

УДК 621.7.043**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ НАДСТРОЙКА В ЛИСТОВОЙ ШТАМПОВКЕ**Бирюкова-Лебедева Алла Андреевна⁽¹⁾, Бирюков-Лебедев Иван Игоревич⁽²⁾*Магистр 2-го года⁽¹⁾, магистр 2-го года⁽²⁾,**кафедра «ОМДиАТ»**Московский Политехнический Университет**Научный руководитель: Н.Ф. Шпунькин,**кандидат технических наук, профессор кафедры «ОМДиАТ»*

В процессе вытяжки кузовной детали технологическая надстройка оказывает важное влияние на штампуемость заготовки. Грамотно спроектированный дизайн технологической надстройки способствует равномерному распределению металла по поверхности пуансона, минимизирует расход материала, а также обеспечивает необходимое качество детали и устраняет проблемы разрыва заготовки и складкообразования. Как правило, поверхности технологической надстройки выполняются инженерами вручную, с помощью программного обеспечения САПР и требуют многочисленных испытаний. После чего дорабатываются для достижения наилучшего качества получаемой детали.

Некоторые программы (AUTOFORM-DieDesigner©, PAM-Diemaker© и другие) предлагают создание поверхности технологической надстройки в два этапа: построение прижимной поверхности, а затем проектирование поверхности технологической надстройки. Большое преимущество заключается в создании поверхностей надстройки и сетки FE (finite element- конечный элемент) с несколькими параметрами, поэтому параметрическое проектирование и оптимизация поверхности надстройки выполняются очень быстро. Заготовка чаще всего представлена поверхностями NURBS (Non-uniform rational basis spline; математическая форма, применяемая в компьютерной графике для генерации и представления кривых и поверхностей) в файле формата IGS. Каждая поверхность определяется замкнутым контуром, состоящим из трех, четырех или пяти кривых, и каждая кривая определяется некоторыми контрольными точками или точками, расположенными на кривой. Пример технологической надстройки показан на рисунке 1.



Рис. 1. Вид автоматически сгенерированной поверхности технологической надстройки (красный цвет)

Поверхность технологической надстройки включает в себя поверхность компенсирующей стенки, сопрягаемой с деталью, и поверхность входного радиуса. Иногда к технологической надстройке относят и прижимную поверхность. В процессе параметрического проектирования в первую очередь создается прижимная поверхность,

затем поверхность компенсирующей стенки. Сначала строится горизонтальная плоскость с минимальным расстоянием до крайних точек поверхности детали, после чего создается поверхность компенсирующей стенки между крайними точками детали и прижимной поверхностью. Необходимо отметить, что построение прижимной поверхности заготовки следует производить вручную, если нижний контур детали слишком сложен.

Конструкция поверхности компенсирующей стенки основана на создании профильных кривых, которые образуются в многочисленных точках на нижнем контуре детали. В каждой из этих точек вектором создается рабочая плоскость, перпендикулярная нижнему контуру детали. После чего определяются точки профильной кривой, состоящей из точек поверхности компенсирующей стенки, поверхности входного радиуса и прижимной поверхности. Описанная выше операция выполняется для всех точек на нижнем контуре, образуя точечную сетку. Далее на этой точечной сетке генерируется множество малых поверхностей. В конечном счете, поверхности технологической надстройки строятся благодаря использованию этих малых поверхностей и поверхности Кунса.

Использование данного метода проектирования заложено в большинстве программ для моделирования процессов кузовной штамповки. От дизайна поверхности технологической надстройки зависит то, как будет распределяться металл по поверхности штампа, как и в каких местах будет осуществляться течение металла по пуансону. Также форма технологической надстройки напрямую влияет на качество получаемой детали.

Благодаря правильно спроектированной технологической надстройке в вытяжном переходе достигается наилучшее качество получаемой детали.

Литература

1. *Е.А. Попов, В.Г. Ковалев, И.Н. Шубин* Технология и автоматизация листовой штамповки. М.: Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003 479с.
2. *Р.Н. Зуев, Н.Ф. Шпунькин* Вытяжка облицовочных деталей кузова автомобиля. М.: МГТУ «МАМИ», 2006. 152 с.