рис. 5). Для информирования пользователя в случае, если была выполнена автоматическая подгонка масштаба листов, выдается соответствующее сообщение.

## Надпись вида зеркального исполнения

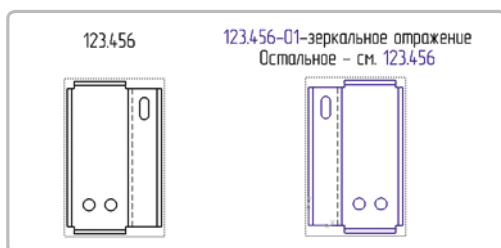


Рис. 6. Надпись вида зеркального исполнения

При подготовке КОМПАС-3D V16 проделана большая работа, связанная с автоматизированным созданием зеркальных исполнений деталей и сборочных единиц. Эта тема нашла отражение и в функциональности подготовки чертежей. Так, при добавлении в

ассоциативный чертеж вида с зеркального исполнения модели автоматически формируются надписи в формате, рекомендуемом ГОСТ 2.113-75 (рис. 6).

## Ассоциативный выносной элемент неассоциативного вида

По многочисленным просьбам пользователей усовершенствована команда «Выносной элемент». Изменения коснулись работы команды с простыми видами, которые не имеют ассоциативной связи с 3D-моделью. Ранее геометрия таких видов копировалась в новый вид — выносной элемент без связи с источником. При необходимости внесения изменений приходилось вручную редактировать оба вида: выносной элемент и его источник. Это отнимало время и даже могло привести к ошибкам в документации. Теперь геометрия выносного элемента ассоциативно связана с геометрией источника. После редактирования источника достаточно выполнить команду Перестроить чертеж, чтобы геометрия выносного элемента обновилась.

## Поддерживаем актуальность стандартов

Разработчики КОМПАС уделяют немалое внимание актуальности стандартов, в соответствии с которыми выполняется оформление документации.

Так, в связи с выпуском ГОСТ 2.503–2013, заменившим действовавший прежде ГОСТ 2.503–90, стандартные библиотеки оформлений дополнены актуальным стилем Извещения об изменении, применимым для графического и текстового документа.

ГОСТ Р 21.1101-2013, выпущенный взамен ГОСТ Р 21.1101-2009, требует изменения в параметрах отрисовки размера, а именно — размерные линии должны продолжаться за крайние выносные линии

(или соответственно за контурные или осевые) на 0-3 мм. Реализовано: в диалоге настроек параметров размера добавлена новая настройка: «выход размерных линий за выносную». Теперь этот параметр регулируем. Таким образом, в КОМПАС возможно создание размеров в соответствии с требованиями как машиностроительного черчения, так и СПДС.

## «Сервисные инструменты»

Приложение изменилось до неузнаваемости. В усовершенствованном варианте оно вполне оправдывает свое название, являясь действительно удобным сервисным инструментом. Обновлена инструментальная панель, теперь она состоит из нескольких компактных панелей, объединяющих группы команд, число которых значительно выросло (рис. 7).



Рис. 7. Инструментальная панель приложения Сервисные инструменты

Надо отметить, что инструментальная панель приложения автоматически показывается при подключении приложения в случае, если тип документа позволяет использование команд, и скрывается в обратном случае.

Добавлен целый ряд команд, повышающих удобство работы и скорость выполнения типовых построений. Например, с помощью команд приложения можно преобразовать заливки в штриховки и, наоборот, расположить текст вдоль указанной кривой с сохранением ассоциативной связи с ней, выровнять объекты по заданным критериям, вставить в документ изображение резьбового отверстия с необходимым типом отрисовки (рис. 8).

Усовершенствована возможность построения отверстия ассоциативно с кривой: отверстие запоминает опорную кривую, точку привязки к ней и угол наклона оси (рис. 9).

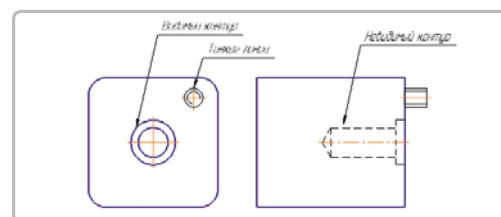


Рис. 8. Способы отрисовки отверстия

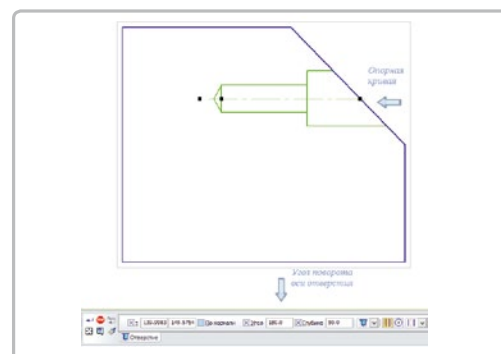


Рис. 9. Наклонное отверстие, ассоциативное с кривой

Команда «Объект по образцу» основного функционала КОМПАС теперь может быть использована для создания новых изображений отверстий.

## Конвертер элементов Конструкторской библиотеки в элементы библиотеки Стандартные Изделия

Как известно, несколько лет назад была прекращена поддержка Конструкторской библиотеки КОМПАС. Хотя и устаревшая к настоящему времени, эта библиотека тем не менее имела широкое применение и была удобным инструментом для создания в чертежах изображений стандартных изделий. После прекращения ее поддержки стало невозможно редактирование элементов библиотеки, уже имеющихся в чертежах.

Спешу обрадовать пользователей, в документах которых присутствуют элементы Конструкторской библиотеки. Теперь редактирование возможно! Начиная с версии 15.2 в КОМПАС реализован конвертер, автоматически преобразующий элементы Конструкторской библиотеки в элементы библиотеки Стандартные Изделия. Преобразование происходит непосредственно при попытке редактирования элемента Конструкторской библиотеки.

## Система проектирования спецификаций

Одно из самых значительных новшеств — в случае, если открытая в КОМПАС спецификация имеет неактуальное состояние, например, при изменении крепежа в связанном со спецификацией сборочном чертеже или сборке, то рабочее поле спецификации отображается перечеркнутым (аналогично видам ассоциативного чертежа).

Ранее при открытии спецификации проводился анализ всех подключенных документов, и внесенные в них изменения автоматически отображались в спецификации. Плюс такого подхода — открытый документ сразу актуален, синхронизирован с подключенными файлами. Минус — невозможно отследить, где именно внесены уточнения, нет четкой визуальной картины об изменении состава изделия, нет возможности просмотреть (вывести на печать) спецификацию в прежнем состоянии.

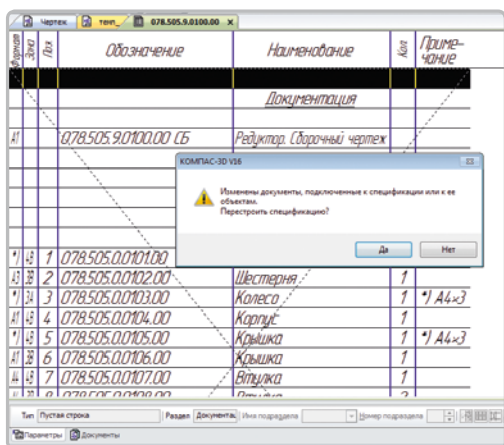


Рис. 10. Неактуальное состояние спецификации

Мы победили минусы: при открытии спецификации (и далее, в процессе работы) система так же, как и раньше, выполняет анализ подключенных документов. При обнаружении расхождений в спецификации и связанных с ней документах первая перечеркивается тонкими штриховыми линиями, одновременно выдается сообщение об изменении подключенных к ней документов (рис. 10.)

Далее решать пользователю: синхронизировать комплект документов сразу, ответив на запрос «Да», или нет.

Спецификацию можно привести в актуальное состояние в любой момент, выполнив команду «Перестроить спецификацию».

Еще несколько нововведений, повышающих автоматизацию работы со спецификацией.

### Раздел Документация.

В число стандартных кодов документа добавлены «ЛУ» — Лист утверждения и «УЛ» — информационно-удостоверяющий лист. В указанном разделе теперь можно создавать объекты с двойным кодом, например, «ТУ-ЛУ» — «...Технические условия. Лист утверждения».

**Раздел Материалы.** При создании объекта спецификации в сборке или детали добавлена возможность опционального включения синхронизации материала, заданного в свойствах модели, с наименованием создаваемого объекта спецификации и наименованием модели (рис. 11). Раньше приходилось изменять наименование модели вручную, набирая неудобно-длинные названия материалов.

Подводя итоги всему вышесказанному, повторюсь: при создании конструкторской и проектной документации, даже если она создается на основе 3D-модели, пока еще никак не обойтись без простого черчения. Чем сложнее изделие, тем более насыщенными получаются чертежи, тем больше в них размеров, обозначений, текста, таблиц и других элементов оформления. Сокращение времени подготовки и оформления документации — вот главная цель КОМПАС-График, к которой и стремятся разработчики АСКОН.

Исходя из этого, плюсы новой версии КОМПАС-График вполне очевидны. Большинство новшеств ориентированы на автоматизацию и упрощение выполнения типовых построений, которые инженеру приходится проделывать много раз в день.

Конечно же, КОМПАС будет развиваться дальше — предела совершенству нет. Нам есть куда стремиться, и планов громадье! 🚀

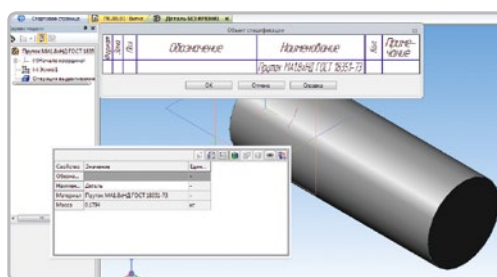


Рис. 11. Создание объекта спецификации в разделе «Материалы»

Сокращение времени подготовки и оформления документации — главная цель КОМПАС-График

# Не теряя времени

## Как проектировать металлоконструкции качественно и быстро?



**Денис Стаценко,**  
маркетинг-менеджер  
машиностроительного  
направления АСКОН

**О**дин из советских агитационных плакатов гласил: «Больше металла — сильнее Родина!». Но мы будем мыслить конкретнее. Сегодня металлоконструкции незаменимы практически в любой отрасли. Из профильного металлопроката изготавливают рамные конструкции, антенные мачты и вышки, опоры, ограждения, эстакады, площадки, фермы... Так что, прямо скажем, больше металлоконструкций — сильнее промышленность, строительство, сельское хозяйство! И мы как разработчики инженерного ПО можем помочь конструкторам, которые занимаются созданием подобных изделий, упростить и ускорить процесс не только проектирования, но и подготовки производства металлоконструкций. Для этого им нужно лишь освоить новое приложение Оборудование: Металлоконструкции для КОМПАС-3D.

Новым приложение называется не просто так. Это первая версия, которая позволяет быстро, удобно и интуитивно проектировать сложные рамные и ограждающие металлоконструкции.

### Как быстро?

Очень быстро. Руководители часто сталкиваются с ситуацией, когда выпустить документацию или изготовить оборудование нужно «вчера». Поворачивать время вспять приложение Оборудование: Металлоконструкции, конечно, не может, но справиться с задачей сегодня, сейчас, вполне реально.



Высокая скорость построения изделия достигнута за счет изменения механизма создания профилей металлоконструкции. Теперь профили конструкции проектируются в виде тел модели. Благодаря этому и дерево построения стало более компактным и простым в восприятии. Объекты и операции в нем отображаются специальными значками (рис. 1).

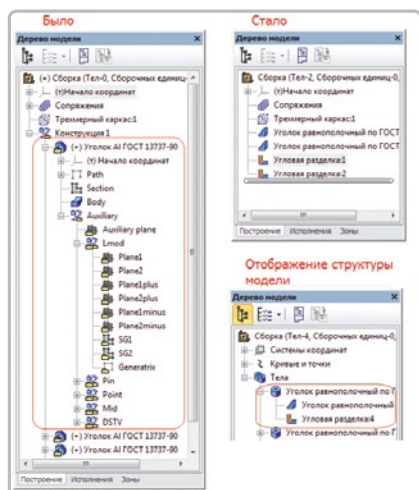


Рис. 1

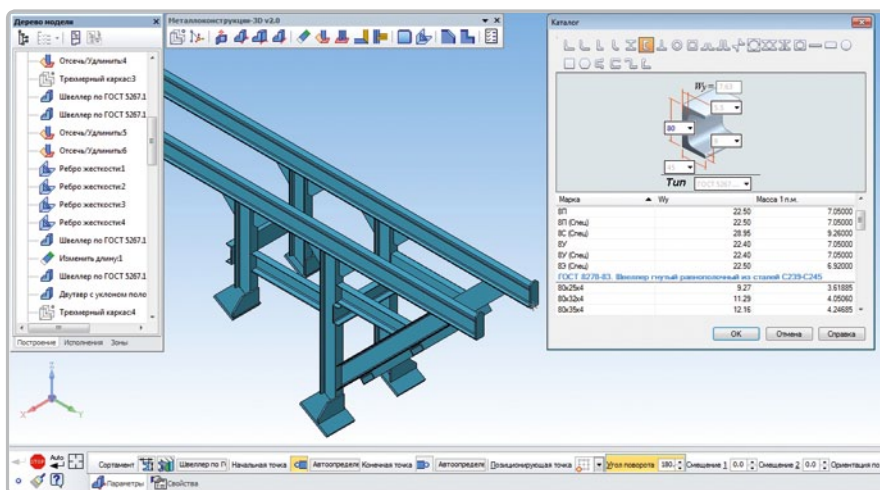


Рис. 2





При этом приложение избавляет конструктора от ряда рутинных задач. Например, теперь нет потребности в трудоемком процессе создания шаблонов профилей. Сортамент профиля может выбираться из нового Каталога профилей, входящего в комплект поставки приложения, либо из Справочника Материалы и Сортаменты (рис. 2).

