

УДК 621.981

ИССЛЕДОВАНИЕ УГОЛКОВЫХ ЗОН ГНУТЫХ ПРОФИЛЕЙ С ПОКРЫТИЕМ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТА ДВОЙНОЙ ТОЛЩИНЫ

Марковцева В. В., Илюшкин М. В., Филимонов В. И.

Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск

Элементы двойной толщины (ЭДТ) являются типовыми элементами жёсткости. ЭДТ могут быть выполнены на подгибаемых или неподгибаемых горизонтальных, наклонных или вертикальных несущих полках. На рисунке 1 представлены примеры профилей с элементами двойной толщины.

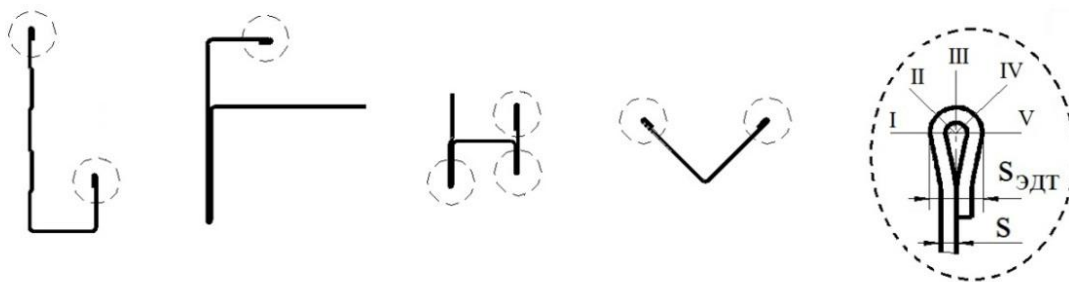


Рис. 1. Примеры гнутых профилей с элементами двойной толщины

Формообразование профилей из материалов с покрытием требует более щадящих схем в силу возникновения различных видов дефектов. Наибольшее их количество сконцентрировано, как правило, в зонах сгиба профиля: трещины и разрывы в слое покрытия на наружном контуре углового элемента, а также складки на внутреннем контуре. Однако, зачастую становится необходимым получение таких деталей с защитными покрытиями. В этой связи актуальным является поиск новых способов формообразования с учётом назначения профиля, а также заданных требований к качеству покрытия.

Цель данной работы – выявить дефекты покрытия, возникающие в зонах сгиба ЭДТ. Для этого была разработана модель процесса формообразования элемента двойной толщины из материала с покрытием (подложка – алюминиевый сплав, покрытие – плакированный алюминий) методом конечных элементов в программе ANSYS/LS-Dyna. Для ускорения расчётов модель была создана двумерной.

На рисунке 2 изображен сформованный элемент двойной толщины. При увеличении зоны сгиба можно увидеть, что на внутренней поверхности образовались складки, на наружной поверхности произошло утонение слоя покрытия, однако его сплошность не нарушена. Наибольшие деформации возникли на внутреннем контуре, а также в зоне контакта заготовки и инструмента.

Полученные с помощью моделирования данные подтверждают результаты исследований, проводимых ранее на предприятии ОАО «Ульяновский НИАТ» при отработке технологии производства гнутых профилей из авиационного материала Д16 с плакированным покрытием.

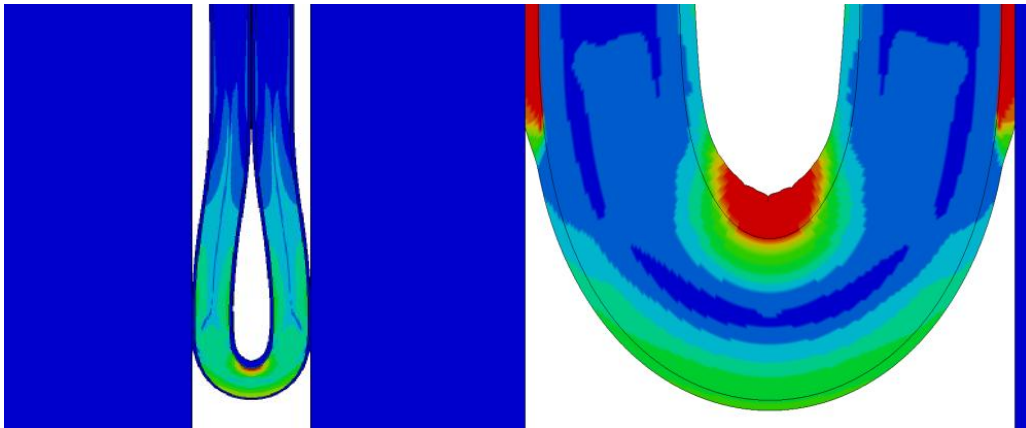


Рис. 2. Получение ЭДТ из материала с покрытием

На рисунке 3 представлены фотографии, полученные в результате металлографических исследований, которые показали, что нарушения поверхностного слоя профиля отсутствуют, покрытие не потеряло сплошности по наружному контуру. На внутренней поверхности уголковой зоны наблюдается появление складок. Эти выводы коррелируют с результатами компьютерного моделирования. Таким образом, разработанная на предприятии ОАО «Ульяновский НИИТ» технология создания профилей из авиационных сплавов позволяет получать высококачественные бездефектные изделия.

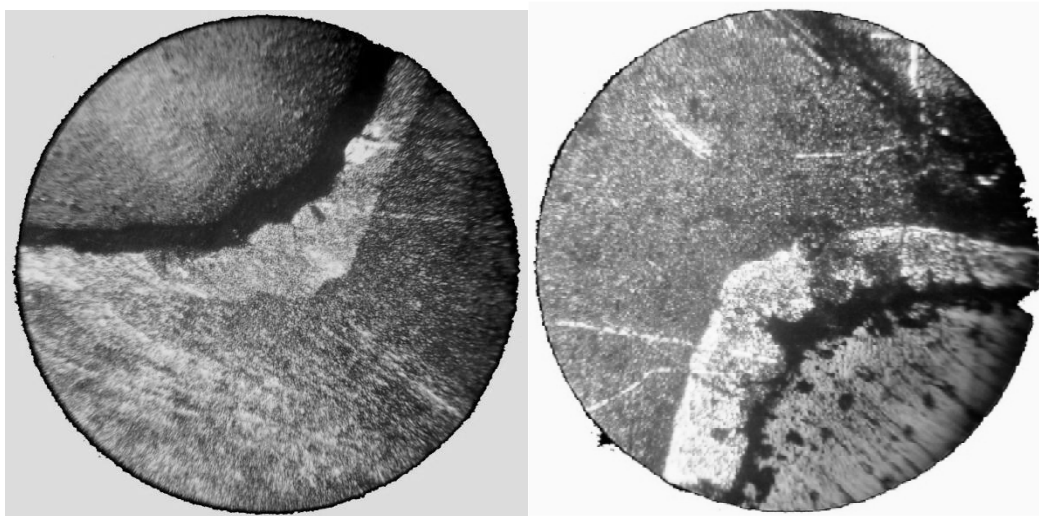


Рис. 3. Металлография уголковой зоны профиля из материала Д16 с плакированным алюминиевым покрытием (увеличение 50х)