

этапах численного моделирования - от создания математической модели, до визуализации и анализа результатов, поэтому для их решения необходимо использовать комплексный подход.

Существующие аппаратные средства, включая и суперкомпьютеры, не позволяют в настоящее время использовать полностью соответствующие реальному объекту геометрические модели, что предполагает использование различных упрощений. При этом основной задачей является сохранение соответствия моделируемого процесса реальному. Важную задачу также представляет собой процесс генерации сеточных моделей для выделенных рабочих областей геометрической модели, по разным оценкам, на него приходится от 40 до 60% времени, затрачиваемого на подготовку расчета.

Как показывает опыт реальных работ по созданию и доводке камер сгорания ГТД, оптимизация геометрических и сеточных моделей предполагает наличие у инженера-конструктора глубоких знаний в предметной области, в частности по рабочему процессу камер сгорания. Лишь в этом случае конечный результат его работы будет эффективным.

Выполнение расчётов для реальных камер сгорания ГТД также показало, что без дополнительных экспериментальных исследований для реальных объектов, современный уровень заложенных в программные пакеты технологий и

математических зависимостей не позволяет получить результат с требуемой точностью. Поэтому большое значение приобретает процесс валидации расчётных значений. При этом эффективность расчётов в отдельных случаях может быть получена за счёт использования собственных программных разработок, имеющих преимущества по отношению к встроенным в конкретный пакет.

По завершении расчётов важно трансформировать полученные результаты в форму, удобную для восприятия. В отличие от традиционного «одномерного» расчета трёхмерное моделирование располагает большими возможностями в этом направлении, однако это не всегда очевидно. Так, использование контрастных цветовых картинок изменения параметров в отличие от графика не всегда позволяет визуально оценить уровень изменения параметров. Поэтому представление данных, полученных в ходе расчёта, является сложной задачей, для решения которой могут быть использованы различные подходы.

В целом, применение CAD/CAE-систем в расчетах камер сгорания ГТД, является современным направлением математического моделирования и представляет собой математический метод исследования протекающих в ней процессов. Грамотное использование этого расчётного инструмента предполагает накопление опыта в этой области и разработку соответствующих технологий.

## **ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ АЗОТИРОВАНИЯ НА ПОВЫШЕНИЕ СТОЙКОСТИ ПРЕССОВОГО ИНСТРУМЕНТА**

© 2012 Мельников А.А., Кулуева А.Ф.

Самарский Государственный Аэрокосмический Университет им. С.П. Королева,  
ООО «Волжская металлургическая компания», Самара

In the article you can find researches of technological processes of heat treatment and nitriding extrusion tool with the purpose to increase of its operational stability.

При прессовании алюминиевых профилей прессовый инструмент работает в условиях больших термических напряжений и интенсивного износа

рабочей поверхности. Поэтому основным требованием, предъявляемым к прессовому инструменту, является обеспечение высокой стойкости, выраженной

количеством прессованных изделий за весь жизненный цикл инструмента.

Обеспечение высокой стойкости инструмента требует соответствующих материалов, а также термической и химико-термической обработки с учетом специфики применения.

Инструмент для прессования алюминиевых сплавов изготавливается из инструментальных сталей марок 4X5МФС и 4X5МФ1С. Эти стали характеризуются теплостойкостью и высокотемпературной вязкостью, что позволяет избежать горячего растрескивания. Однако анализ вышедшего из строя инструмента показал, что на тонкостенных перемычках матриц появляются трещины и возникает излом консольных элементов.

Кроме того, возникает износ рабочих поясков матриц. Обычный режим

термообработки и азотирования не обеспечивает необходимой стойкости инструмента. Для повышения стойкости и увеличения продолжительности эксплуатации инструмента были проведены эксперименты по многократному (до пяти раз) азотированию на специально подготовленных образцах свидетелях. На данных образцах провели анализ структуры металла на сканирующем электронном микроскопе фирмы TESCAN, а также микрорентгеноспектральный анализ по толщине образца от края образца до его середины.

Исследование поверхности и толщины азотированного слоя полученного в результате исследований позволило оптимизировать технологический процесс и дать рекомендации по оптимальным режимам термообработки и азотирования.

## **ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ЦИНКОВОГО ПОКРЫТИЯ НА КОРРОЗИОННУЮ СТОЙКОСТЬ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ГИДРОАВИАЦИИ**

© 2012 Мельников А.А., Бондарева О.С., Киселева О.С.

Самарский Государственный Аэрокосмический Университет им. С.П. Королева,  
Самара

## **RESEARCH THE INFLUENCE OF ZINC COATING ON CORROSION RESISTANCE OF MATERIALS FOR HYDROAVIATION**

Purpose of this work was to study the influence of temperature on the quality and corrosion resistance of zinc coatings on silicon-containing steels. For the studies we used samples of steel St3sp and 09G2S. The research results allowed to determine the optimum temperature dip zinc coating and to obtain high-quality zinc coatings on silicon-containing steels.

Проблема защиты металла от коррозии во всем мире является одной из важнейших технических проблем. Особое значение это имеет для материалов, используемых в гидроавиации. Морская вода содержит растворенные газы, соли, различные микроорганизмы и поэтому может считаться электролитом с повышенной коррозионной активностью. Использование цинковых покрытий является эффективным способом защиты материалов от коррозии. При этом такие покрытия имеют преимущество перед медными и медно-никелевыми в быстродвижущейся жидкости.

Наилучшую защиту от коррозии обеспечивает диффузионный способ цинкования в расплаве цинка. Этот способ обладает рядом преимуществ и позволяет организовать широкое производство различных изделий. Скорость коррозии цинкового покрытия определяется его составом и структурой, что в свою очередь зависит от ряда факторов. Одним из них является химический состав стали и в частности содержание в ней такого элемента как кремний. Горячее цинкование металлоконструкций из сталей с содержанием кремния до 0,8-1%, ведет к ухудшению качества покрытия, связанного с нарушением его сплошности,