Хотите еще быстрее? Пожалуйста! Скорость повышает реализованная в приложении интерактивность инструментов. Так, в команде «Пластина» перейти от редактирования параметров пластины к изменению её положения можно с помощью специального переключателя, отображающегося рядом с фантомом пластины (рис. 3).

## Насколько удобно?

Скорость — это еще не все. Для удобства построения и редактирования металлоконструкции разработчики добавили механизм Характерных точек, который позволяет задавать длину и угол поворота профиля. Кроме того, получил развитие механизм Позиционирующих точек — теперь эти точки можно использовать не только для ориентации профиля в пространстве модели, но и для привязки к ним других объектов приложения.

Очень просто теперь построить Ребро жесткости для труб. Для смены типа ребра можно кликнуть на специальный переключатель, расположенный непосредственно в рабочем окне модели рядом с фантомом ребра (рис. 4).

## А можно всё и сразу?

Можно и не такое! В болтовых металлоконструкциях крепление частей металлоконструкции осуществляется с помощью болтов и гаек. Данный вид крепления очень популярен, ведь такую конструкцию легко разбирать, транспортировать и осуществлять сборку в другое время или в другом месте.

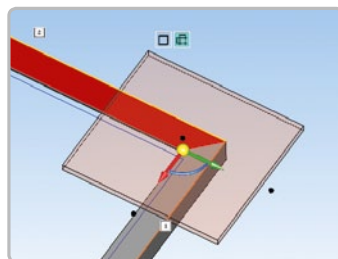


Рис. 3

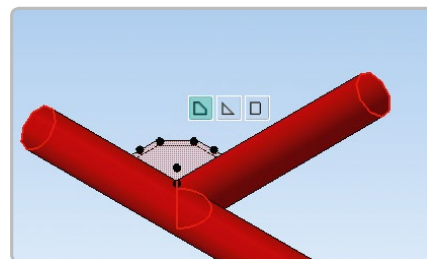


Рис. 4

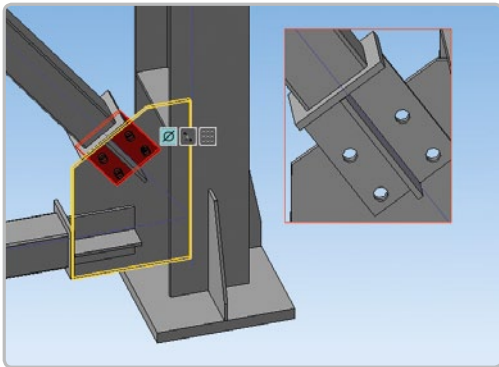


Рис. 5

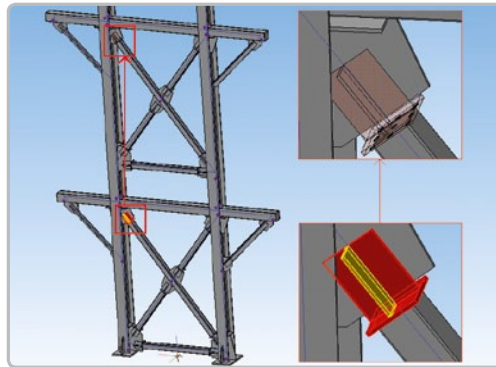


Рис. 6

создании балочной конструкции мы можем построить одну колонну, а все остальные просто копировать. (рис. 6)

Но мало выпустить проектную документацию на металлоконструкцию. Важно, чтобы в конечном итоге конструкция собралась и не пришлось при монтаже ничего «дорабатывать напильником», подрезать, подваривать и так далее.

Функция Группа отверстий позволяет за одну операцию получить параметрическую группу отверстий для дальнейшего позиционирования в ней крепежных деталей. Важной особенностью команды является возможность «сверления» пакета деталей, то есть группа отверстий может быть выполнена как в одной, так и одновременно в нескольких, лежащих друг на друге, деталях (рис. 5).

Все возможности приложения проверялись на реальных пользовательских проектах


Как правило, в металлоконструкциях присутствует много одинаковых элементов. Для таких случаев в командах построения предусмотрена возможность копирования свойств Кисточка. С ее помощью мы можем, например, назначить размеры и форму ребра жесткости по аналогии с другим таким же ребром.

Кроме того, специальная команда Копировать в точки позволяет скопировать одну либо несколько деталей в указанные конструктором позиции. Например, при

Металлоконструкция, спроектированная в приложении, может быть проверена на наличие пересечений. Проектирование в 3D сразу выдает возможные нестыковки в конструкции. По сути, Оборудование: Металлоконструкции позволяет избежать дополнительных затрат на материал, инструмент, а главное — не потерять драгоценное время.

## Чем докажете?

Докажем и покажем. Параллельно с разработкой нового приложения Оборудование: Металлоконструкции шло его функциональное тестирование. Все возможности приложения проверялись путем построения реальных пользовательских проектов. Ниже представлены примеры конструкций, выполненных с помощью обновленного приложения (рис. 7, 8, 9, 10).

Убедились? Новое приложение Оборудование: Металлоконструкции к вашим услугам! Ну а если вопросы все еще остались, просим вас обращаться к специалистам АСКОН и компаний-партнеров любым удобным способом. 

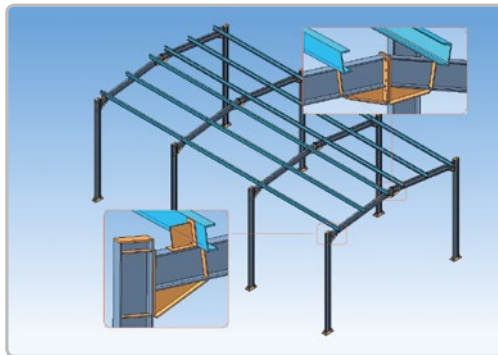


Рис. 7

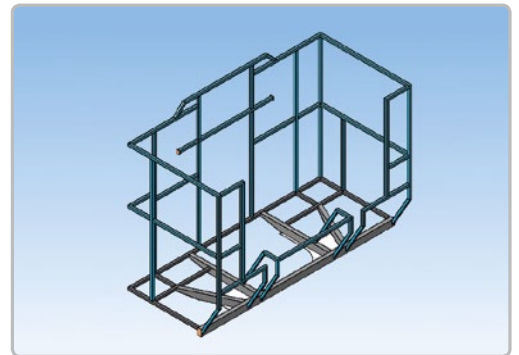


Рис. 8

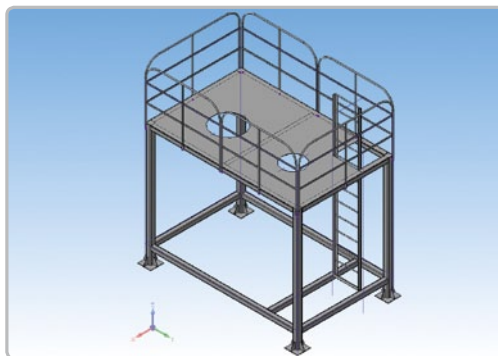


Рис. 9

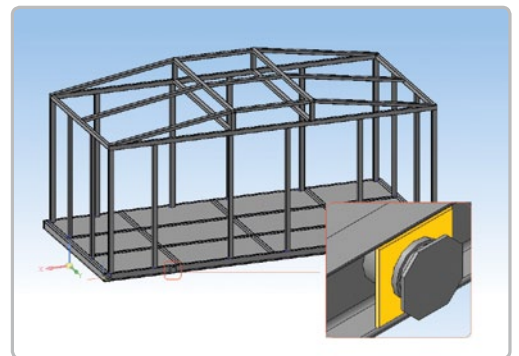


Рис. 10

10 ЛЕТ

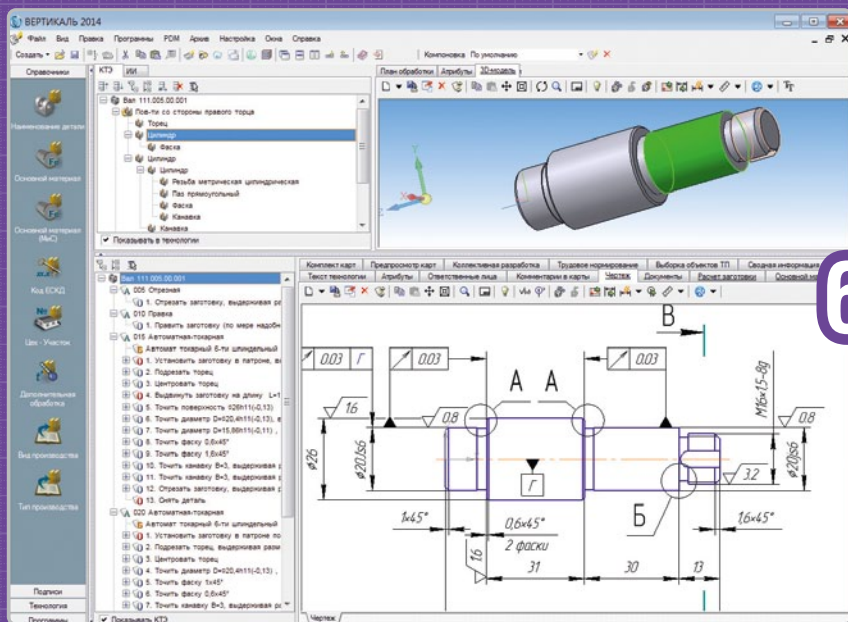
7 ВЕРСИЙ

6000

лицензий поставлено заказчикам без учета приложений, количества инсталляций и плавающих лицензий

695

успешных проектов внедрения



## ВЕРТИКАЛЬ на подъеме

С каким «багажом» САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ подошла к своему десятилетию



**Елена Панченко,**  
руководитель подразделения разработки САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ и приложений



**Александр Личман,**  
директор по маркетингу АСКОН-Бизнес решения

**В** 2015 году система автоматизированного проектирования технологических процессов ВЕРТИКАЛЬ отмечает 10-летие. Для решения тяжелого класса в области технологической подготовки производства это не срок. Поэтому юбилей, скорее, некая веха, новая точка отсчета, которая позволяет обобщить имеющийся опыт и успехи в области технологической подготовки производства.

Современные САПР ТП — это, по сути, экспертные базы технологических знаний. Исходя из такого понимания инструментов, механообработка или работа с геометрией является только частью техпроцесса, которая занимает малую долю технологических знаний, необходимых предприятию. Не менее важными в технологии являются и другие переломы, операции и прочие технологические сведения, в которых зачастую и заключается интеллектуальная собственность предприятия, «секреты производства», которые позволя-

ют предприятию быть конкурентоспособным. Такие уникальные знания и оригинальные технологии накапливаются, как правило, в технологических отделах и требуют особого отношения и с точки зрения защиты информации, и с точки зрения сохранения и передачи знаний, навыков и опыта будущим поколениям. Развитие и передача этого багажа особенно актуальны в связи с государственными инициативами инфобезопасности, импортозамещения и технологической независимости. Однако эти программы не предполагают снижения уровня конкуренции и готовности предприятий закупать морально устаревшую или уступающую иностранным аналогам технику или технологии. В настоящее время на рынке преобладают прагматичные настроения. Это означает, что выиграют те предприятия и поставщики, которые предлагают новые решения на уровне мировых стандартов, и что государство не готово финансировать заведомо устаревшие, неконкурентоспособные и неэффективные технологии. Такое видение вполне закономерно, ведь в условиях глобального мира победу одерживает тот, кто обладает

