

# Успешная сертификация по прочности

## Специализированный модуль *Simcenter 3D Aerostructure*

©2019 Siemens Digital Industries Software

Лидеры авиационно-космической отрасли широко применяют инструменты численного моделирования, чтобы проектировать изделия с заданными характеристиками быстрее и без лишних затрат. Ужесточающиеся нормативные требования и рост конкуренции требуют, чтобы самолеты становились всё более эффективным средством передвижения, что означает необходимость улучшения характеристик надежности, снижения уровня вредных выбросов и уменьшения веса конструкций за счет применения композиционных материалов. Всё это существенно повлияло на процессы сертификации по прочности в программах разработки новых авиаконструкций. Кроме того, для получения максимальной отдачи от инвестиций, сегодняшним заказчикам нужны самолеты со сроком службы до полувека. Такие жесткие условия требуют внесения существенных изменений в процессы прочностного анализа авиационных конструкций и в работу с результатами численного моделирования для сертификации этих конструкций.

Сертификация самолета по требованиям к прочности включает в себя выбор основной силовой схемы с детальным анализом повреждений конструкции, её деталей и крепежных элементов. Для сертификации в обязательном порядке подготавливают полный комплект документации, содержащий исходные данные, методики расчета и связанные с ними значения коэффициентов запаса прочности. На проектирование планера и выполнение для него прочностных расчетов приходится 60% общих затрат на разработку пассажирского лайнера. Для военных самолетов эта цифра составляет порядка 30%.

В наши дни продолжительность прочностных расчетов на единицу массы конструкции самолета возросла десятикратно. Если раньше в авиационно-космической промышленности инженер-расчетчик мог проанализировать результаты работы пяти конструкторов, то теперь это соотношение существенно изменилось: один расчетчик приходится уже на одного-двух конструкторов.

Отдел прочности сегодня выполняет миллионы расчетов, чтобы убедиться в полной безопасности каждой детали и узла самолета. При оценке запаса прочности CAE-специалисты используют разработанные конструкторами идеализированные CAD-модели. На их основе подготавливают расчетные модели и вычисляют нагрузки на конструкцию – для этого служат различные программ-решатели, как сторонние, так и собственной разработки. Запас прочности определяется при помощи стандартных или оригинальных аналитических методов. В наше время исполнители всех этих этапов нередко находятся в разных точках мира, что создает особые проблемы для авиационно-космических предприятий. В частности, требуется обеспечить использование всеми специалистами одних и тех же методов и процессов расчета запаса прочности, надежно проследить исходные данные, повышать эффективность работы и при этом сокращать расходы на создание самолета.

Любые отклонения от графика проекта негативно сказываются на репутации компании, снижают прибыль и приводят к потере потенциальных заказчиков. Временные рамки на принятие проектных решений постоянно сужаются, а эффективность проектных работ падает из-за отсутствия единого подхода к расчетам запасов прочности и плохой организации совместной работы на всех этапах – от проектирования до сертификации.

Во избежание задержек с сертификацией по прочности необходимо обеспечить эффективное взаимодействие на этапе выбора основных проектно-конструкторских параметров и силовой схемы конструкции. Для поддержки прочностных расчетов авиационно-космической промышленности требуется интегрированное, открытое и масштабируемое решение, реализующее стандартные и собственные методики расчета запаса прочности. Необходимо обеспечить прослеживаемость и согласованность данных для сертификации и эффективно управлять проведением конструкторских изменений в условиях наличия ассоциативных связей между CAD- и CAE-моделями.

На основе многолетнего опыта работы с мировой авиационно-космической отраслью в области численного моделирования, испытаний и управления данными компания *Siemens* создает специализированные решения, предназначенные для выбора основных проектно-конструкторских параметров и силовой схемы авиационных конструкций.

Модуль *Aerostructure* в составе междисциплинарной системы численного моделирования *Simcenter 3D* позволяет унифицировать расчеты запаса прочности, выполняемые для множества различных расчетных случаев нагружения. Эта открытая и расширяемая система поддерживает использование привычных МКЭ-решателей и методик расчета запаса прочности. Модуль *Aerostructure* представляет собой интегрированную среду численного моделирования, внедрение которой позволяет заказчику оптимизировать процессы расчетов на всех этапах – от проектирования до сертификации по прочности. В состав модуля входят настраиваемые методики расчета повреждений металлических и композитных конструкций, средства поддержки совместной работы и автоматизированной генерации отчетов. Применение этого решения открывает возможность устранить негативное влияние человеческого фактора и существенно ускорить процессы сертификации авиационных конструкций по прочности.

*Simcenter 3D Aerostructure* обеспечивает целостность информации и позволяет автоматизировать миллионы конечно-элементных расчетов, выполняемых при разработке летательного аппарата. При совместном использовании этого модуля с системой управления данными и процессами численного моделирования *Teamcenter* обеспечивается сохранение методик проверочных расчетов и их полная прослеживаемость в ходе сертификации и сервисного обслуживания. 