

САПР В АВИАСТРОЕНИИ И ПРОБЛЕМЫ, ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРИ ПЕРЕХОДЕ НА БЕЗБУМАЖНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Суздалева Е.А.¹, Марченков А.О.² Email: Suzdaleva675@scientifictext.ru

¹Суздалева Екатерина Андреевна - преподаватель технических дисциплин профессионального цикла;

²Марченков Андрей Олегович - студент,
специальность: производство и обслуживание авиационной техники,
Ульяновский авиационный колледж - Межрегиональный центр компетенций,
г. Ульяновск

Аннотация: на сегодняшний день во всём мире складывается тенденция к компьютеризации на производстве и в быту. В погоне за сокращением цикла создания изделия и снижением затрат, а также для повышения качества продукции всё больше производств переходят на автоматизированную систему проектирования и управления предприятием. Авиастроение как отдельно взятую отрасль, так и машиностроение в целом, уже невозможно представить без использования систем автоматизированного проектирования (САПР). В статье анализируются преимущества такого перехода и проблемы, возникающие, при переходе от классического проектирования на бумаге к проектированию изделия в электронном виде.

Ключевые слова: САПР в авиастроении, проблемы САПР, безбумажное проектирование.

CAD IN THE AIRCRAFT INDUSTRY AND THE PROBLEMS ENCOUNTERED IN THE TRANSITION TO PAPERLESS DESIGN

Suzdaleva E.A.¹, Marchenkov A.O.²

¹Suzdaleva Ekaterina Andreevna - Teacher of technical disciplines professional cycle;

²Marchenkov Andrey Olegovich - Student,
SPECIALTY: PRODUCTION AND MAINTENANCE OF AIRCRAFT,
ULYANOVSK AVIATION COLLEGE - INTERREGIONAL COMPETENCE CENTER,
ULYANOVSK

Abstract: today there is a tendency to computerization in production and in everyday life all over the world. In pursuit of reducing the cycle of product creation and reducing costs, as well as to improve product quality, more and more industries are switching to an automated system of design and enterprise management. Aircraft as a separate industry, and engineering as a whole, it is impossible to imagine without the use of computer-aided design (CAD). The article analyzes the advantages of such a transition and the problems arising in the transition from the classical design on paper to the design of the product in electronic form.

Keywords: CAD in the aircraft industry, the problems CAD, paperless design.

УДК 629.7.01. Принципы проектирования, характеристики и испытания летательных аппаратов.

Причины растущей популярности САПР

Существует множество систем автоматизированного проектирования, классифицирующиеся на 3 группы:

1. Легкие САПР (AutoCAD, Компас-График)
2. Средние (Solid Works, Компас 3D, Autodesk Inventor)
3. Тяжёлые САПР (Unigraphics NX, CATIA)

Разработчики этих систем уверяют что с их помощью возможно добиться повышения качества изделий, сократить затраты на производство, повысить конкурентоспособность предприятия, снизить стоимость и сроки проектирования. Несомненно, все эти и другие преимущества вызывают огромный интерес к данному виду программного обеспечения. Однако не стоит забывать, что, решая одни проблемы, мы неотвратимо сталкиваемся с новыми.

Проблемы внедрения САПР на производстве

Проблема выбора. Первый вопрос, который предстоит решить, это выбор подходящего САПР [1]. Авиастроение большая отрасль, в которой проектируются по-настоящему сложные изделия, поэтому САПР для авиационных предприятий и КБ должен уметь работать с большим объёмом данных, быть надёжным [2] и стабильным в работе, обеспечивать максимальный уровень параллельного инженеринга и доступ к данным большому количеству пользователей.

Аппаратное обеспечение. Современные САПР очень требовательны к «железу», без достаточно мощных компьютеров система не сможет работать на должном уровне и обеспечить выполнение поставленных перед ней задач. Следует учитывать особенности выбранного ПО и виды работ, которые предстоит выполнять. Так, например, для инженерных расчетов, промышленного дизайна и рендеринга

сложных моделей могут понадобиться компьютеры, вычислительные кластеры и устройства вывода различные по своим характеристикам. Таким образом, внедрение САПР на производстве требует переоснащения рабочих мест новой вычислительной техникой и налаживанием стабильной сети для обмена данными.

Обучение персонала на местах. Следующим шагом на пути внедрения САПР в производство является подготовка персонала. Обучением, как правило, занимаются специалисты компании-поставщика САПР. Зачастую бывает так, что после обучения специалисты уезжают, а ПО не работает должным образом или с работой справляется только часть сотрудников. Причин этого несколько – не все могут освоить новое ПО из-за возрастных ограничений, у кого-то может не хватить знаний и опыта при работе с компьютером, некоторые могут принципиально сопротивляться переходу на новые технологии в силу привычки. Несомненно, заставить людей работать по-новому можно, но это может привести к конфликтам, напряжённой обстановке и разладу коллектива что плохо сказывается на производительности.

Таким образом, получается, что внедрение САПР требует огромного количества средств. Предприятия жалуются на рост расходов не только на начальном этапе, но и каждый переход на новую версию связан с дополнительными издержками. К ним относятся не только оплата лицензии, но и необходимость обучения персонала новым функциям. Сюда же можно отнести скрытые расходы, связанные с затратой рабочего времени на обучение, затраты на администрирование и поддержку ПО, ремонт компьютерной техники.

Подводные камни, встречающиеся при работе в САПР

Сотни инструментов, как не запутаться в таком разнообразии.

