

нелинейная конечно-разностная нечеткая модель такаги-сугено (t-s-модель). для систем с секторными нелинейностями применяется подход, использованный в работах л.ю.анапольского, в.м.бородина (аб-прием). получены условия устойчивости нечетких систем управления с запаздыванием, рассматриваются пути

решения задачи синтеза, анализа, построения областей асимптотической устойчивости нелинейных систем с запаздыванием с использованием нелинейных t-s систем. при применении подхода такаги-сугено записывается система продукционных правил, на основе которых принимаются решения

## **ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ДЕФОРМИРОВАНИЯ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ОБТЯЖКОЙ**

© 2012 Дементьев<sup>1</sup> С.Г., Самохвалов<sup>2</sup> В.П.

<sup>1</sup> Авиастар-СП, Ульяновск

<sup>2</sup>ФГБОУ ВПО «Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королёва (национальный исследовательский университет)», Самара

## **TERMOMECHANICHESKIE PROCESSES OF DEFORMATION AT MAKING OF DETAILS OF AIRCRAFTS COVERING**

© 2012 DementevS.G., Samokhvalov V.P.

At making of obvodooobrazuyuschikh details covering the origin of longitudinal gofrov is possible on the top of dome of detail. Application is offered influence of impulses of electric current for the increase of plasticity of metal.

Исходя из анализа работ по обтяжке листовых обводообразующих деталей можно сделать вывод о том, что существующие методики расчета не позволяют объяснить и математически описать специфику формообразования пологих обшивок, заключающуюся в возникновении продольных гофров на вершине купола детали, и не дают научно обоснованных указаний на введение каких-либо изменений в процессе обтяжки этих деталей, обеспечивающих исключение гофрообразования. Это относится как к листовым обшивкам, так и к монолитным панелям. У листовых обшивок с малыми углами охвата в зоне купола детали при обтяжке происходит сдвиг боковин к вершине купола с образованием продольных гофров, а у монолитных панелей с малыми углами охвата минимизируются габариты смежных зон, оказывающих влияние на напряжённо-деформированное состояние формообразуемого участка панели.

В результате анализа обводообразующих деталей и технологического оборудования, применяемого для их формообразования, была выявлена мало изученная группа деталей из листов и панелей, выделенная из общей номенклатуры по признаку пологости формы. Установлено, что пластическое формообразование пологих обводообразующих деталей сопряжено с рядом присущих только им специфических особенностей, касающихся схем нагружения при формообразовании, методов расчета технологических параметров, поведения заготовки при нагружении и пружинении.

Разработанный в предыдущем десятилетии специалистами отечественных предприятий и институтов комбинированный метод формообразования панелей, включающий в себя гибку локальных монолитных усилений на гидропрессе, набор продольной кривизны на гибочно-валковых или давительнораскатных машинах, набор

поперечной кривизны дробеударным методом и зачистку поверхности лепестковыми абразивными кругами, технически сложен и не ориентирован на полную автоматизацию процесса формообразования, поскольку изначально предполагает наличие доводочных работ.

Для определения выявленных сложностей при практической реализации процессов пластического формообразования пологих обводообразующих деталей необходимо решить ряд научно-технических задач:

- найти причину возникновения продольных гофров при обтяжке листовых обшивок с пологим куполом и разработать математическую модель, описывающую процессы зарождения и развития продольных гофров;

- оценить влияние геометрии детали и технологических параметров процесса обтяжки и гофрообразование и пластические свойства формообразуемой листовой заготовки;

- разработать и внедрить в производство специальное технологическое оснащение, позволяющее выполнять обтяжку листовых деталей с пологим куполом без возникновения продольных гофров.

Традиционные способы изготовления обводообразующих деталей обладают низкой эффективностью в силу присущих материалам технологических свойств. Повышение пластичности этих материалов возможно при введении в материал деформируемой заготовки

дополнительной энергии. Перспективным направлением интенсификации процессов обтяжки является использование эффекта воздействия импульсов электрического тока (ИЭТ).

Эксперименты по исследованию влияния импульсного тока на процесс пластической деформации проводились на двух источниках ИЭТ. Один из них был основан на базе трансформатора от сварочного автомата с напряжением 36 В и током до 2000 А. С помощью указанного источника формировались импульсы с параметрами плотности тока  $\bar{j} \cong 4 \cdot 10^9 \text{ А/м}^2$  и частотой  $\bar{f} \cong 10^2 \text{ Гц}$  в режиме единичного импульса и серии импульсов. Опыты проводились в условиях одноосного напряжённого состояния при рассмотренных выше законах деформирования.

Результаты экспериментов позволили установить следующие зависимости. Эффект действия ИЭТ наблюдается только в области пластических деформаций. Параметрами, описывающими указанное влияние, являются величина предварительной пластической деформации  $\varepsilon_p^0$ , величина удельной энергии  $q$  и времени ее диссипации  $\tau$ . Замечено, что чем больше величина предварительной пластической деформации, тем меньше нужно вкладывать удельной энергии  $q$  для получения большего значения  $\Delta\varepsilon\%$  - предельного удельного удлинения материала.

УДК 621.45.03

## ВЛИЯНИЕ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ ПАРАМЕТРОВ ИСХОДНЫХ ЗАГОТОВОК НА ГЕОМЕТРИЧЕСКУЮ ТОЧНОСТЬ ГОТОВОЙ ДЕТАЛИ

© 2012 Ф.И. Дёмин<sup>1</sup>, А.В. Поляков<sup>2</sup>, Т.В. Полякова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П.Королёва, (Национальный исследовательский университет),

<sup>2</sup>ФГУП ГНПРКЦ "ЦСКБ-Прогресс", Самара

## INFLUENCE OF HEREDITY PARAMETERS OF INITIAL WORKPIECES ON GEOMETRICAL ACCURACY OF THE READY DETAIL

© 2012 F.I. Dyomin<sup>1</sup>, A.V. Polyakov<sup>2</sup>, T.V. Polyakova<sup>1</sup>