

УДК 621.7

ЗАДАЧА УМЕНЬШЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ РАДИУСА ЗОН СГИБА ГНУТЫХ ПРОФИЛЕЙ ИЗ ЛИСТОВ АВИАЦИОННОГО СПЛАВА В95пчАМ

Валерия Владимировна Марковцева

*Студентка 5 курса,
кафедра «Материаловедение и обработка металлов давлением»,
Ульяновский государственный технический университет*

*Научный руководитель: В. И. Филимонов,
доктор технических наук, профессор кафедры «Материаловедение и обработка
металлов давлением»,
Ульяновский государственный технический университет*

Возросшие требования к современным летательным аппаратам в отношении прочности, жесткости, надежности, долговечности, весовой отдачи элементов конструкций вызывают необходимость применения профилей, получаемых методом стесненного изгиба из листовых заготовок высокопрочных сплавов. Важной характеристикой готовых изделий – гнутых профилей, является величина радиуса зон сгиба, напрямую влияющая на жесткость самих профилей и, как результат, жесткость получаемых конструкций.

Общепризнанным является факт ограничения получаемого радиуса зон сгиба гнутых профилей из данного сплава до $2s$ (где s – толщина материала) по действующим техническим рекомендациям Т.Р.1.4.1780-87. Однако, до настоящего времени остается актуальной проблема снижения величины радиуса зон сгиба и получение при этом бездефектных профилей повышенной жесткости.

Целью данной работы явилось исследование величины прогиба профиля в зависимости от значения радиуса сгиба, повышение жесткости гнутых профилей из сплава В95пчАМ.

Для достижения поставленной цели сформулированы следующие задачи:

1. Смоделировать процесс изготовления стрингерного профиля из сплава В95пчАМ с помощью программного продукта Ansys LS-DYNA.
2. Применить на практике полученные теоретические результаты.

Для оценки возможности получения стрингерного профиля с радиусом сгиба $1,5s$ в роликах из материала В95пчАМ проводилось моделирование процесса с помощью программного продукта Ansys LS-Dyna.

При моделировании необходимо установить зависимость величины прогиба профиля от значений радиуса и прикладываемого усилия. Для определения требуемых параметров была спроектирована модель гнутого профиля (рис.1), один конец которого жестко закреплен. На свободный конец прикладывается усилие (50Н, 100Н, 200Н, 400Н и 800Н). Значения радиусов составляли от $1s$ до $5s$ (где s – толщина материала). В нашем эксперименте $s=1,5$ мм. Эксперимент проводился для каждого значения радиуса и усилия.

С увеличением радиуса и прикладываемого усилия значение прогиба увеличивается. Так, при усилии 100Н разница значений прогиба при $R=1s$ и $R=5s$ составляет более 15%. Теоретически, положительный эффект при этом – снижение на 15% массы конструкции, изготовленной из гнутых профилей такого вида.

На предприятии ОАО «Ульяновский НИАТ» освоена технология производства авиационных профилей из алюминиевого сплава В95пчАМ методом стесненного изгиба, с радиусом сгиба, равным $1,5s$ и утолщением зон сгиба до 10%.

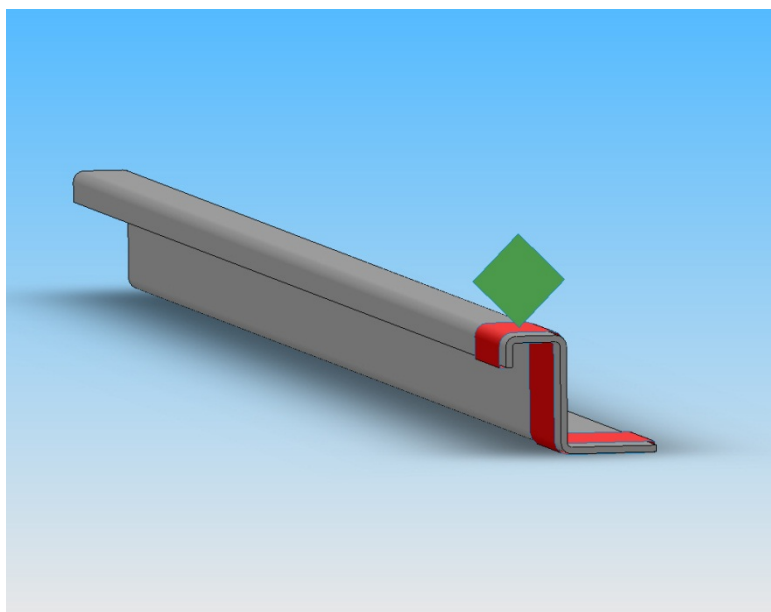


Рис. 1. Модель профиля «шпангоут» при исследовании величины прогиба

Проведенные комплексные исследования и испытания профилей из авиационного сплава В95пчАМ позволили сделать следующие выводы:

1. Геометрическая точность по сечению профилей соответствует предъявленным техническим требованиям к таким изделиям;
2. Нарушений поверхностного лакированного слоя не наблюдается.
3. Механические и коррозионные свойства профилей находятся в пределах требований ОСТ 1.90125-83 и ОСТ 1.90246-76.

Профили, полученные методом стесненного изгиба, допускают критические напряжения при испытаниях на местную и общую потерю устойчивости на 8 - 12 % больше, чем профили, полученные обычной гибкой, за счет уменьшения внутреннего радиуса и увеличения толщины материала в зоне сгиба.

Литература

1. Фридляндер И.Н. *Металловедение алюминия и его сплавов.* – М.: Металлургия, 1971. – 352 с.
2. Марковцев В.А., Филимонов В.И., Проскуряков Г.В. Выбор конструктивных параметров правильного устройства. / *Авиационная промышленность.* – 1988. – №9. – С. 32-35.
3. Марковцев В. А., Филимонов В. И. *Формообразование стесненным изгибом в роликах и правка гнутых тонкостенных профилей.* – Ульяновск: УлГТУ, 2006. – 244 с.
4. Беляев А. И., Бочвар О. С., Буйнов Н. Н. *Металловедение алюминия и его сплавов: Справ. изд. 2-е изд., перераб. и доп.* – М.: Машиностроение, 1983. – 280 с.
5. Лысов М.И., Сосов Н.В. *Формообразование деталей гибкой.* – М.: Машиностроение, 2001. – 388 с.