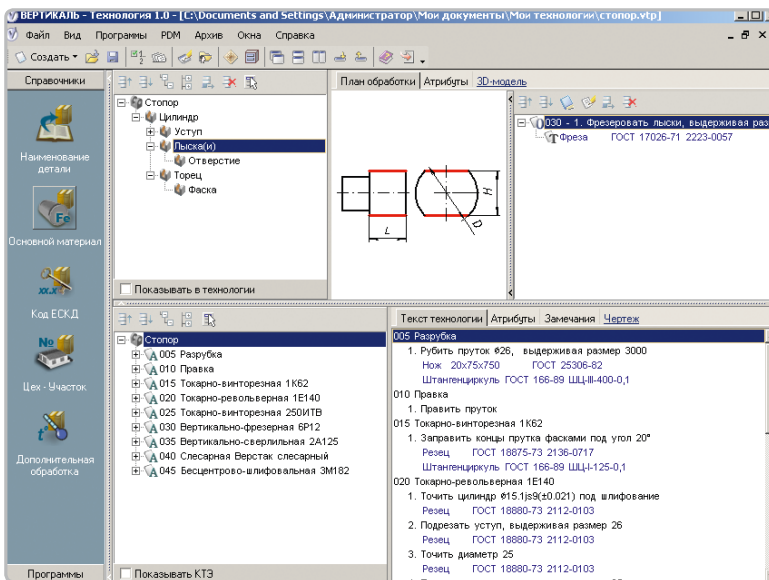


Рис. 1

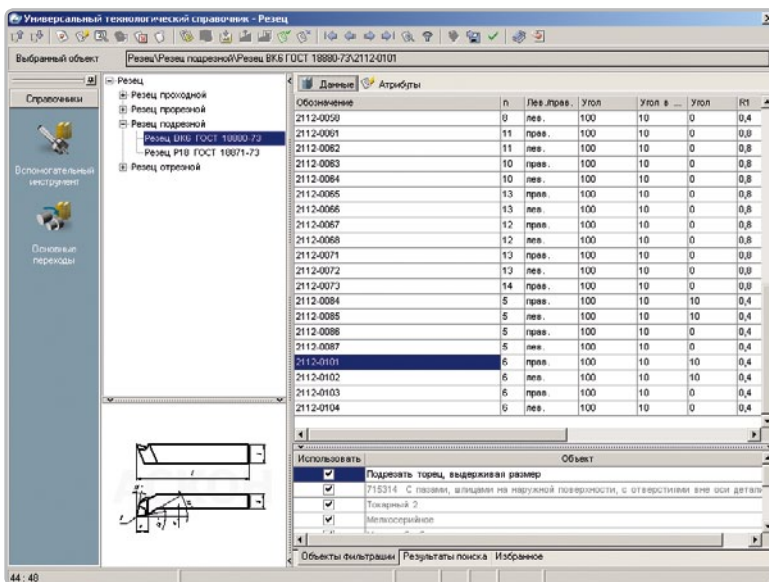


Рис. 2

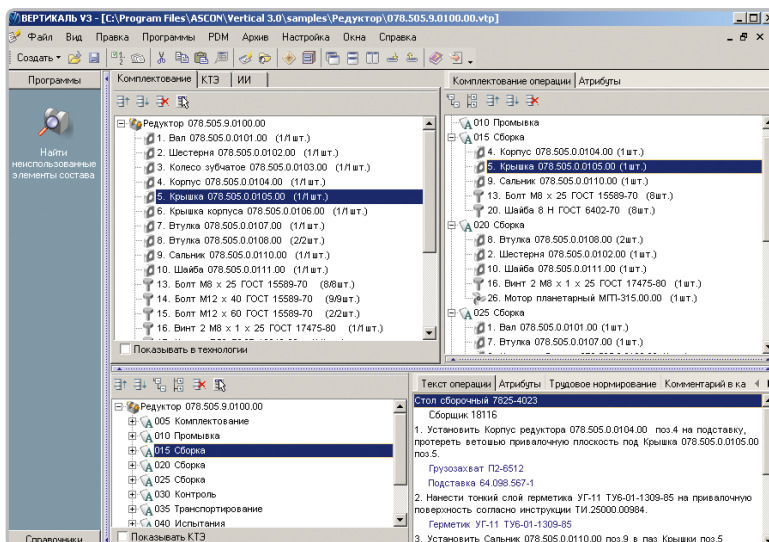


Рис. 3

новыми технологиями, умеет их создавать, реализовывать и доводить до коммерческого успеха, погружая остальных участников рынка в технологическую зависимость. Именно поэтому российским предприятиям необходимо не только заимствовать передовые технологии, но и развивать свои собственные.

Кроме этого, остаются и привычные внутренние обстоятельства и изменения среды. Переход от крупной серии к средне- и мелкосерийному производству, необходимость оперативного реагирования на рынок, частое переналадивание производства, постоянный вывод новых изделий, модификаций, моделей, а иногда и организация единичного производства под нужды конкретного заказчика. Отсюда необходима быстрая оценка себестоимости изделия, оперативная проработка технологии — как предварительная, так и подробная, пооперационная. Остаются актуальными и фундаментальные основы ТПП — скорость и качество разработки технологии.

Соответствовать всем этим требованиям становится все сложнее, поэтому важно накапливать, генерировать технологии, которые и будут в будущем основным активом предприятий. Именно технологии, а не ресурсы! Такая логика подходит и к технологической подготовке производства, которая занимает центральную роль в процессе КТПП.

Для управления технологической подготовкой, накопления, обеспечения возможности поиска, доступа (или его ограничения), заимствования и использования технологических знаний компания АСКОН уже 10 лет успешно разрабатывает и внедряет на предприятиях российской промышленности отечественное решение для технологов — САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ и другие приложения для технологической подготовки производства. Напомним читателям, что компетенции АСКОН в области ТПП гораздо старше — до появления ВЕРТИКАЛЬ успехом пользовалась ее предшественница, система КОМПАС-Автопроект, которая до сих пор применяется на некоторых предприятиях.

Компания АСКОН — отечественный разработчик ПО и собственных технологий, которые не просто уникальны, но и представляют собой инструменты, с чьей помощью наши заказчики повышают свою конкурентоспособность. Такой подход касается и развития системы ВЕРТИКАЛЬ и специализированных расчетных приложений для технологической подготовки производства.

Эволюция системы связана с интеллектуализацией разработки технологических процессов. Это значит, что ВЕРТИКАЛЬ не ограничивает пользователя своим функционалом, а дает свободу действий технологу, позволяет работать с пользовательскими библиотеками, шаблонами, гибко настраивать систему под нужды предприятия или пользователя, создавать собственные технологические базы знаний. На протяжении 10 лет были выпущены семь версий системы, каждая из которых несла в себе все большее количество функций, необходимых или просто полезных технологу в его работе.

Кратко остановимся на некоторых особенностях ВЕРТИКАЛЬ и Справочника технолога, появившихся в разных версиях.

## Эволюция ВЕРТИКАЛЬ и Справочника технолога

### 2005 год

Первая версия (рис. 1) представляла собой комплекс программ — ВЕРТИКАЛЬ-Технология, Универсальный технологический справочник и Трудовое нормирование по общемашиностроительным укрупненным нормативам времени. В основу новой системы был положен объектный подход к организации модели технологического процесса и справочной информации. ВЕРТИКАЛЬ 1.0 позволяла:

- проектировать технологические процессы в технологическом режиме (включая проектирование на основе аналогов, с использованием КТЭ и т.п.);
- рассчитывать материальные и трудовые затраты в приложениях системы;
- формировать все необходимые комплекты технологической документации, используемые на предприятии;
- организовывать и развивать технологические базы данных предприятия;
- передавать данные в различные системы планирования и управления (классов PDM/MRP/ERP), а также организовывать совместную работу с модулями и приложениями, разработанными на предприятии.

Уже в этой версии была реализована тесная интеграция с КОМПАС и ЛОЦМАН:PLM, без которой трудно представить себе единое информационное пространство предприятия. Предоставлены широкие возможности по настройке системы под нужды конкретного предприятия.

### 2006 год

Во второй версии были переработаны справочники — Универсальный технологический справочник стал таким, каким его уже хорошо знают наши пользователи (теперь под именем Справочник технолога), с широкими возможностями поиска и фильтрации данных (рис. 2).

В саму ВЕРТИКАЛЬ было добавлено множество удобных для технолога функций — проверка справочных данных, импорт параметров из графических документов КОМПАС, возможность измерений геометрических параметров, библиотека типовых фрагментов ТП, работа с буфером обмена, возможность отмены последних действий и многое другое.

Обновлена Система расчета режимов резания — оптимизирован интерфейс, разработан специальный режим работы, позволяющий отладить алгоритм расчета, разработан модуль администрирования.

### 2008 год

В третьей версии (рис. 3) появились необходимые функции для проектирования типовых и групповых техпроцессов — реализован полнофункциональный режим проектирования ТПП/ГТП как в локальном варианте работы, так и в составе Комплекса АСКОН, добавлены интерфейсные элементы для визуализации измененных и исключенных в ЕТП данных, необходимые бланки отчетов.

Реализована работа с технологическими изменениями, включающая подготовку и выпуск извещений об изменении и оптимизацию печати измененных комплектов ТД. Переработан мастер формирования технологической документации.

Для проектирования технологических процессов сборки реализована работа с составом сборочной единицы, добавлена возможность комплектования операций простым перетаскиванием с использованием механизма drag&drop.

### 2009 год

Четвертая версия системы принесла возможности для коллективной разработки ТП, ссылочные операции, функции для проектирования операций для токарных автоматов, были добавлены расчетные модули, возможность сравнения двух ТП, реализован импорт комплексования из файлов КОМПАС-3D.

УТС, начиная с этой версии, получил возможность встраивания в главное окно ВЕРТИКАЛЬ, чтобы ускорить поиск и добавление данных из справочников. В рамках решения задач коллективной разработки реализован механизм работы с пользовательскими сообщениями. Разработана система для попереходного нормирования времени для станочных работ (рис. 4).

### 2010 год

В пятой версии системы (в составе Комплекса решений АСКОН 2011) реализован расчет припусков табличным способом, добавлена возможность создания и использования инструментальных сборок, появилась возможность быстрой навигации по эскизам техпроцесса, реализован функционал проверки ТП согласно ГОСТ 3.1116-79 «Нормоконтроль» и пр. Технолог теперь может управлять видимостью вкладок, используя различные компоновки.

Реализовано формирование обозначения технологической документации по ГОСТ 3.1201-85. Для автоматической генерации обозначений технологических документов ВЕРТИКАЛЬ в УТС разработан специализированный справочник «Карточка учета обозначений документации».

Две системы трудового нормирования объединены для удобства работы нормировщика. Доработан интерфейс нормировщика. Создана единая вкладка нормирования. Теперь для нормирования можно использовать укрупненные нормы и станочные (на

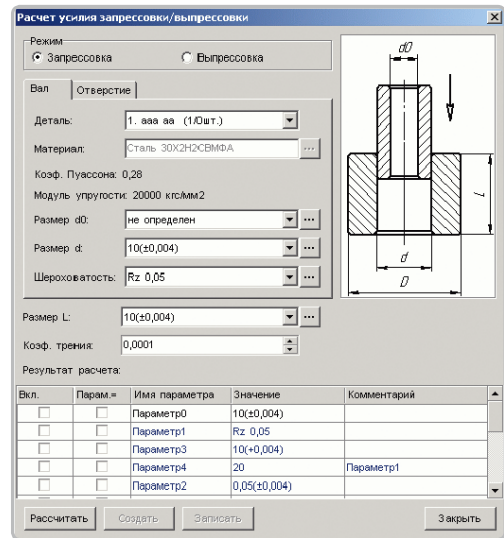


Рис. 4



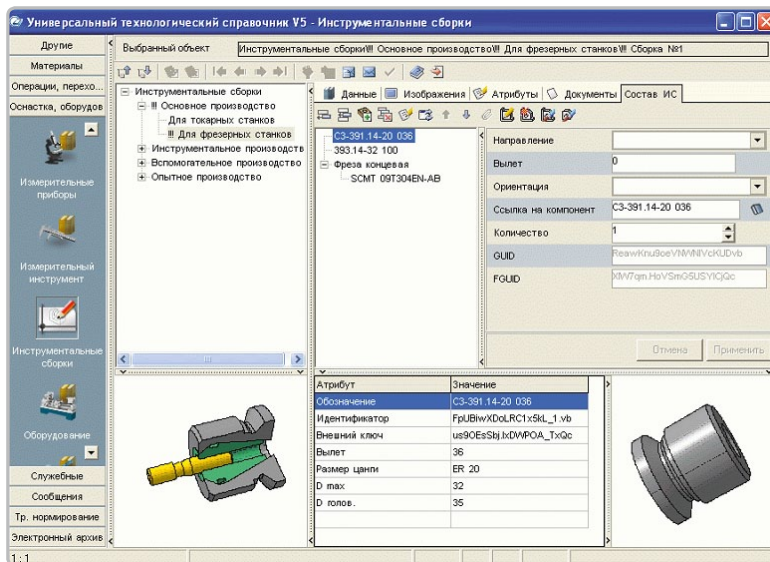


Рис. 5

основе расчета режимов резания), а также вводить значения вручную и комбинировать все указанные способы (рис. 5)

### 2013 год

В шестой версии добавлена возможность управления применимостью объектов одновременно в нескольких единичных технологических процессах (ЕТП). Для любого объекта общих данных на вкладке «Применимость в ЕТП» можно указать те ЕТП, в которых этот объект присутствует. На этой же вкладке отображается состояние объекта в ЕТП (оригинальный объект, исключен, изменен).

