

Нормативная база сопровождения процессов полунатурного и математического моделирования



Проблемные вопросы, связанные с применением ММ, ПНМ и ЦП на этапах ЖЦ АТ:

- строгая регламентация процесса разработки БРЭО нормативными документами и сертифицированными программными средствами;
- неполное соответствие форматов электронных документов САПР ЕСКД;
- отсутствие нормативно-правовой базы учета результатов моделирования в качестве результатов натуральных экспериментов;
- отсутствие квалифицированных специалистов по управлению ЖЦ изделий и т.д.

Действия по решению проблемных вопросов применением ММ, ПНМ и ЦП на этапах ЖЦ АТ

Необходимо провести работу по разработке и совершенствованию НПА и НТД сертифицирующих органов ГА и испытательных организаций МО РФ, в области применения методов и результатов ММ, ПНМ и ЦП при создании и обеспечении эксплуатации АТ военного, специального и гражданского назначения. Современное состояние нормативно-правовой базы затрудняет предъявление результатов ММ и ПНМ в качестве доказательной документации заказчику.

Основная проблема заключается не в разработке математической модели и проверке ее сходимости, а в легитимации ее применения, в том числе при государственных испытаниях и сертификации.

Осуществить согласование работ (планов, позиций) комитетов, организаций и различных органов по вопросам применением ММ, ПНМ и ЦП на этапах ЖЦ АТ.

Необходимо определить головную организацию для формирования предложений по разработке и внесению изменений в НПА и НТД. Целесообразно задействовать существующие центры компетенций в области ММ, ЦП, технологий моделирования полного ЖЦИ АТ с приданием им дополнительных функций.

Нормативная база сопровождения процессов полунатурного и математического моделирования



Возможность сокращения объема, стоимости и продолжительности ЛИ (в/ч 15650):

- увеличения доли задач, обрабатываемых в ходе наземного моделирования;
- подготовки полетного задания (ПЗ) и предварительной отработки данного ПЗ летчиками на пилотажных моделирующих стендах.

Ожидаемые результаты внедрения данных мер:

- сокращение объема ЛИ Программы ГИ ЛА в части оценки характеристик динамики полета на 40-50%;
- сокращение программ испытаний по повышению эффективности и безопасности полетов на 20-25% полетов в год.

Текущее состояние: ММ – 5-10%, ПНМ – 10-15%, ЛИ – 75-85%.

Перспектива (цель): ММ – 15-20%, ПНМ – 20-30%, ЛИ – 50-65%.

Комитеты Росстандарта

ТК-482 «Поддержка жизненного цикла экспортируемой продукции военного и двойного назначения».

Развитие нормативной базы применения цифровых технологий. План работы на 2019.

Организация работы над важными для предприятий авиационной отрасли проектами

стандартов:

- Порядок представления результатов проектно-конструкторских работ в электронной форме. Общие требования.
- Управление данными об изделии. Термины и определения.

ТК-700 «Математическое моделирование и высокопроизводительные вычислительные технологии».

ТК-323 «Авиационная техника».

Нормативная база сопровождения процессов полунатурного и математического моделирования



Перспективные направления ТК-700 до 2024.

Численное моделирование физических процессов.

Разработка требований к валидации и верификации программного обеспечения компьютерного моделирования физических процессов.

Верификация и валидация ПО.

Высокопроизводительные вычислительные системы.

Разработка требований к сертификации программного обеспечения компьютерного моделирования, применяемого для численного моделирования при разработке продукции и проведении приемочных, приемо-сдаточных, квалификационных, серийных и иных испытаний, а также на дальнейших этапах жизненного цикла продукции.

Испытания. Требования.

Нормативное определение компьютерной модели как особого вида продукции с учетом особенностей ее создания, хранения, обращения, сопровождения и т.д.

Электронная система компьютерных моделей.

Моделирование физических процессов в радиоэлектронных средствах с учетом внешних воздействий. Создание автоматизированной системы.

Численное моделирование и виртуализации испытаний на электронных средствах.

Разработка нормативных требований к системам прогнозного ТО сложных технических систем, их виды, состав, оценка точности и т.д. Разработка математических/физических моделей оборудования и разработка прогнозов состояния оборудования.

Прогнозное (предиктивное) техническое обслуживание сложных технических систем.

Разработка нормативных требований к сопровождающему программному обеспечению для силовых установок.

Математические модели силовых установок.

Разработка нормативных требований к моделям расчета потребления ресурсов.

Модели потребителей.

