

ОТЗЫВ

На автореферат диссертации **КОЛЕСНИКОВА Алексея Владимировича** на тему: **«Пневмотермическая формовка трехслойных клиновидных панелей из титановых сплавов»**,

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.02 – «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов»

Диссертационная работа посвящена исследованиям пневмотермической формовки совмещенной с диффузионной сваркой (ПТФ/ДС) с использованием режима сверхпластичности титановых сплавов для производства многослойных конструкций с переменной высотой, в том числе и клиновидных панелей. Несмотря на очевидные преимущества, ПТФ/ДС мало востребована в связи с недостатком методики для определения технологических параметров, а также из-за отсутствия данных о влиянии геометрических характеристик конструкции на технологические параметры. На данный момент отсутствуют теоретические и экспериментальные исследования условий возникновения и развития дефектов клиновидных конструкций в виде утяжин, которые существенно ограничивают применение данной технологии. Поэтому исследования в этой области весьма актуальны, а результаты исследований позволят существенно расширить возможность использования технологии ПТФ/ДС в различных отраслях машиностроения.

В диссертационной работе получены теоретические зависимости для определения давления необходимого для формовки ребер заполнителя клиновидной панели и времени формовки, обеспечивающие постоянство скорости деформации, необходимой для создания условий сверхпластичности материала.

Широко исследованы причины возникновения и развития утяжин, в результате которых получена зависимость рекомендуемого соотношения толщин формуемой обшивки и заполнителя от геометрических параметров заполнителя (относительной высоты и ширины панели) с учетом коэффициента критического прогиба. Для конструкций, в которых соотношение толщин обшивки и заполнителя не укладывается в рекомендуемый диапазон разработаны методы предотвращения появления утяжин с помощью подпорной плиты, для расчета параметров управления которой выведены аналитические зависимости.

Отформованные клиновидные панели в процессе экспериментальной отработки с продольным и поперечным расположением гофров без появления утяжин подтверждают правильность полученных теоретических зависимостей для определения технологических и конструктивно-геометрических зависимостей. Кроме того, параметры сверхпластичности титановых сплавов, определенные в процессе выполнения экспериментальных работ по методике на двухосное растяжение проверены моделированием и формовкой экспериментальных панелей, существенно расширяют применимость данной технологии.

В качестве замечаний следует отметить то, что условия возникновения и развития утяжин и рекомендуемые соотношения толщин обшивки и заполнителя рассмотрены для одного титанового сплава BT20, и нет анализа соотношения толщин для других титановых сплавов.

Однако данные замечания не влияют на качество выполненной работы.

Таким образом, диссертационная работа **Колесникова Алексея Владимировича** на тему: «Пневмотермическая формовка трехслойных клиновидных панелей из титановых сплавов» выполнена на высоком научно-техническом уровне. Считаю, что автор заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.02 – «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов».

Генеральный директор
ОАО «ИркутскНИИхиммаш»,
Доктор технических наук, профессор

А.М. Кузнецов

И.о. заместителя генерального
директора по техническим вопросам
ОАО «ИркутскНИИхиммаш»,
Кандидат технических наук

Я.Ю. Шленский