Работая в САПР проектировщикам приходится думать не только о трёхмерной модели, но и о том, какие функции стоит применить в том или ином случае. Производители САПР, в свою очередь, в каждом обновлении добавляют всё новые команды и инструменты (это самый распространённый способ улучшения САПР). Такие усовершенствования приводят к тому, что проектировщик должен постоянно осваивать новые возможности и методы работы. Наступает момент, что новые инструменты попросту перестают применяться, а вся работа делается с помощью уже хорошо изученных функций. Конечно, разработчики знают об этой проблеме, и новые обновления пытаются вести не только за счет увеличения функционала, но и за счёт упрощения графического интерфейса.

Внесение изменений в модель – сложная задача для профессионалов.

При сегодняшней высокой конкуренции большую роль играет скорость выпуска продукции. Проектирование новых изделий отнимает немало времени, поэтому важно иметь возможность многократного использования уже существующих моделей деталей и узлов для создания аналогичных объектов. Внесение изменений требует меньше времени, чем создание проекта с нуля. Еще одна причина, по которой может понадобиться корректировка, это устранение ошибок и внесение доработок в существующую модель.

На деле внести изменения в существующую конструкцию проблематично. Это связано с тем, что проектирование осуществляется параметрическим методом. Для построения этот метод очень удобен, но разобраться в ранее созданной конструкции модно лишь в том случае, если она содержит мало элементов, проста и понятна. В авиастроении же подавляющее большинство моделей содержит сотни деталей, и разобраться с привязками крайне нелегко. Пользователи сталкиваются с тем, что при попытке редактирования модели разрушаются, и нет возможности найти нужные данные.

Несовместимые форматы разных САПР. Ещё одна проблема поджидает тех, кто использует различные САПР при разработке одного проекта. Сейчас насчитывается более сорока различных форматов данных и при конвертации часто теряется важная информация, например дерево построения, параметризация, свойства материалов. В некоторых случаях сборка может открываться как одно тело или наоборот – тело разбивается на отдельные элементы, а в особо тяжёлых случаях модель вовсе не открывается.

Не сильно помогли и универсальные форматы STEP и IGES, несмотря на то, что на них возлагались большие надежды. Дело в том, что производители САПР намерено закрывают свои форматы, привязывая пользователей к своим продуктам. Несмотря на конкуренцию компании Autodesk и PTC пошли на обмен технологиями для улучшения передачи данных между Solid Works и Autodesk Inventor. Появилась новая версия формата STEP – STEP E2. Возможно, в ближайшем будущем и другие производители САПР поддержат это решение.

Отойдем от производства и заглянем туда, где «куют» будущие кадры

Подготовка специалистов происходит на уровне среднего и высшего образования. В связи с тем, что автоматизация на производстве получила большое распространение, обучение ведётся с учётом этих изменений. Студенты изучают 3D моделирование, САПР, учатся делать чертежи в электронном виде. Несмотря на это не всегда САПР в учебном заведении и на производстве одинаковые и даже если система одна, то версии могут отличаться на несколько поколений. Поэтому выпускникам, идущим работать по специальности вместо того что бы быстро включиться в работу требуется время, но освоение нового ПО.

Ещё одна проблема образовательных учреждений – получить доступ к чертежам для учебных целей. Их попросту не существует, а электронную версию никто и никогда не предоставит, так как авиационные предприятия считаются режимными объектами и распространение любой документации запрещено. Вот и получается, что студент не может практиковаться на реальных моделях и его обучение происходит только в теории, зачастую оторванной от реальной действительности.

Трудности не помеха – цифровой самолёт уже существует

Как мы видим, существует множество проблем на пути внедрения САПР в производство, а также при дальнейшем её использовании. Но на сегодняшний день уже существуют самолёты, спроектированные полностью по безбумажной технологии. Ярким примером является самолёт компании «Гражданские самолёты Сухого» SSJ 100.

При разработке SSJ 100 была внедрена не просто замена бумажных чертежей на электронные модели в 2D и 3D системах проектирования, а системный подход к проектированию, когда проектное решение проверяется моделированием на каждом уровне разработки ещё до начала изготовления физического компонента/ подсистемы/ системы/ прототипа самолёта. Испытания же на каждом уровне предназначались не для поиска решений, а для подтверждения полученных результатов и валидации используемых математических моделей [3].

Вопреки всем перечисленным проблемам системы автоматизированного проектирования стали неотъемлемой частью авиационной промышленности. Разработчики, в свою очередь, постоянно улучшают свою продукцию для повышения удобства, надёжности и стабильности работы. Можно с уверенностью сказать, что в будущем САПР только укрепит свои позиции, а безбумажное проектирование станет нормой на каждом предприятии.

Список литературы / References

1. *Бетин Станислав*. Проблемы и особенности внедрения комплексной системы автоматизации проектирования. Размышления бывшего сотрудника одной из крупных российских корпораций на тему внедрения САПР // САПР и графика 3'2005. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://sapr.ru/article/7083> (дата обращения: 13.10.2019).
2. *Абакумов Виктор*. Почему UGS занимает одно из лидирующих положений в авиационной промышленности // САПР и графика 7'2001. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://sapr.ru/article/7586> (дата обращения: 17.10.2019).
3. Uacrussia. «Цифра» – это не магия: SSJ100 стал самолётом, спроектированным полностью по безбумажной технологии // LIVEJOURNAL 2018.07.24. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://uacrussia.livejournal.com/78640.html> (дата обращения: 17.10.2019).