

ОАО «Специальное конструкторское бюро приборостроения и автоматики»

Опыт успешного применения

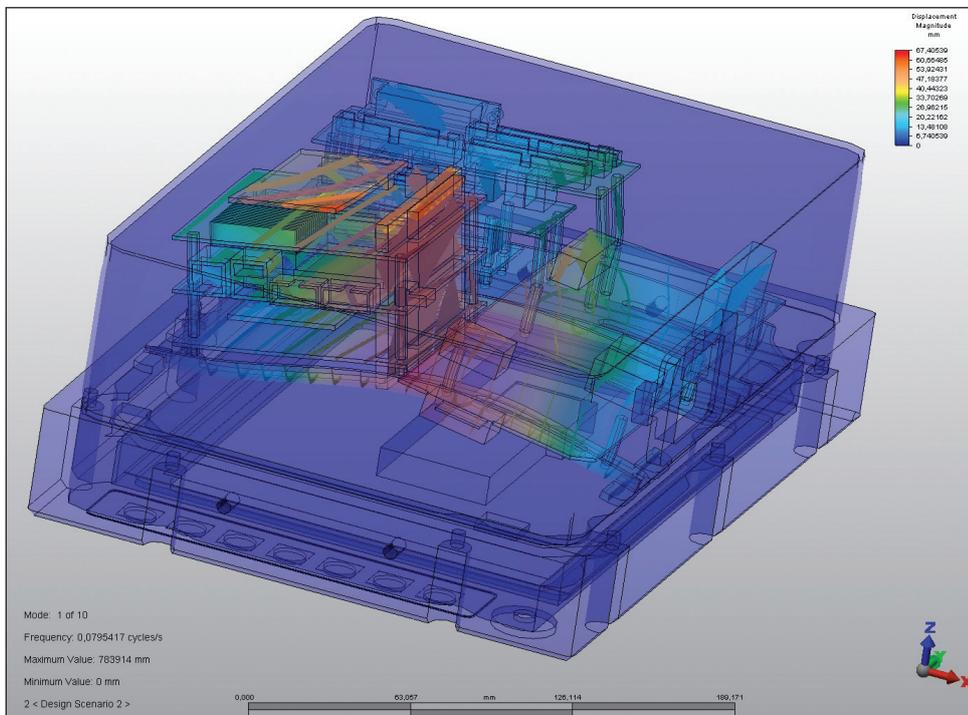
Autodesk Simulation Multiphysics

«После внедрения Autodesk Simulation Multiphysics мы смогли перевести ряд испытаний из реальных в виртуальные посредством модельных исследований, что повысило конкурентоспособность нашего предприятия и сократило цикл проектирования минимум на 50%».

Андрей Пузанов,  
начальник  
научно-исследовательского  
сектора «СКБ ПА»

# Виртуальные испытания – реальная экономия

ОАО «СКБ ПА» оптимизировало процесс проектирования, перейдя на Autodesk Simulation Multiphysics.



Расчет собственных частот колебаний конструкции в Autodesk Simulation Multiphysics

ОАО «Специальное конструкторское бюро приборостроения и автоматики» («СКБ ПА») – динамично развивающаяся инженеринговая компания. Предметом ее деятельности является проведение фундаментальных, поисковых, научно-исследовательских, опытно-конструкторских и прикладных работ в области специальных систем автоматического управления, навигационных и гироскопических систем, электро- и гидроприводов, их узлов и приборов, продукции машиностроения и приборостроения общетехнического назначения, проведение работ по модернизации серийно выпускаемой продукции, внедрение научно-технических разработок.

С 1997 г. все разработки в «СКБ ПА» ведутся с использованием новых информационных технологий. Внедрены уникальные расчетные компьютерные программные комплексы. Создана собственная сквозная САПР, построенная на основе локальной вычислительной сети с более чем 250 рабочими местами различного функционального назначения и обеспечивающая передачу по intranet файлов из электронного архива конструктора в технологическую службу цеха и далее на станки с ЧПУ. Стратегия компании, направленная на наращивание конкурентоспособности в отрасли, требует постоянной модернизации программного и аппаратного обеспечения.

Продукция «СКБ ПА» используется на широком спектре рынков: от Африки до Крайнего Севера, от стационарных установок до мобильных систем. Это формирует требования к системе конструкторско-технологической подготовки производства в целом и модельному сопровождению в частности.

## Задача

«Наша отрасль пришла к новой вычислительной парадигме, – говорит Андрей Пузанов, начальник научно-исследовательского сектора «СКБ ПА». – Проектировщикам надо решать широкий круг задач – от статической прочности до сложного междисциплинарного анализа. Но использование натурального прототипирования, считающегося стандартным подходом в прошлое десятилетие, занимает много времени и слишком затратно».

Сегодня компании решают задачу по построению системы конструкторско-технологической подготовки производства двумя способами: либо опираются на множество узкоспециализированных программных продуктов от разных вендоров, либо ищут универсальную платформу. Использование монофизического ПО порождает проблемы декомпозиции задачи и сопряжения результатов. Именно на этом этапе возникает

большинство ошибок. Таким образом, перед «СКБ ПА» встала задача по поиску универсальной САПР-платформы.

## Решение

Для решения поставленных задач специалистами «СКБ ПА» были проанализированы предложения компаний, представляющих программные продукты в области мультифизики. Из многообразия коммерческих решений были выбраны решения Autodesk Simulation Multiphysics. Этот выбор связан с двумя важными причинами:

- «СКБ ПА» уже имело положительный опыт работы с программными продуктами Autodesk Inventor и AutoCAD. «Autodesk Simulation Multiphysics по функциональным возможностям сопоставим с «тяжелыми» CAE-системами, – говорит Андрей Пузанов. – Однако системы меню и диалоговых окон, используемые в Autodesk Simulation Multiphysics, хорошо знакомы нам по AutoCAD и Inventor, что позволило освоить инструмент в кратчайшие сроки».

