

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени академика С.П. КОРОЛЕВА»  
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

**А.Г. ШЛЯПУГИН, Ф.В. ГРЕЧНИКОВ, И.П. ПОПОВ, М.В. ХАРДИН**

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЖИМА МНОГОПРОЦЕССОРНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ В  
ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ LS DYNA ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ  
ПРОЦЕССОВ НАПРАВЛЕННОГО ИЗМЕНЕНИЯ ТОЛЩИНЫ ДЕТАЛЕЙ  
ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Учебное пособие

С А М А Р А  
Издательство СГАУ  
2010

УДК 621.73.681.3

Рецензенты: д-р техн. наук, Каргин В.Р..  
к-т техн. наук, Смольников С.Д.

***Шляпугин А.Г. , Гречников Ф.В. , Попов И.П. , Хардин М.В.***

**Использование режима многопроцессорных вычислений в программном комплексе LS Dyna для моделирования процессов направленного изменения толщины деталей летательных аппаратов: учеб. пособие / Шляпугин А.Г. , Гречников Ф.В. , Попов И.П. , Хардин М.В. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2010. – 40 с. : ил.**

ISBN

Данное пособие направлено на формирование у студентов понимания того, каким образом можно управляя толщиной заготовки в ходе технологического процесса добиться наиболее рациональных экономических показателей для разрабатываемой технологии.

Первая часть пособия содержит теоретические сведения о возможности формирования заданной толщины заготовки, вторая - посвящена использованию программного обеспечения ANSYS/LS-Dyna. Поскольку рассматриваемый класс задач требует значительных вычислительных ресурсов, то во второй главе также приведены способы повышения производительности вычислений, которые можно использовать при выполнении расчетов задач листовой штамповки с помощью режима параллельных вычислений.

УДК 621.73.681.3

ISBN

© Самарский государственный  
аэрокосмический университет, 2010

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| Содержание   | 2  |
| Введение   | 3  |
| 1. Построение модели направленного изменения толщины заготовки   | 3  |
| 1.1 Аналитическая методика оценки толщины заготовки  | 4  |
| 1.2 Установление кинематических соотношений  | 19 |
| 1.3 Решение статической системы уравнений  | 22 |
| 1.4 Определение толщины детали   | 24 |
| 1.5 Использование современных программных средств для адаптации аналитической методики                           | 26 |
| 2. Использование режима параллельных вычислений для моделирования процесса штамповки деталей в программе LS-Dyna | 27 |
| 2.1. Общие сведения о параллельных вычислениях и суперкомпьютерах  | 27 |
| 2.2. Оценка эффективности применения режима параллельных вычислений на примере штамповки детали «обечайка»       | 30 |
| Заключение   | 37 |
| Рекомендуемая литература   | 38 |