

За создание новой технологии

Наименование работы: Математическое моделирование механики технологического процесса изготовления крупногабаритных композитных конструкций (анализ распределения НДС, температуры и степени полимеризации)

Сведения о соискателе:

Бондарчук Д.А., инженер НИО-101, Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)

Конкурсная работа:

Работа посвящена численному моделированию и оптимизации технологического процесса для производства крупногабаритных композитных конструкций на примере С-образного профиля. В ходе моделирования учитывались распределение температурного поля, степень отверждения и напряженно-деформированное состояние в изделии в течение процесса, а также изменение деформаций в изделии (после изготовления) с течением времени. Модель материала была реализована в ПО ABAQUS, посредством написания UMAT. Была проведена верификация и валидация подпрограмм. Реализованные подпрограммы являются универсальными и могут быть легко адаптированы для предсказания искажений формы элементов кессона крыла, получаемых методом инфузии. В качестве параметров оптимизации использовались начальная температура смолы, температуры в зонах фильеры и скорость вытяжки. Основной задачей однокритериальной оптимизации параметров технологического процесса являлась максимизация скорости вытяжки с целью повышения производительности процесса, двухкритериальной оптимизации – максимизация скорости вытяжки и минимизация угла пружинных деформаций при соблюдении ограничений по температуре, напряжениям и качеству изделия. В итоге максимальная скорость вытяжки, удовлетворяющих всем ограничениям, на 18 % превышает начальную скорость. Таким образом, был разработан инструмент моделирования, который является экономически эффективным подходом для предсказания искажений формы крупногабаритных композитных конструкций и выбора оптимальных параметров технологического процесса.

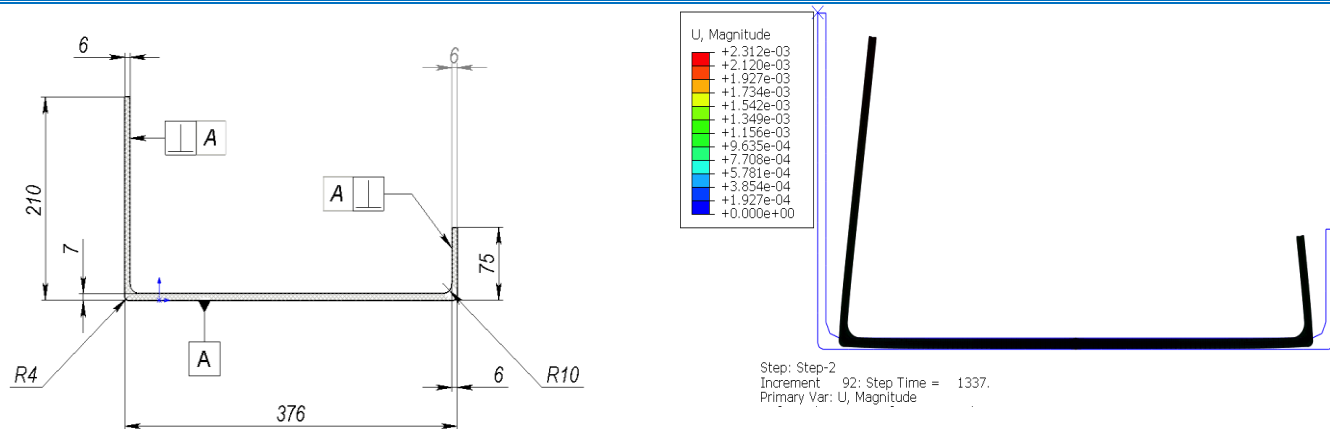


Рисунок 1. Результаты численного моделирования. «Технологические» деформации.

Таблица 1. Результаты численного моделирования и экспериментальные данные

	Отклонение от перпендикулярности			
	Результаты эксперимента		Результаты моделирования	
Левая полка профиля	0.6 мм	$0^{\circ} 29'$	1.3 мм	$0^{\circ} 38'$
Правая полка профиля	2.24 мм	$0^{\circ} 38'$	2.2 мм	$0^{\circ} 38'$