Доработан расчет лакокрасочных материалов (ЛКМ), выбранных из справочника Материалы и Сортаменты. При использовании на предприятии справочника Материалы и Сортаменты, функционал расчета лакокрасочных материалов теперь может быть задействован гораздо шире.

Реализована функция просмотра технических требований 3D-модели КОМПАС-3D.

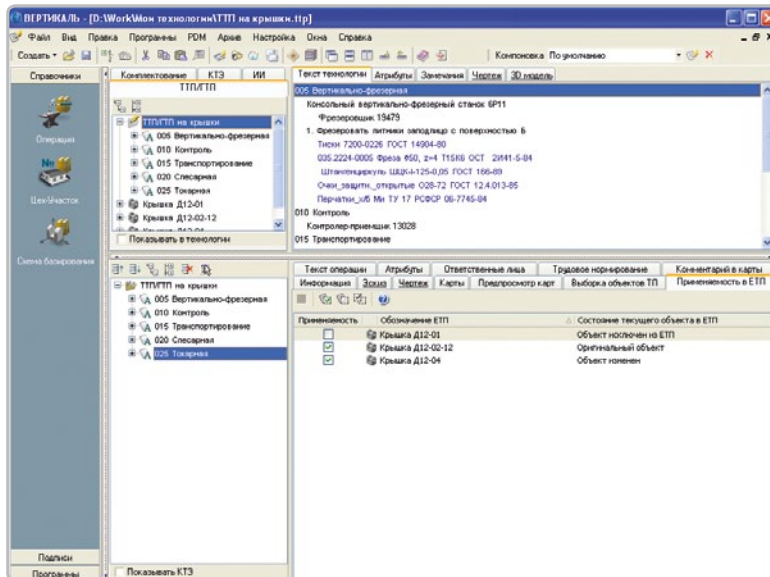


Рис. 6.1

В рамках работ по развитию УТС реализовано отображение перечня справочников в виде дерева с возможностью фильтрации. Дерево справочников может быть отфильтровано по вхождению в наименование справочника последовательности символов (рис. 6.1 и 6.2)

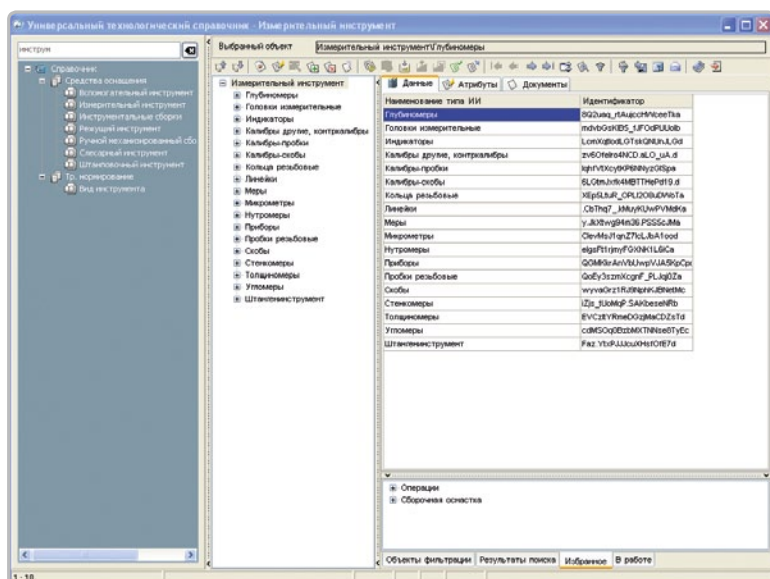


Рис. 6.2

### 2014 год

С целью накопления и сохранения производственного опыта в ВЕРТИКАЛЬ появилась База знаний режимов резания. Это хранилище информации для оперирования знаниями, полученными из разных источников. Используется совместно с системой поиска информации, а также имеет классификационную структуру и формат представления знаний. База знаний режимов резания — это структурированное хранилище параметров, определяющих основные режимы резания, полученные из техпроцесса, справочника и т.п. В процессе проектирования технологического процесса этот механизм позволяет применять информацию о параметрах обработки по различным стратегиям обработки и задавать взаимосвязи параметров резания и параметров инструментов. При этом данные по режимам сохраняются вместе с контекстом их применения (типом обработки, материалом обрабатываемой детали и режущего инструмента и т.п.). При разработке техпроцесса пользователь может запросить подходящие режимы резания из базы знаний и выбрать их в техпроцесс. Наполнение базы

знаний может производиться в системе ВЕРТИКАЛЬ при разработке техпроцессов путем сохранения назначенных режимов либо в отдельном модуле в диалоговом режиме. Также возможен отбор записей по произвольному набору параметров (рис. 7).

Для предварительной технологической подготовки и возможности быстрой оценки себестоимости будущих изделий разработан АРМ Технолога для ЛОЦМАН:PLM. Приложение обеспечивает выполнение действий по предварительной технологической подготовке производства и построено по принципу экспертной системы. Технолог, работая в модуле, последовательно назначает маршрут, укрупненные нормы трудозатрат, расхода материала, что в итоге формирует пакет данных для вычисления себестоимости изделия. Этот модуль встроен в клиентское приложение ЛОЦМАН:PLM и выполняет следующие функции:

- создание технологического состава;
- создание маршрута изготовления;
- назначение основного материала и расчет заготовки;
- назначение вспомогательных материалов с указанием их норм;
- формирование маршрутного описания изготовления ДСЕ (техпроцесса изготовления без полной детализации по переходам);
- формирование заявок на проектирование СТО и УП для ЧПУ.

В качестве технологических данных в своей работе модуль использует Справочник технолога и справочник Материалы и Сортаменты (рис. 7.1).

Сложные технологические процессы требуют более тщательного и подробного описания. Как мы уже отмечали, современные технологии — это не просто работа с деталью, а использование целого пласта информации и специфических технологических знаний, которые и составляет технологию. Одним из инструментов по управлению такой информацией в системе ВЕРТИКАЛЬ стала поддержка работы с технологическими сборками. Технологическая сборка может содержать технологический узел, не совпадающий ни с одним из конструкторских, также это может быть модель детали плюс инструмент, тара или приспособление. То есть все то, что может понадобиться при изготовлении. Поэтому в системе появилась новая вкладка «Технологическая модель», а сама технологическая сборка в ВЕРТИКАЛЬ — это файл формата \*.t3d, фактически файл сборки. Технологическая сборка в ЛОЦМАН:PLM — это зачастую узел, отличающийся от конструкторских узлов наличием либо отсутствием других деталей или узлов.

Кроме изменений в самой ВЕРТИКАЛЬ, командой разработки модифицированы и технологические приложения. Seriously переработано Нормирование трудозатрат. Теперь приложение представляет собой мастер с интеллектуальной фильтрацией источников данных для нормирования, исходя из операции, на которую нужно посчитать расход времени. Нормирование производится в пошаговом режиме. При этом система предлагает пользователю нужные для расчета карты из списка, сформированного при настройке алгоритмов расчета. При настройке алгоритмов расчета имеется возможность указания входных (получаемых из внешнего приложения), выходных и рассчитываемых параметров. Для каждого источника нормирования доступна настройка нескольких алгоритмов расчета. Алгоритмы могут содержать также несколько формул (рис. 7.2).

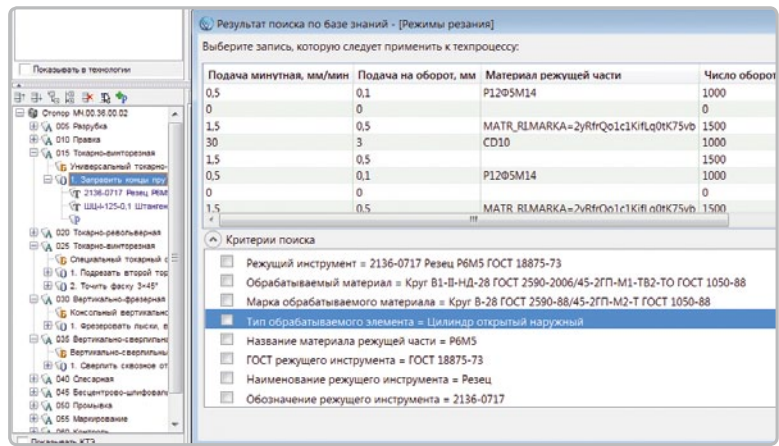


Рис. 7

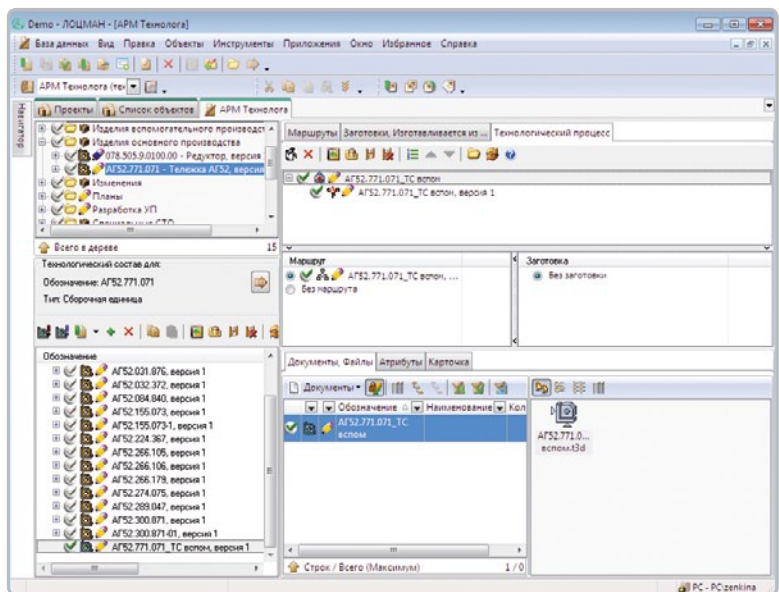


Рис. 7.1

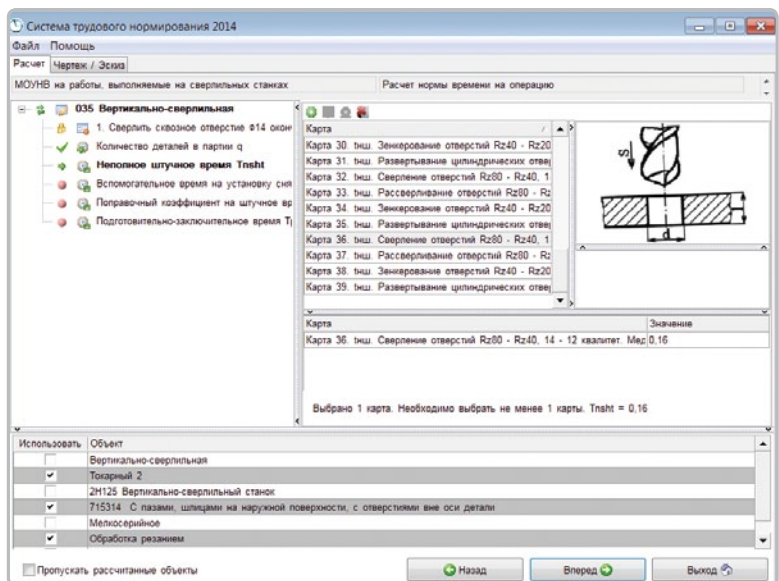


Рис. 7.2

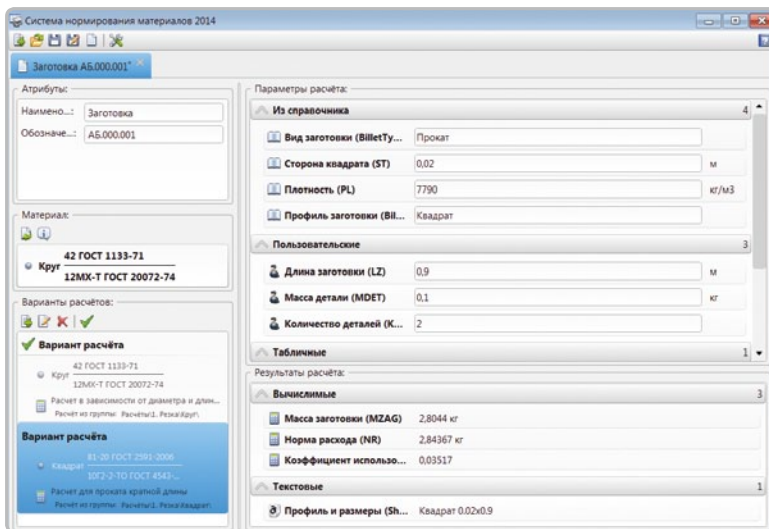


Рис. 8

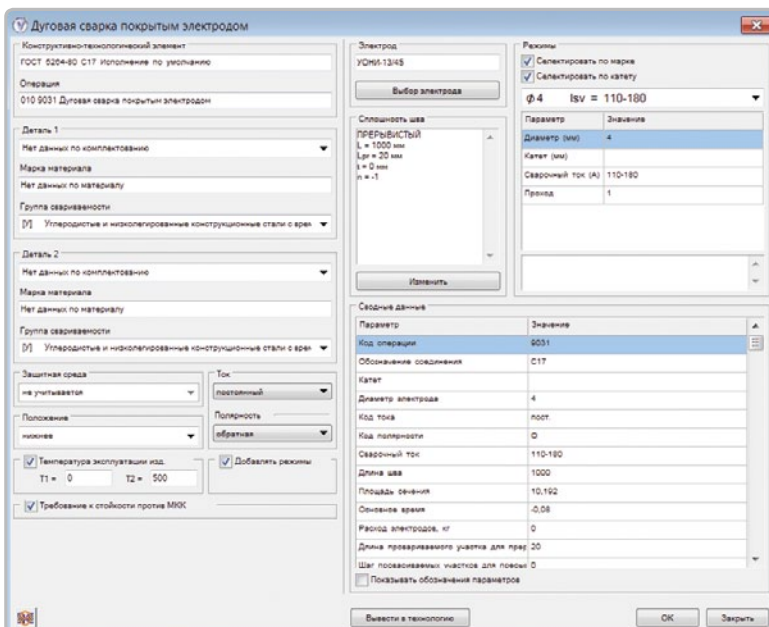


Рис. 9



Использование системы ВЕРТИКАЛЬ позволило ПО «Севмаш» (Северодвинск) в два раза сократить сроки выпуска документации в ходе модернизации авианосца «Викрамадитья» для ВМС Индии.