Нормативная база сопровождения процессов полунатурного и математического моделирования



- ГОСТ Р 57296–2016** Интегрированный подход к управлению информацией жизненного цикла антропогенных объектов и сред. Основные положения.
- ГОСТ Р 57297–2016** Интегрированный подход к управлению информацией жизненного цикла антропогенных объектов и сред. Библиотеки электронных компонент с учетом требований комплексного информационного моделирования.
- ГОСТ Р 57412–2017** Компьютерные модели в процессах разработки, производства и эксплуатации изделий. Общие положения.
- ГОСТ Р 57700.1-2017** Численное моделирование для разработки и сдачи в эксплуатацию высокотехнологичных промышленных изделий. Сертификация программного обеспечения. Требования.
- ГОСТ Р 57700.2-2017** Численное моделирование для разработки и сдачи в эксплуатацию высокотехнологичных промышленных изделий. Сертификация программного обеспечения. Общие положения.
- ГОСТ Р 57700.8-2017** Численное моделирование дозвуковых течений вязких жидкостей и газов. Верификация программного обеспечения.
- ГОСТ Р 57700.9-2017** Численное моделирование ламинарных течений вязких жидкостей и газов. Верификация программного обеспечения.
- ГОСТ Р 57700.10-2017** Численное моделирование физических процессов. Определение напряженно деформированного состояния. Верификация и валидация численных моделей сложных элементов конструкций в упругой области.
- ГОСТ Р 57700.12-2017** Численное моделирование физических процессов. Численное моделирование сверхзвуковых течений невязких газов. Верификация программного обеспечения.

Нормативная база сопровождения процессов полунатурного и математического моделирования

«Положение о создании АТ ВН и СН» (выдержки)

10.3. Особенности порядка организации работ по математическому и полунатурному моделированию в процессе создания образца АТ

Целями ММ и ПНМ являются:

- оценка характеристик образца АТ в невоспроизводимых или опасных условиях;
- уменьшение количества испытательных полетов и повышение безопасности испытаний;
- сокращение сроков и объемов испытаний, снижения их стоимости;
- отработка МО и ПО для их последующего использования в составе ...;
- подготовка инструкций и руководств по эксплуатации и боевому применению образца АТ ...;
- комплексная отработка программного обеспечения с получением версии...;
- отработка МО и ПО в интересах создания и совершенствования ИСУ образца АТ.

ММ и ПНМ при проведении испытаний проводится на аттестованных стендах и моделях.

Перечень стендов и моделей, разрабатываемых в интересах образца АТ, рассматривается на этапе аванпроекта. По результатам рассмотрения утверждается перечень стендов и определяется источник финансирования их создания.

На этапе эскизного и технического проекта головным разработчиком образца АТ ВН или АТ СН отрабатываются ТЗ на стенды ПНМ и ММ, которые согласовываются с генеральным заказчиком и его НИО, ИЦ МО РФ, разработчиком стендов ПНМ и ММ, ВП МО РФ при головном исполнителе образца и исполнителях стендов ПНМ и ММ. ТЗ утверждаются государственным заказчиком. В ТЗ указывается состав стенда ПНМ, требования к решаемым стендом ПНМ и ММ задачам, перечень исходных данных для создания модели и организаций ответственных за их предоставление, порядок аттестации стендов ПНМ и ММ.

Нормативная база сопровождения процессов полунатурного и математического моделирования



Аттестация стендов ПНМ и ММ

Первичная аттестация стендов ПНМ и ММ проводится после выполнения комплекса наземной отработки разработчиком стендов ПНМ и ММ с участием НИО генерального заказчика, ИЦ МО РФ, головного исполнителя образца АТ ВН или АТ СН, соответствующих НИИ промышленности и исполнителей СЧ образца АТ ВН.

Первичная аттестация стендов ПНМ и ММ проводится с целью определения характеристик стенда ПНМ и ММ требованиям ТЗ и выдачи рекомендации о возможности их использования для сквозного моделирования при проведении испытаний образца АТ ВН. Завершение аттестации – до начала использования стендов ПНМ и ММ при проведении испытаний.

Вторичная аттестация стендов ПНМ и ММ проводится после выполнения комплекса наземной отработки разработчиком стендов ПНМ и ММ с участием НИО генерального заказчика, ИЦ МО РФ, головного исполнителя образца АТ ВН или АТ СН, соответствующих НИИ промышленности и исполнителей СЧ образца АТ ВН. Проводится с целью определения характеристик стенда ПНМ и ММ требованиям ТЗ и выдачи рекомендации о возможности их использования для моделирования при проведении испытаний образца АТ ВН в соответствии с программой испытаний.

В случае необходимости **внесения изменений в аттестованную математическую модель ее аттестация выполняется повторно (по решению государственного заказчика)**. Объем повторной аттестации определяется головным исполнителем образца АТ ВН, разработчиком стендов ПНМ и ММ, НИО генерального заказчика, ИЦ МО РФ, соответствующими исполнителями СЧ образца АТ ВН в каждом конкретном случае.

На этапе эскизного проекта должно разрабатываться **полное электронное описание изделия (ПЭОИ)** в соответствии с требованиями действующих НТД и **структурные схемы программного обеспечения** для разработки сопровождающих летные испытания комплексов ММ и ПНМ.