

УДК 531.714.2

ИССЛЕДОВАНИЕ ТОЧНОСТИ ШТАМПОВАННЫХ КУЗОВНЫХ ДЕТАЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ

Иван Евгеньевич Кривуленко

*Магистр 2 года,
кафедра «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии»
Московский политехнический университет*

*Научный руководитель: Н.Ф. Шпунькин
кандидат технических наук, профессор кафедры «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии»*

Целью данной работы является повышение точности определения геометрических характеристик штампуемых кузовных деталей с использованием современных измерительных средств.

Практическая значимость: Снижение пружинения при изготовлении деталей типа «Панель двери».

Машиностроительные предприятия все чаще интегрируют в производственные процессы высокоточное измерительное оборудование. Например, посредством контроля продукции заготовительно-штамповочной линии можно производить оценку геометрических параметров с точностью от 0,01 до 0,1 мм. Для контроля геометрии кузовных деталей используют координатно-измерительные машины (КИМ).

Весь процесс можно условно разделить на два этапа.

- На первом формируется координатная модель или схема, в которой распределяются контрольные точки. Количество фиксируемых плоскостей может быть разным в зависимости от типа оборудования. Простейшие модели сканируют объект в системе, построенной на осях X, Y, Z относительно базовой точки.
- Второй этап предполагает непосредственное считывание информации о геометрических параметрах исследуемого объекта. Для этого задействуются щупы или датчики, сканирующие целевую деталь.

КИМ, как правило, используется в производственном и сборочном процессе для проверки размеров штампованных кузовных деталей или проверки качества сборки в сравнении с требуемым дизайном. Измерения кузовных деталей выполняются по заданной программе, управление перемещением датчика контакта (щупа) производится с помощью ЭВМ без участия оператора в автоматическом режиме или с участием оператора – в ручном. В ручном режиме оператор управляет машиной с использованием пульта. При любом режиме измерения должна быть предварительно разработана последовательность проведения измерений, как часто говорят, составлена программа измерения конкретной детали.

Программа измерения включает в себя: указания о последовательности измерения отдельных точек и отдельных элементов детали (стратегия измерений), данные о числе точек, которые должны быть измерены, а также параметры геометрической точности, которые необходимо выдержать.

После измерения множества точек кузовной детали, полученные массивы данных анализируются с помощью различных регрессионных алгоритмов. Эти данные о точках собираются с помощью зонда, который позиционируется оператором или автоматически с помощью прямого управления компьютером.

Для исследования повышения точности штамповки кузовной детали разработана методика моделирования техпроцесса по уменьшению пружинения в программном обеспечении AutoForm R7 Plus.

При проведении процесса вытяжки на прессе простого действия матрица устанавливается на ползуне пресса. Пуансон и прижим находятся на подштамповой плите стола пресса. Заготовка лежит на прижиме. В некоторых случаях пуансон предварительно позиционируется, для того, чтобы предотвратит нежелательный поперечный изгиб заготовки от сил гравитации. В начальный момент перемещения ползуна пресса вниз происходит закрытие прижима. При дальнейшем опускании ползуна лист зажимается между прижимом и матрицей, после чего прижим отжимается вниз, а заготовка деформируется, обтягивая неподвижно установленный пуансон.

При вытяжке на прессе простого действия матрица располагается сверху, пуансон неподвижен и располагается на нижней плите пресса, а прижим располагается выше пуансона для правильного расположения заготовки. Для задания вытяжки на прессе простого действия необходимо выполнить: позиционирование инструмента; исходное расположение заготовки; операции, включаемые в рассматриваемый технологический процесс. В большинстве случаев задается поверхность только одного инструмента, а поверхность других инструментов автоматически создается в AutoForm с помощью функции смещения поверхности «Offset». Это означает, что исходная позиция инструментов одинакова. Перед началом симуляции инструменты раскрыты, а в процессе деформирования они смыкаются. При вытяжке на прессе двойного действия не имеет значения, какое расстояние будет между инструментами в начале моделирования, т.к. на первом шаге в AutoForm они перемещаются до контакта с еще недеформированным листом. Далее, начинается пошаговое перемещение, при котором происходит деформирование листовой заготовки. В исходном положении инструменты не должны проникать в заготовку. В случае вытяжки на прессе простого действия очень важно правильно расположить инструменты. Расстояние между пуансоном и прижимом должно соответствовать действительным характеристикам пресса. Расстояние между матрицей и прижимом может быть выбрано любым, т.к. на первом шаге моделирования заготовка лежит на прижиме и матрица перемещается до момента контакта с ней. Во время вытяжки матрица смещает прижим и заготовку и вследствие такого движения листа, AutoForm использует пошаговое перемещение. Если расстояние между прижимом и пуансоном слишком большое, это может привести к длительному по времени расчету и неправдоподобным результатам. Следовательно, очень важно при моделировании в AutoForm процесса вытяжки на прессе простого действия расположить инструменты таким же образом, как и в реальном процессе штамповки. При проектировании и моделировании технологического процесса в AutoForm plus R7 используется интерфейс, в котором создание симуляции происходит пошагово.

Литература

1. Гапшис А.А. и др. Координатные измерительные машины и их применение. М., "Машиностроение" 1988
2. Романовский В.П., Справочник по холодной штамповке. – Л.: Машиностроение, 1971
3. Ковалёв В.Г., Ковалёв С.В. Технология листовой штамповки. Технологическое обеспечение точности и стойкости: учебное пособие / В.Г. Ковалёв, С.В. Ковалёв. — М.: КНОРУС, 2010. — 224 с.
4. Попов Е.А. Основы теории листовой штамповки. Машиностроение, 1968- 283с.