- Применение Autodesk Simulation Multiphysics позволяет использовать единый формат данных без промежуточных файлов обмена. Использование прямой ассоциативной связи Inventor/Autodesk Simulation Multiphysics позволяет сократить также количество промежуточных конструктивных вариантов проработки изделий, проводить оптимизационные процедуры.

Подбором конфигурации и интеграцией программного обеспечения вместе с сотрудниками «СКБ ПА» занимались эксперты Русской Промышленной Компании. Данное сотрудничество позволило в кратчайшие сроки определиться с выбором ПО и ускорить внедрение Autodesk Simulation Multiphysics.

Сначала «СКБ ПА» совместно с Русской Промышленной Компанией реализовало пилотный проект на основе тестовой версии продуктов. По результатам проекта предстояло принять решение о приобретении коммерческой лицензии Autodesk Simulation Multiphysics, внедрении его в практику проектирования, интеграции в общую САПР-систему и использовании на всех проектах предприятий. В ходе пилотного проекта был проведен полный цикл моделирования с

использованием программных продуктов Autodesk Simulation Multiphysics. Для пилотного проекта был выбран один из наиболее сложных и наукоемких типов изделий, разрабатываемых «СКБ ПА»: информационные блоки пультов управления техническими объектами – металлургическими, мобильными робототехническими комплексами и другой гражданской и специальной техникой.

В рамках пилотного проекта была решена типовая задача: исследование устойчивости к механическим воздействиям изделия посредством моделирования. Были проведены модельные исследования по трем направлениям для подтверждения соответствия Autodesk Simulation Multiphysics требованиям ТЗ:

- Анализ статической прочности при перегрузке 10g в рабочем и транспортном положении. Поскольку подобные изделия эксплуатируются в мобильной технике, перед специалистами научно-исследовательского сектора «СКБ ПА» была поставлена задача увеличения запаса прочности при перегрузке порядка 10g. Такая перегрузка может возникнуть как в процессе работы, так и при транспортировке. Расчеты, выполненные в Autodesk Simulation Multiphysics, показали, что запас прочности по перегрузкам составляет не менее 5 (для варианта горизонтального транспортного положения).

- Расчет собственных частот колебаний конструкции. В процессе эксплуатации на мобильных системах и при транспортировке пульта подвергаются воздействию вынужденных колебаний. С помощью моделирования собственных критических частот колебаний было необходимо обеспечить устойчивость к данному типу воздействия. Устойчивость была обеспечена конструктивными доработками для смещения критических частот колебаний вне рабочего диапазона.

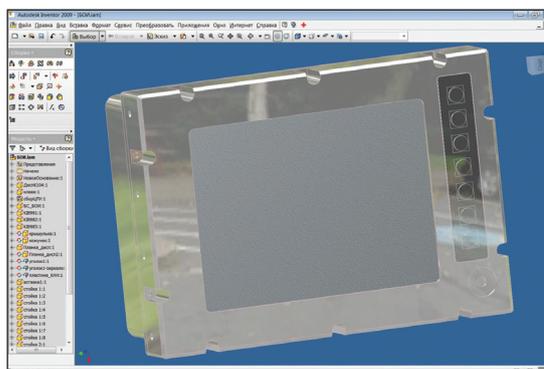
- Моделирование теплового режима работы процессорного модуля при температуре окружающей среды в диапазоне от  $-30^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ . Одним из составляющих компонентов пультов являются электронные устройства. При их функционировании выделяется тепло. Данное моделирование было призвано определить количество выделяемой теплоты, распределение температуры по

конструкции модуля (его корпуса), выбрать тип системы охлаждения (естественная или принудительная конвекция) а также конструкцию радиатора. Из результатов расчета следовало, что при естественной конвекции процессорного модуля перегрев незначителен и укладывается в предельный диапазон допустимых температур для используемой элементной базы. По результатам модельных исследований была доработана конструкция информационного блока пульта управления, выпущено необходимое количество конструкторско-технологической документации, произведен опытный образец, прошедший полный объем приемосдаточных испытаний. Также был выявлен ряд дополнительных преимуществ Autodesk Simulation Multiphysics, которые позволили компании остановиться на данном ПО и внедрить его для дальнейшего использования.

## Результат

«Задачи, которые в настоящее время мы решаем с помощью Autodesk Simulation Multiphysics, ранее просто не решались, – говорит Андрей Пузанов. – Доработка проводилась на натуральных образцах. Теперь мы можем перевести ряд испытаний из реальных в виртуальные посредством модельных исследований, что повышает конкурентоспособность нашего предприятия и сокращает цикл проектирования минимум на 50%. Что касается окупаемости Autodesk Simulation Multiphysics, то при натурном прототипировании всего одно неудачное испытание по затратам превышает стоимость Autodesk Simulation Multiphysics, что позволяет однозначно считать затраты на приобретение ПО эффективными».

[www.autodesk.ru/algor](http://www.autodesk.ru/algor)



Модель информационного блока пульта, выполненная в Autodesk Inventor.

Всего одно натурное прототипирование по затратам превышает стоимость лицензии Autodesk Simulation Multiphysics, что позволяет однозначно считать переход на ПО эффективным с точки зрения инвестиций.