Мы кратко рассмотрели основные особенности развития системы для технологической подготовки производства. Хочется напомнить читателям, что в комплексе технологических программ АСКОН есть и такие специализированные системы, как Нормирование материалов и Расчет режимов сварки, которые развиваются вместе с САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ (рис. 8 и 9).

Дальнейшее направление развития ВЕРТИКАЛЬ заключается в расширении «интеллектуальных» возможностей работы в программе, применении пользовательских настроек, библиотек и баз знаний, повышении комфорта и удобства работы пользователя, улучшении эргономики, повышении дружелюбности работы. Также планируется переработка механизмов использования справочников и улучшение логики и методики работы инженера-технолога.

Дружелюбный интерфейс современного программного продукта невозможно создать без привлечения экспертов и дизайнеров, которые могут сделать так, чтобы рабочее место технолога было не только функциональным и удобным, но и внешне привлекательным. Целью таких преобразований станет сокращение сроков проектирования техпроцессов, оптимизация работы технологов, общее повышение удобства работы с продуктом.

И в заключение хочется подвести некоторые итоги. За буквально пролетевшие 10 лет произошло множество событий, сменялись не только версии — на смену одной команде разработчиков пришла другая. А ВЕРТИКАЛЬ по-прежнему успешно и продолжает свое восхождение (как и положено программному продукту с таким названием) от вершины к вершине.

Мы благодарим всех заказчиков, которые поверили в продукт и каждый день с его помощью решают свои производственные задачи, — ведь именно вам ВЕРТИКАЛЬ обязана своей популярностью и признанием.

При помощи ВЕРТИКАЛЬ реализованы уникальные проекты, один из примеров — это внедрение системы в производственный процесс машиностроительного сектора ОАО «ПО «Севмаш», позволившее в два раза ускорить подготовку технической документации по модернизации авианосца «Викрамадитья» для ВМС Индии.

В 2014 году ВЕРТИКАЛЬ была сертифицирована ФСТЭК России: теперь систему можно применять при работе с определенными категориями служебной информации (4 уровень контроля НДВ).

САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ — ключевая и неотъемлемая часть Сквозной 3D-технологии, т.е. методологии внедрения и эксплуатации информационной системы управления жизненным циклом изделий на базе трехмерных электронных моделей в едином информационном пространстве, которая появилась в результате взаимодействия компании АСКОН с Российским федеральным ядерным центром в Сарове (ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»).

Одним словом, всех нас ожидает следующее интересное десятилетие с ВЕРТИКАЛЬ, которая по-прежнему на подъеме! 🚀



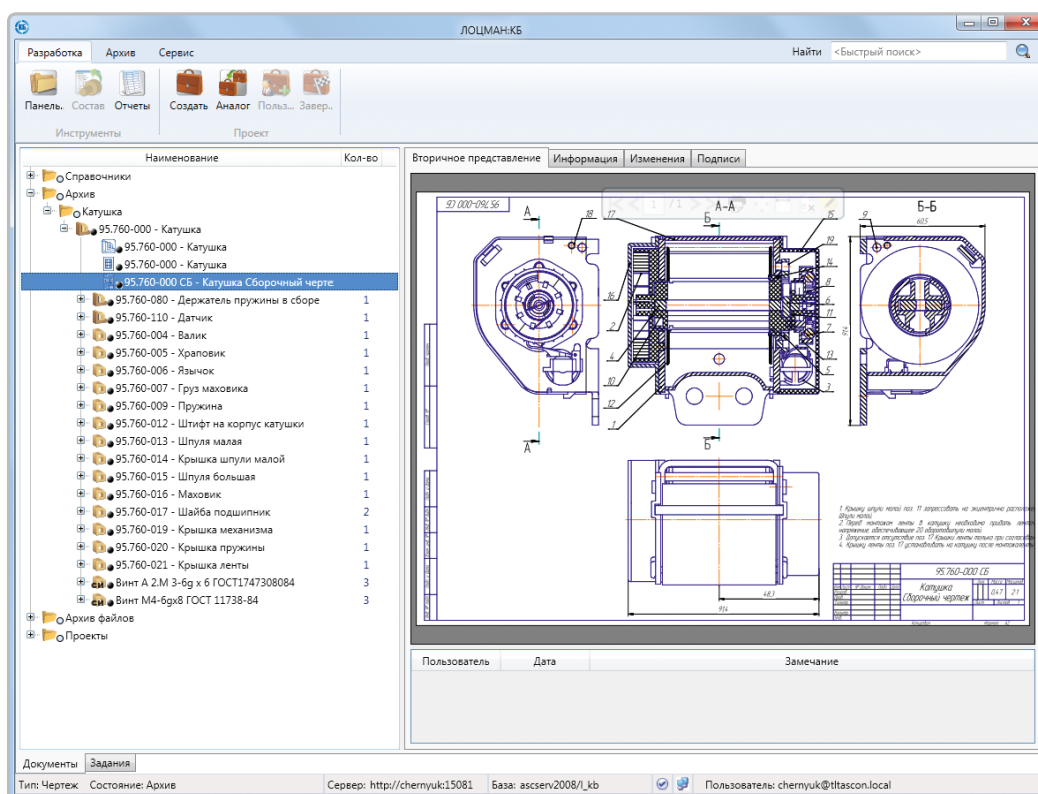
# PDM-система: быть или не быть?

## АСКОН представляет новую версию системы ЛОЦМАН:КБ 2015



**Дмитрий Афонин,**  
руководитель отдела разработки  
типовых решений АСКОН

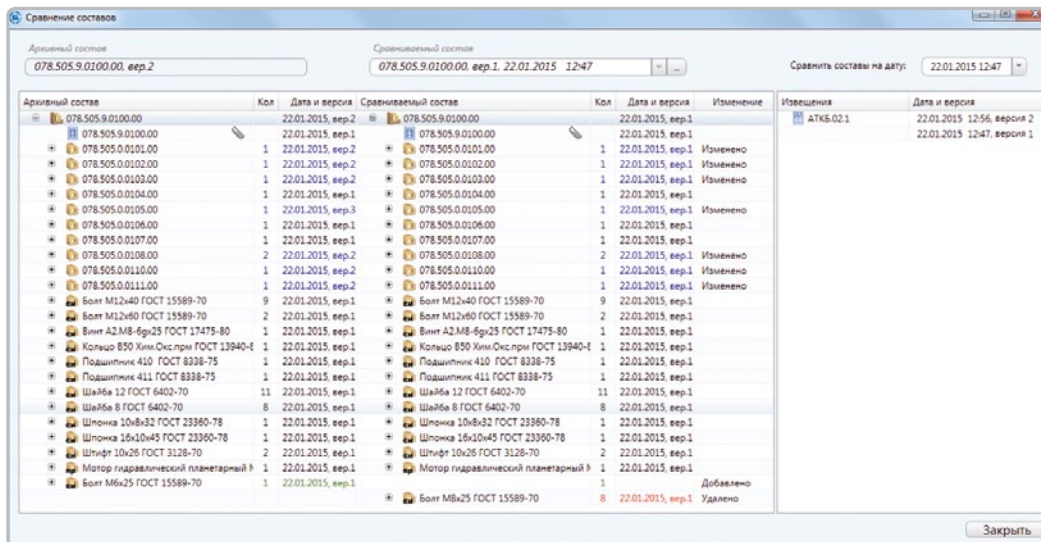
**3** а полтора года на рынке ЛОЦМАН:КБ обрел заказчиков и среди конструкторских бюро, и среди производственных предприятий, выбравших ЛОЦМАН:КБ в качестве основной PDM-системы. Пользователями решения стали 30 предприятий — в сумме все они используют 370 рабочих мест системы. Сегодня продукт разрабатывается компанией АСКОН как типовое решение с уже встроенной методикой работы, что позволяет значительно снизить затраты предприятия на внедрение. А чтобы удовлетворить потребности заказчиков и уложиться в порой ограниченные бюджеты, АСКОН реализует только самый востребованный и необходимый функционал, подсказанный реалиями сегодняшнего дня и зачастую — самими пользователями.



Главное окно ЛОЦМАН:КБ 2015

Использовать PDM-систему или нет? Сегодня этот вопрос задают многие руководители предприятий. Дело в том, что изменилась среда проектирования, конструкторы проектируют изделия в CAD-системах, и плоды их труда не ограничиваются сборочными чертежами и спецификациями. Это могут быть 3D-модели, 3D-сборки, всевозможные расчеты, результаты различных видов моделирования. Объем данных вырос многократно, и необходимо его где-то хранить и управлять им.

Конечно, для этого можно использовать традиционные способы: локальные, сетевые, облачные папки. Этот подход имеет свои достоинства — дешево и относительно просто, если осуществлять только хранение. Но минусов все-таки больше. И самый главный из них, на наш взгляд, — это отсутствие механизмов по управлению изменениями. Проектирование — это «живой» процесс. Конструкция постоянно дорабатывается и улучшается. Как известно, цена ошибки при изменении может быть очень высокой. Организовать



Сравнение составов

хранение инженерных данных, электронный архив документации, обеспечить корректность проведения изменений документации — вот некоторые задачи современной PDM-системы.

В качестве модели хранения данных ЛОЦМАН:КБ использует состав изделия. Это позволяет не только упорядочить документацию, но и задействовать дополнительную информацию — атрибуты (масса изделия, разрабочик, покупное изделие и т.д.). Любая информация, которая занесена в систему с помощью атрибутов, может быть применена при поиске. Например, можно вывести перечень изделий с определенной массой или из определенного материала. Подобные операции при использовании традиционных методов хранения попросту недоступны пользователю.

Перечислим основные достоинства новой версии системы — ЛОЦМАН:КБ 2015, вышедшей на рынок этой весной.

## Коллективная разработка

ЛОЦМАН:КБ позволяет организовать коллективную разработку. А если учесть, что клиентская часть может работать с серверной по защищенному протоколу HTTPS, то местоположение конкретного разработчика не имеет никакого значения. Система прав позволяет защитить данные от несанкционированного просмотра или изменения.

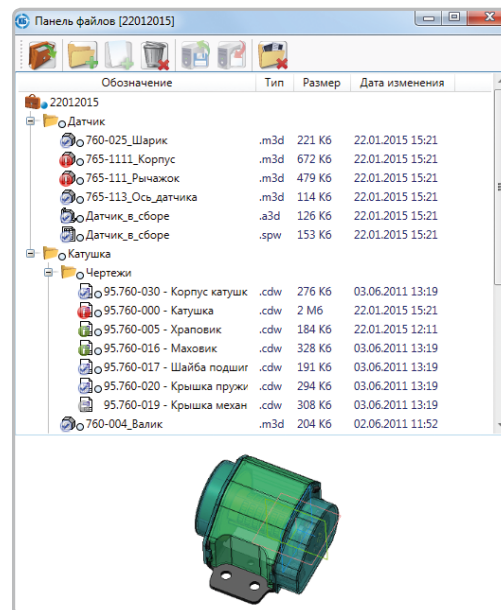
## Интеграция с КОМПАС-3D и SolidWorks

Для получения всех преимуществ PDM-системы необходимо работать с составом изделия. Сформировать состав можно как вручную, так и с помо-

щью интеграции с CAD-системами КОМПАС-3D или SolidWorks. Если на предприятии стоит задача переноса бумажного архива в электронный, то можно воспользоваться получением состава из набора папок и файлов.

## Оперативный просмотр документов

В ЛОЦМАН:КБ 2015 реализована возможность прикрепления к документам их вторичных представлений в формате PDF. Это могут быть как 2D-документы, так и 3D-модели деталей и сборок. При выборе документа, пользователю открывается соответствующее вторичное представление. Таким образом, нет необходимости постоянно использовать CAD-систему. Вторичное представление может быть выгружено отдельно от CAD-файла и отправлено клиенту для ознакомления.



