

УДК 621.7.043

Особенности конструкции матрицы в условиях пакетной штамповки тонкостенных деталей

Фонарев Денис Антонович ^(*)	dean.fo@yandex.ru
Бабурин Михаил Аронович	baburin_ma@bmstu.ru
Баскаков Владимир Дмитриевич	baskakov_vd@bmstu.ru
Зарубина Ольга Васильевна	zarubina.o.v@bmstu.ru
Тарасов Владимир Алексеевич	tarasov_va@mail.ru

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

Аннотация. Методом численного моделирования проведена оценка влияния геометрических параметров штамповой оснастки на процесс пакетной штамповки особо тонкостенных конических деталей. Исследовано влияние высоты заходной части матрицы и формы ее внутренней поверхности на напряженно-деформированное состояние и характер поведения заготовок в пакете, в том числе на расслоение пакета в центральной области по поверхностям контакта между заготовками.

Ключевые слова: пакетная штамповка, матрица, напряженно-деформированное состояние, численные расчеты, метод конечных элементов

Введение. Для изделий ракетно-космической техники разработан ряд технических решений для повышения надежности кабельных соединений [1]. Переход к серийному производству изделий приводит к необходимости создания высокопроизводительных технологий изготовления узлов и деталей, в том числе тонкостенных корпусов электрических соединителей. Одной из технологий, обеспечивающих высокую производительность изготовления тонкостенных деталей в условиях многономенклатурного серийного производства, является пакетная штамповка, заключающаяся в последовательном деформировании в инструментальном штампе пакета дисковых заготовок [2]. При пакетной штамповке матрица состоит из рабочей части, соответствующей форме конечной детали, сужающейся в направлении движения пакета заготовок заходной части, обеспечивающей плавное изменение формы заготовки в процессе штамповки, установочной части цилиндрической формы с диаметром, равным диаметру заготовок в пакете и предназначенной для установки пакета в полости матрицы. Пуансон цилиндрической формы обеспечивает поступательное движение пакета заготовок.

Материалы и методы; результаты. С целью оценки влияния геометрии заходной части матрицы на процесс пакетной штамповки тонкостенных деталей проведена серия численных расчетов в программном комплексе QForm. Оценка влияния геометрических параметров заходной части на процесс пакетной штамповки осуществлялась путем сравнения результатов численного моделирования при изменении таких геометриче-

ских параметров как высота заходной части или ее форма — оживальная или коническая.

Установлено, что на завершающей стадии штамповки периферийная область пакета в зоне прилегания к заходной части матрицы находится в условиях всестороннего сжатия при всех проанализированных вариантах расчетов, что способствует повышению прочности заготовок в процессе штамповки. В центре пакета в области заходной и рабочей частей матрицы наблюдается расслоение по поверхностям соприкосновения заготовок. Расслоение начинается в месте сопряжения установочной и заходной частей матрицы. С переходом от конической к оживальной форме заходной части расслоение уменьшается. С увеличением высоты заходной части диаметр области расслоения пакета уменьшается, что практически исключает потерю устойчивости заготовок в процессе штамповки.

Заключение. Анализ результатов серии численных расчетов позволил установить, что геометрические параметры заходной части матрицы существенно влияют не только на параметры напряженно-деформированного состояния тонкостенных заготовок, но и на характер их поведения в пакете, включая особенности его расслоения. Показано, что рациональные геометрические параметры заходной части позволяют исключить потерю устойчивости заготовок в процессе пакетной штамповки.

Список источников

- [1] Фонарев Д.А., Баскаков В.Д., Бабурин М.А. Анализ напряженно-деформированного состояния тонкостенных корпусов соединителей при их изготовлении пластическим деформированием листового металла. *Известия высших учебных заведений. Машиностроение*, 2023, № 11 (764), с. 83–91.
- [2] Сизов Е.С., Бабурин М.А., Сизова К.Г. *Интенсификация вытяжного производства полых деталей из листового металла*. Пермь, УрО РАН, 1995, 239 с.