Панель файлов ЛОЦМАН:КБ 2015

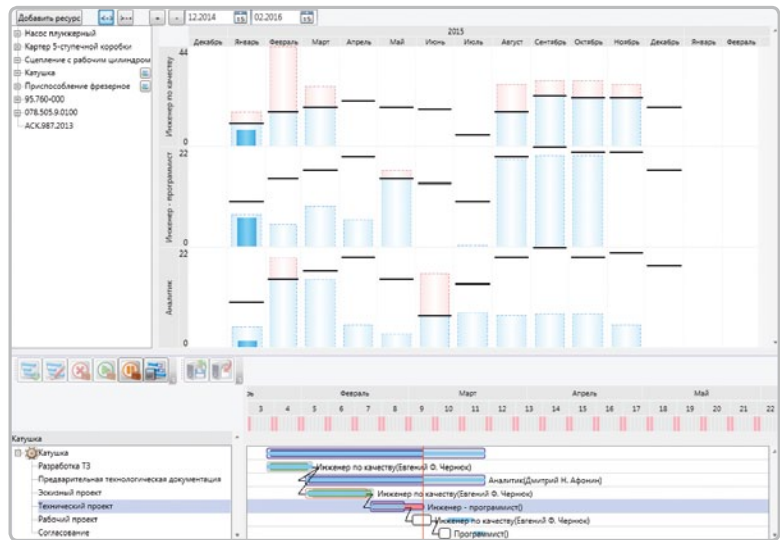


## Управление изменениями


Механизм управления изменениями изначально встроен в ЛОЦМАН:КБ. Какие бы изменения вы не проводили в документах, система отслеживает их, что делает процедуру корректной и защищенной от ошибок. При проведении изменения в Архив, конструкция изделия актуализируется по всем проектам и изделиям, которые ее используют. Пользователю доступны все версии составов, а при необходимости можно провести их детальное сравнение.

## Система управления проектами

Конструкторские бюро и более крупные производственные предприятия, для которых предназначен ЛОЦМАН:КБ, работают в постоянной нехватке времени и ресурсов. Реализуются новые проекты, осваиваются новые изделия. В этой среде очень важно выдержать сроки ключевых этапов проекта и иметь возможность прогнозировать сроки его окончания. Именно для этого в ЛОЦМАН:КБ входит система управления проектами — СУПР. Она позволяет создать шаблоны внутренних процедур компании — согласования, утверждения, подготовки производства и использовать их. Таким образом, руководитель проекта может в реальном времени управлять ходом проекта, останавливать его, менять исполнителей, а функция «Балансировка» позволяет оценить загрузку каждого сотрудника в рамках перечня всех проектов.



Балансировка

ЛОЦМАН:КБ 2015 — современная PDM-система, которая предоставляет пользователю полный набор инструментов для создания электронного архива и поддержания его в актуальном состоянии. Встроенная система управления проектами призвана не только внедрить проектный подход, но и вывести управление проектами на новый уровень. Приемлемая ценовая политика, отсутствие затратных проектов по внедрению делает ЛОЦМАН:КБ идеальным решением для производственных предприятий и конструкторских бюро. 

## Отзывы заказчиков

**Евгений Гонцов**, генеральный директор  
ООО «Нефтяная электронная компания» (Пермь)



В 2014 году между ООО «Нефтяная электронная компания» и Региональным центром АСКОН-Кама был заключен договор на поставку и внедрение системы управления конструкторскими данными ЛОЦМАН:КБ. Изначально, выбирая программный продукт, мы руководствовались следующими требованиями:

возможность внедрения системы собственными силами с минимальными настройками и доработками, простота и удобство работы с решением, возможность его интеграции с КОМПАС-3D и 1С.

Несмотря на выбор «коробочного» программного обеспечения — системы ЛОЦМАН:КБ, мы ставили перед собой довольно амбициозные цели. Это и организация работы специалистов конструкторского отдела в едином информационном пространстве, и создание полноценного электронного архива конструкторской документации, и максимальное использование конструкторских данных при подготовке производства за счет интеграции ЛОЦМАН:КБ с системой 1С:Бухгалтерия.

Внедрение осуществлялось совместно со специалистами АСКОН-Кама в несколько этапов:

1. Первичная установка и настройка системы.
2. Первичное обучение работе в системе ключевых пользователей.
3. Опытная эксплуатация системы пользователями «Нефтяной электронной компании», доработка системы силами предприятия с минимальными удаленными консультациями сотрудников АСКОН.

По результатам опытной эксплуатации мы убедились в способности ЛОЦМАН:КБ достичь поставленные нами цели в части организации коллективной работы и создания электронного архива КД. Следующим этапом внедрения является передача данных из ЛОЦМАН:КБ в справочники номенклатуры и спецификаций 1С. Основные работы по интеграции ЛОЦМАН:КБ и 1С планируем выполнить своими силами с помощью специалистов АСКОН.

Отдельно хотелось бы отметить высокий уровень профессионализма специалистов АСКОН-Кама, индивидуальный подход к решению наших задач и их реализацию в короткие сроки! Так что мы надеемся на дальнейшее плодотворное сотрудничество с компанией АСКОН, которая зарекомендовала себя в качестве надежного стратегического партнера!

ОТК

# Управляй на основе фактов!

Новый продукт от АСКОН —  
«8D. Управление несоответствиями»

НОВИНКА!

**У**ровень качества будущего изделия закладывается еще на стадии проектирования. Но как бы грамотно не были спроектированы конструкция и технологический процесс ее изготовления, всегда существует множество факторов, от которых зависит качество конечного изделия. Поэтому АСКОН расширяет свою продуктовую линейку по управлению качеством и готовит к выпуску новый программный продукт — «8D. Управление несоответствиями».



**Дмитрий Афонин,**  
руководитель отдела  
разработки типовых  
решений АСКОН

Например, поставщик может поставить некачественный материал, в процессе производства всплывут ошибки в разработанном техпроцессе, у потребителя изделие попросту «не соберется» или во время эксплуатации выйдет из строя. Во всех перечисленных случаях мы имеем дело с продукцией несоответствующего качества. При ее появлении предприятие несет потери. Причем эти потери не ограничиваются стоимостью самого изделия. В зависимости от стадии, на которой произошел инцидент, в затраты может входить: деятельность по изоляции продукции, переверка существующих заделов, замена партии у потребителя, доработка и т.д. Существует правило, которое образно говорит, что стоимость исправления ошибки на этапе проектирования стоит 10 рублей, на этапе производства — 100 рублей, на этапе эксплуатации — 1000 рублей. Это соотношение наглядно показывает, что выгоднее исправлять ошибки на стадии проектирования, а современный подход к обеспечению качества гласит, что выгоднее этих ошибок и вовсе не допускать.

И самый первый шаг в этом направлении — анализ несоответствий и отказов изделий-аналогов на всех стадиях, начиная от проектирования и заканчивая гарантийной и послегарантийной эксплуатацией. То есть нам нужна единая база, в которой бы прослеживалась вся история выявления несоответствий (отказов) изделия на ключевых этапах его жизненного цикла.

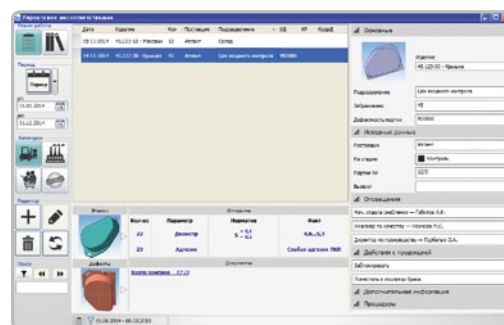
Именно для этой цели предназначен новый продукт «8D. Управление несоответствиями», который дает возможность регистрировать и обрабатывать информацию по инцидентам на следующих этапах:

**Входной контроль.** Регистрируются несоответствия материала, комплектующих, полуфабрикатов.

**Производство.** Регистрируются несоответствия на любой операции технологического процесса.

**Потребители.** Регистрируются несоответствия, выявленные потребителем при сборке своего конечного продукта.

**Гарантия.** Несоответствия, возникающие в период гарантийной и послегарантийной эксплуатации изделия.



Но одной регистрации информации о несоответствиях недостаточно. Важно структурировать и анализировать полученные данные, чтобы принять решения на основе фактов. Для этой цели продукт содержит ряд отчетов:

- диаграмма Парето (графическое представление ключевых несоответствий и кривая процентного накопления);
- ТОП-10 (10 ключевых дефектов производства, цеха, участка);
- карточка дефекта (полный перечень несоответствий по объекту за период);
- гистограмма (частота проявления несоответствия во времени).

Данные могут быть представлены в любом разрезе. Например, использовать отчет ТОП-10 можно как по изделиям, так и по поставщикам, по технологическим операциям, по оборудованию и так далее.

После того, как мы с помощью системы определили перечень основных проблем, нужно устранить причины, которые приводят к их появлениям. Именно для этого служит вторая часть решения, которая автоматизирует процедуру корректирующих действий — 8D.

8D — это мировой стандарт, процедура, содержащая в себе 8 шагов, по ходу выполнения которых формируется комплекс мер по предотвращению повторения несоответствия и попадания несоответствующей продукции к потребителю. Продукт администрирует работу по всем 8 этапам процедуры.

Каждый успешный случай устранения проблемы формирует базу решений, которая может быть использована в дальнейшем при возникновении похожей проблемы. Это позволит значительно сократить время на поиск причины и выработку мер по ее устранению.



Сегодня компании находятся в жесткой конкурентной борьбе за рынки сбыта и потребителя. Причем цена не всегда является главным аргументом при выборе того или иного поставщика. На первый план выходит качество. Разумеется, для его обеспечения необходим комплекс мер, но тот объем данных, с которым приходится работать, требует применения программных средств. «8D. Управление несоответствиями» позволяет не только реализовать требования стандартов по качеству в области управления несоответствующей продукцией и корректирующих действий, но и станет отправной точкой для принятия управленческих решений. Решений на основе фактов. ▲

## Пользователь «8D. Управление несоответствиями» — кто он?

### Служба качества, отдел рекламаций, отдел гарантийной работы

Основной пользователь системы — служба качества. Именно ее специалисты наполняют систему информацией о выявленных несоответствиях, будь то входной контроль материала, межоперационный контроль полуфабрикатов или выходной контроль готовой продукции. Сюда же можно добавить специалистов, занимающихся гарантийной работой. Для них решение станет основным хранилищем информации по инцидентам.

### Конструкторский отдел

Если специалисты службы качества наполняют базу случаями выявления несоответствий, то все остальные подразделения предприятия являются ее пользователями. Например, конструкторский отдел. В базе несоответствий можно проследить все поломки изделия-аналога на всех стадиях и заранее предусмотреть эти моменты при про-

ектировании нового изделия. Также перечень отказов по аналогам может служить базой для проведения анализа потенциальных дефектов конструкции (D-FMEA).

### Технологический отдел

Технологами продукт может быть использован как инструмент по совершенствованию технологических процессов. Система позволит выявить операции, на которых наиболее часто выявляются несоответствия, или может являться базой для проведения анализа потенциальных дефектов технологического процесса (P-FMEA).

### Отдел закупок

Специалисты отдела закупок могут в реальном времени получить перечень поставщиков, которые поставляют наиболее дефектную продукцию и руководствоваться этой информацией при размещении заказов на закупку.

# История одного зубчатого зацепления, или Каково ему было без корригирования



**Валерий Голованёв,**  
разработчик приложения  
«Валы и механические передачи»

## От редакции

Настоящий инженер подходит к решению любой задачи с азартом истинного исследователя. В этом материале вы узнаете, как расчет обыкновеннейшей зубчатой передачи привел Валерия Голованёва — разработчика приложения «Валы и механические передачи», которое знакомо пользователям под названием КОМПАС-Shaft — к разсуждениям об ахиллесовой пяте знаменитого танка Т-34...

Наименование и обозначение параметра	Ведущее колесо	Ведомое колесо
1. Число зубьев	$Z_1, Z_2$	16   31
2. Модуль, мм	$m_n$	1   1
3. Угол наклона зубьев на делительном шлице	$\beta$	0   0   0
4. Направление левого зуба ведущего колеса	—	Прямое
5. Угол профиля зуба исходного контура	$\alpha$	20   0   0
6. Коэффициент высоты головки зуба исходного контура	$k_a^*$	1
7. Коэффициент радиального зазора исходного контура	$c^*$	0,25
8. Коэффициент радиуса кривизны переходной кривой в граничной точке профиля зуба исходного контура	$\rho_f^*$	0,30
9. Ширина зубчатого венца, мм	$b_1, b_2$	150   140
10. Коэффициент смещения исходного контура	$x_{1,2}$	0   0,3
11. Диаметр опорного ролика, мм	$D_1, D_2$	22 896   22 896
12. Инструмент для обработки	—	рейка   рейка
13. Параметры инструмента	—	

Рис. 1

Уже больше 23 лет я занимаюсь разработкой приложений для расчета и проектирования зубчатых передач, поэтому мне постоянно приходится сталкиваться с разнообразными схемами конструкций, наборами исходных данных и примерами расчетов. Я много общаюсь с пользователями, среди которых и конструкторы, и студенты, и ученые. Кому-то требуется консультация, кто-то высказывает пожелания к функционалу.. В общем, поводов для взаимовыгодного общения множество. Недавно из славной обители российских оружейников, города-героя Тулы, ко мне поступили данные для расчета одной зубчатой передачи (рис. 1).

На первый взгляд передача как передача, ничего особенного. Имея в арсенале мной же разработанное средство проектирования и расчета механических передач, систему «Валы и механические передачи 2D», я выполнил ее расчет. Результаты показали, что зубья одной из шестерен подрезаны (рис. 2).

Кроме того, выяснилось, что в зацеплении имеется значительная разница удельных скольжений в нижних точках активных профилей зубьев, что приводит к повышенному износу зубьев, теплотерям и так далее.

Одним из способов устранения этих проблем могло бы стать корригирование зубчатых колес. Сущность корригирования сводится к использованию в работе различных участков одной и той же эвольвенты. Корригирование производится путем изменения положения (смещения) инструмента относительно заготовки в станочном зацеплении. Передачи со смеще-

нием позволяют без дополнительных материальных затрат, стандартным инструментом изменять форму и размеры зубьев, улучшать качественные показатели и повышать нагрузочную способность.

Параметрами, характеризующими величину корригирования зубчатой пары, являются коэффициенты смещения исходного контура  $X_1$  и  $X_2$ . Эти коэффициенты в долях модуля показывают расстояния от делительной прямой, производящей рейки, до делительной окружности зубчатого колеса в станочном зацеплении. Нахождение коэффициентов смещения  $X_1$  и  $X_2$ , при которых передача будет иметь максимально возможную нагрузочную способность, является ответственной и сложной задачей проектирования эвольвентных зубчатых передач.

Рассчитаем коэффициенты смещения предоставленной передачи. Для этого нажмем лишь одну кнопку — остальное приложение «Валы и механические передачи 2D» сделает само.

В первую очередь будет построен блокирующий контур, который представляет собой набор линий в системе координат  $X_1$  и  $X_2$ . Блокирующий контур ограничивает область допустимых значений коэффициентов смещения  $X_1$  и  $X_2$  для передачи с заданными числами зубьев  $Z_1$  и  $Z_2$ . Поле контура — это графическое представление области существования передачи, в которой будет обеспечена её геометрически и кинематически правильная работа.

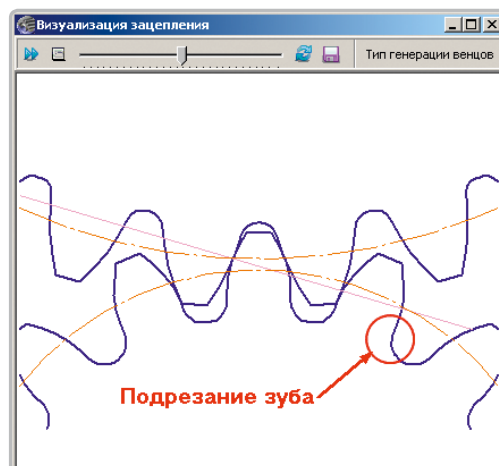


Рис. 2

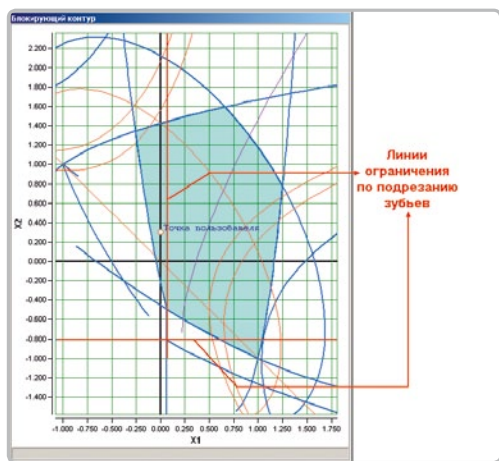


Рис. 3

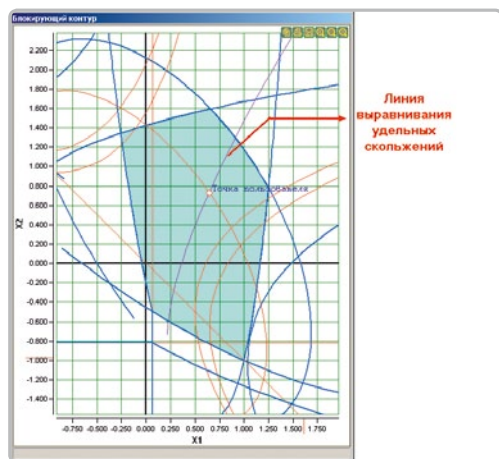


Рис. 4

На поле блокирующих контуров нанесено два типа линий:

- линии-ограничения предельных значений качественных показателей колёс и передачи;
- линии качественных показателей передачи и геометрических параметров колёс.

Все линии блокирующего контура подписаны. Чтобы увидеть название, достаточно подвести курсор мыши к линии, представляющей интерес.

Для работы с окном блокирующего контура в приложении предусмотрен ряд сервисных возможностей: окно можно выносить за пределы модуля расчетов, менять его размеры, увеличивать и уменьшать мас-

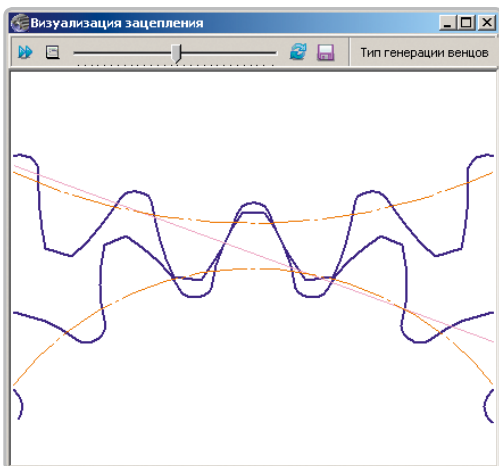


Рис. 5

штаб изображения блокирующего контура, не меняя размеры самого окна.

Но вернемся к нашему расчету и рассмотрим положение точки, соответствующей значениям коэффициентов смещения зубчатых колес рассчитываемой передачи  $X_1 = 0$  и  $X_2 = 0,3$  (рис. 3).

Явно видно, что точка находится в зоне допустимого подрезания, но оно тем не менее в любом случае ослабляет зуб.

Воспользуемся возможностями системы «Валы и механические передачи 2D» и попробуем подобрать коэффициенты смещения, при которых условия работы передачи будут более комфортными. Для этого запустим многокритериальный расчет зубчатого зацепления, цель которого — поиск множества значений  $X_1$  и  $X_2$ , а также значений параметров работоспособности передачи для всех возможных сочетаний следующих критериев:

- контактной прочности (запасу прочности по контактным напряжениям);
- прочности по изгибу (запасу прочности по изгибным напряжениям);
- равнопрочности по изгибу ведущего и ведомого колеса;
- износостойкости и наибольшему сопротивлению заеданию;
- плавности работы передачи.

Значимость этих критериев при расчете принята одинаковой. Выполнив расчет и проанализировав результаты, выберем точку со значениями  $X_1 = 0,6416$  и  $X_2 = 0,7298$  (рис. 4).

Выбор именно этой точки объясняется следующим: при указанных значениях коэффициентов смещения передача обладает достаточными запасами прочности по напряжению и изгибу. Кроме того, на блокирующем контуре указанная точка располагается на линии выравнивания удельных скольжений. Это указывает на то, что в точке контакта зубьев износ будет минимизирован, и теплотери будут также снижены.

Что касается ресурса, то у передачи с рассчитанными коэффициентами смещения он увеличится примерно на 30% по сравнению с исходной передачей. Итак, правильное корригирование зубчатых колес уже дало неплохие результаты (рис. 5).

Но и их можно улучшить, используя, например, нестандартный исходный контур. Данные для расчета передачи с нестандартным исходным контуром приведены на рисунке 6.

То, как будут выглядеть зубья при использовании нестандартного исходного контура, показано на рисунке 7.

Наименование и обозначение параметра	Символ	Ведущее колесо	Ведомое колесо
1. Число зубьев	$Z_1, Z_2$	16	31
2. Модуль, мм	$m_n$	11	
3. Угол наклона зубьев на делительном цилиндре	$\beta$	0 ° 0'	0 ° 0'
4. Направление линии зуба ведущего колеса	—	правое	
5. Угол профиля зуба исходного контура	$\alpha$	18 ° 15'	30 °
6. Коэффициент высоты головки зуба исходного контура	$k_a^*$	1,4988	
7. Коэффициент радиального зазора исходного контура	$c^*$	0,25	
8. Коэффициент радиуса кривизны переходной кривой в граничной точке профиля зуба исходного контура	$r_f^*$	0,2362	
9. Ширина зубчатого венца, мм	$b_1, b_2$	150	140
10. Коэффициент смещения исходного контура	$x_{1,2}$	1,4757	2,0416
11. Диаметр иммерсального ролика, мм	$D_1, D_2$	23 800	23 800
12. Инструмент для обработки	—	рейка	рейка
13. Параметры инструмента	—		

Рис. 6

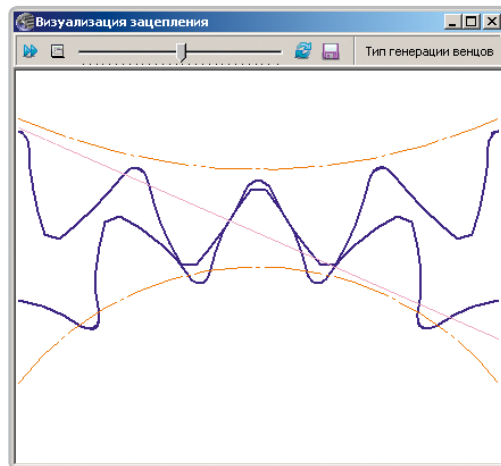


Рис. 7

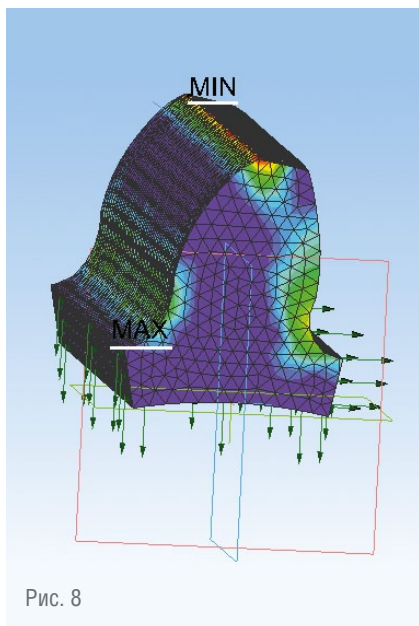


Рис. 8

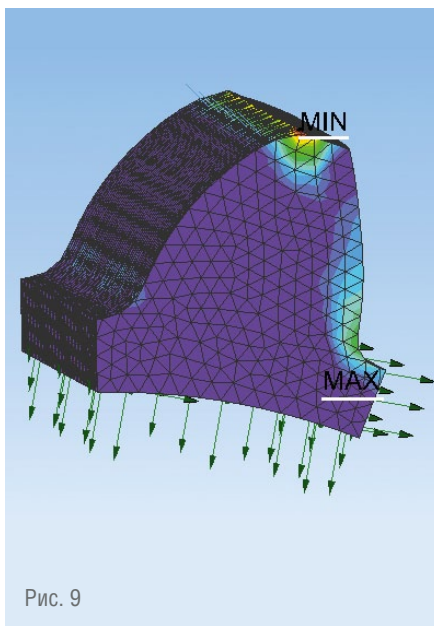


Рис. 9

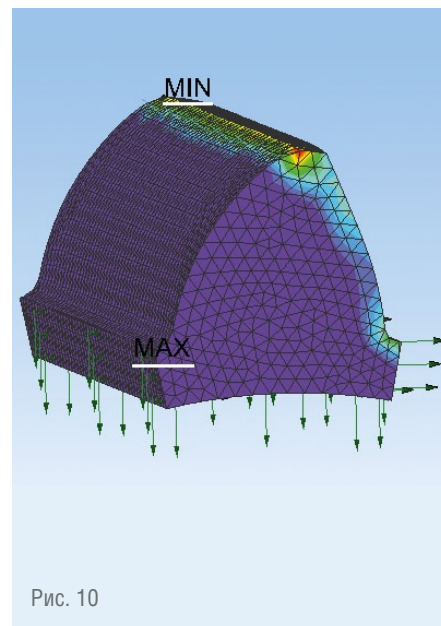


Рис. 10

Также расчет продемонстрировал, что ресурс передачи с нестандартным исходным контуром по сравнению с первоначальным вариантом передачи увеличится в три раза.

Справедливости ради нужно сказать, что корригирование зубчатых колес и применение нестандартного исходного контура привело к увеличению межосевого расстояния зубчатой передачи. Насколько это критично — решать конструкторам в каждом конкретном случае...

Для подтверждения истинности полученных результатов я выполнил прочностной расчет шестерни с меньшим количеством зубьев (16) в системе прочностного анализа APM FEM.

Была рассчитана модель шестерни в трех вариантах:

- шестерня, соответствующая варианту, пришедшему из Тулы;

- корригированная шестерня;
- корригированная шестерня с нестандартным исходным контуром.

Результаты расчета в виде распределения коэффициентов запаса усталостной прочности по зубу представлены на рисунках 8, 9, 10 соответственно.

Как и предполагалось, самый непрочный зуб оказался у исходного варианта шестерни, самый прочный — у корригированной шестерни с нестандартным исходным контуром.

Из всего изложенного следует вывод — подбор «правильных» коэффициентов смещения при расчете зубчатых передач является простым и эффективным способом повышения надежности и увеличения срока службы зубчатых передач.

## Коротко о приложении

«Валы и механические передачи 3D» и «Валы и механические передачи 2D» — это современные приложения для КОМПАС-3D, предназначенные для проектирования деталей типа «тело вращения», а также для расчёта и построения элементов механических передач.

Одна из основных функций приложений — расчет геометрических, прочностных параметров и построение механических передач по ГОСТ, зарубежным стандартам, либо передач с нестандартными параметрами. Приложения помогают инженеру создавать модели узлов и механизмов в кратчайшие сроки. Результаты проекторочных и прочностных расчетов автоматически формируются и сохраняются в любом удобном формате.

Среди доступных для проектирования механических передач:

- цилиндрические передачи внутреннего и внешнего зацепления;
- реечные цилиндрические зубчатые передачи и винтовые эвольвентные передачи;
- конические передачи с прямыми и круговыми зубьями;
- планетарные зубчатые передачи Джеймса;
- червячные передачи, среди которых ортогональная передача «Цилиндрический червяк — Цилиндрическое зубчатое колесо»;
- цепные, клиноремённые и зубчаторемённые передачи с возможностью подбора шкивов и типов ремней.

Применение зарубежных стандартов при проектировании механических передач расширяет возможности по ремонту импортных узлов и агрегатов, при этом способствуя сокращению сроков и снижению цены ремонта сложного технологического оборудования.

Приложение «Валы и механические передачи 3D» входит в состав комплекта КОМПАС-3D: Механика.

Подробнее о возможностях приложения можно узнать на сайте [kompas.ru](http://kompas.ru)



## Из истории бронетанковой техники

Выполняя расчеты зубчатой передачи и анализируя их результаты, я припомнил один исторический факт. Во время Великой Отечественной войны самым распространенным танком в Советской Армии был Т-34. Несмотря на множество достоинств Т-34, была у него своя ахиллесова пята — бортовые передачи. После относительно небольшого пробега и увеличения эксплуатационных нагрузок они часто выходили из строя. Что примечательно, однотипные поломки были характерны для танков, выпускаемых на разных заводах. Следовательно, можно предположить, что дело заключалось не в особенностях эксплуатации и не в производственном браке, а в несовершенстве конструкции...



Фото: военное-obozenie.ru

По моей версии, причиной поломок могло стать подрезание зубьев на ведущей шестерне (число зубьев у нее равно десяти). Чтобы устранить подрезание, надо было всего-то корректно применить корригирование. К тому же книга на эту тему была издана еще в 1935 году (ее автором был знаменитый изобретатель, основатель кафедры «Теория механизмов и машин» МАМИ, Леонид Николаевич Решетов) по результатам исследований, проведенных по поручению Оргкомитета Всероссийской выставки зуборезного дела, да и в Европе корригирование успешно применялось!

Судя по сборочному чертежу (рис. 11) и фотографиям (рис. 12 и 13), сделанным в 1940 году, можно предположить, что шестерня имела коэффициент смещения  $+0,1$ , а колесо  $-0,1$ . При этом для изготовления зубчатых колес был применен исходный контур с углом профиля  $15^\circ$ . Такой исходный контур был широко распространен в 30-е годы.

Исходя из моих догадок, зубья в бортовом редукторе танка Т-34 выглядели так, как показано на рисунке 14.

А после применения исходного контура с углом профиля  $20^\circ$  и корригирования они могли бы выглядеть так, как на рисунке 15. Разница, безусловно, заметна.

К тому же, после корригирования коэффициент запаса прочности по изгибу увеличился бы в 1,5 раза, а ресурс — в несколько раз! Ну а если вместе с корригированием использовали бы нестандартный исходный контур и применили специальный инструмент, зубья выглядели бы, как на рисунке 16.

Прочность в этом случае увеличилась бы в 1,8 раз, а ресурс — как минимум в 10.

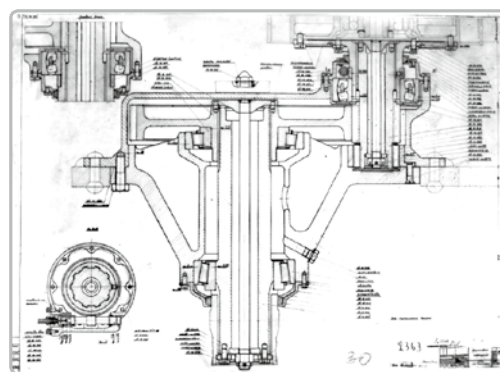


Рис. 11

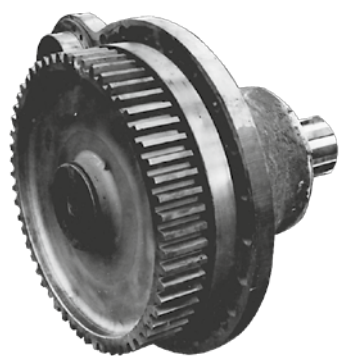


Рис. 12

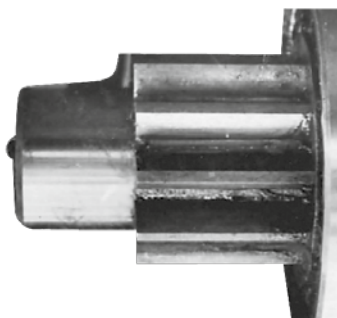


Рис. 13

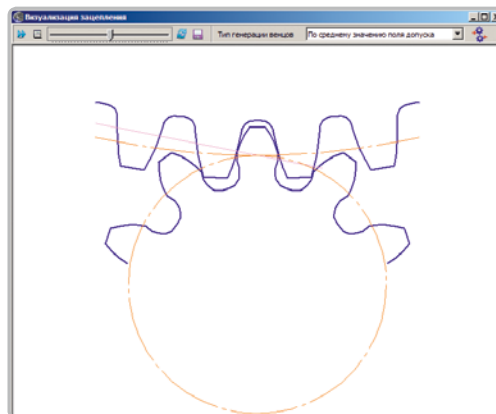



Рис. 14

Увеличение межцентрового расстояния (на 6 мм после корригирования и на 14 мм после корригирования и применения нестандартного исходного контура), конечно, привело бы к необходимости изменения конструкции бортового редуктора, но, на мой взгляд, ожидаемый эффект того бы стоил! Но война диктовала свои правила. Времени на эксперименты не было, цель была одна — победа.

Танк Т-34, который изначально имел довольно-таки сложную конструкцию, в процессе серийного выпуска был максимально приспособлен к существующему в годы войны производству. Танки выпускались везде, где только можно, в том числе и на неспециализированных предприятиях силами малоквалифицированных рабочих кадров. Шла плановая работа по уменьшению номенклатуры задействованного оборудования, используемых деталей, снижению трудоемкости.

По-видимому, именно в простоте конструкции крылся секрет популярности этой машины и у танкистов, и у производителей.

Нетребовательность в эксплуатации и ремонтпригодность Т-34 просто поражали. В случае необходимости (не во всех, конечно, случаях) танк можно было «привести в чувства» и кувалдой, и ломом, а где-то и сапогом. Одним словом, Т-34 был русским танком для русского человека...

А мне как русскому человеку очень жаль, что я не могу оказаться в далеком 1941 году вместе с мощной вычислительной техникой и современными средствами для расчета и проектирования передач и помочь конструкторам КБ тех лет хоть чем-то! 

В случае необходимости Т-34 можно было «привести в чувства» и кувалдой, и ломом, а где-то и сапогом

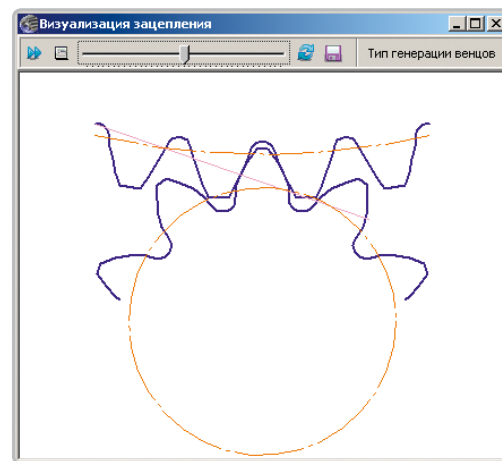


Рис. 15

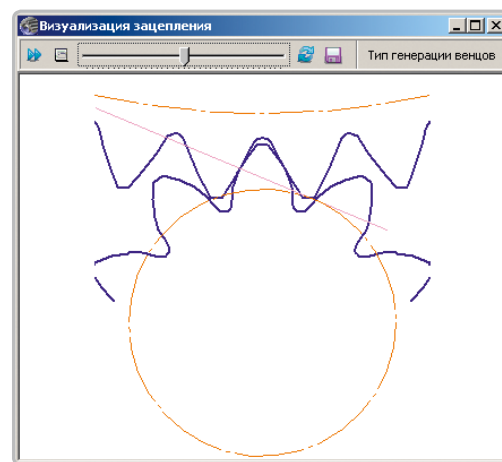


Рис. 16

## Историческая справка

«Недавно мы с товарищем Морозовым были у товарища Сталина. Товарищ Сталин обратил наше внимание на то, что танки противника свободно перебрасываются на большие расстояния, а наши машины хотя и лучше, а обладают тем недостатком, что если пройдут 50 или 80 километров, так их начинают чинить. К чему это относится? Это относится к механизмам управления; это относится к механизмам передачи. И он, приводя сравнение танка Т-3, находящегося на вооружении немецкой армии, который хуже по бронестойкости, который хуже и по другим качествам, и по расположению экипажа, который не имеет такого прекрасного мотора, который имеется на танке Т-34, причем бензиновый, а не дизельный, ставит вопрос — почему у них лучше отработаны механизмы передачи?»

Товарищ Сталин дал директивные указания конструкторам, народному комиссару — товарищу Зальцману, директорам заводов, и обязал в ближайшее время провести исправление всех дефектов. По этому вопросу имеется специальное решение Государственного комитета обороны и указания наркомата. Несмотря на все эти решения, приказы, несмотря на неоднократные указания из армейских частей, Главного бронетанкового управления, занимающегося непосредственно эксплуатацией машин, — все эти дефекты на машинах

продолжают повторяться... Нам надо вскрыть все эти недостатки, и на этой конференции надо внести свои предложения о том, как лучше и как быстрее доработать узлы машины, чтобы танк Т-34, который признан в армии, как хороший танк, сделать еще лучшей боевой машиной».

Все участники конференции с большим вниманием прослушали и доклад главного инспектора НКТП Г.О. Гутмана. В докладе отмечалось, что за два месяца работы главной инспекции наркомата, которая занималась вопросами эксплуатации машин в войсковых частях, были получены рекламации на 200 танков Т-34. Причем наиболее ярко выраженным дефектом является разрушение бортового редуктора. По данным 1 отдела Бронетанкового управления с 1 января по 25 августа в армии произошли 188 случаев разрушения бортовой передачи (бортового редуктора) на танке Т-34. Разрушение бортовой передачи происходило на танках всех заводов, выпускающих 34-ю машину».

*Из выступления заместителя народного комиссара танковой промышленности, генерал-майора Жозефа Котина перед участниками конференции заводов наркомата танковой промышленности по качеству производства танка Т-34 (сентябрь 1942 года, Уралвагонзавод).  
Источник — [www.t34-info.ru](http://www.t34-info.ru)*



**25** ВМЕСТЕ  
ЛЕТ С ИНЖЕНЕРАМИ

# ПРОЕКТИРУЙ БУДУЩЕЕ с российскими технологиями

Системы автоматизированного проектирования, управления жизненным циклом изделия и производством

КОМПАС-3D

ВЕРТИКАЛЬ

ЛОЦМАН:PLM

ГОЛЬФСТРИМ



Переходи на наше!

8-800-700-00-78 [ascon.ru](http://ascon.ru)



A large orange circle is positioned in the bottom-left corner of the page, partially overlapping the white text area.

[ascon.ru](http://ascon.ru)

[support.ascon.ru](http://support.ascon.ru)

[twitter.com/ascon\\_ru](https://twitter.com/ascon_ru)

[facebook.com/asconru](https://facebook.com/asconru)

[youtube.com/asconvideo](https://youtube.com/asconvideo)