

УДК 621.7.043

Пакетная штамповка тонкостенных конических деталей в матрицу с оживальной заходной частью

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. Проведена оценка геометрических параметров тонкостенных конических деталей, получаемых методом пакетной штамповки в матрицу с заходной частью оживальной формы. С помощью численного моделирования исследовано влияние вида сопряжения заходной и рабочей частей матрицы на параметры напряженно-деформированного состояния заготовок и их поведение в пакете в процессе деформирования, 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. Одним из высокопроизводительных методов изготовления тонкостенных корпусов электрических соединителей в условиях многономенклатурного серийного производства является пакетная штамповка, заключающаяся в последовательном деформировании в инструментальном штампе пакета дисковых заготовок [1]. Методом численного моделирования подтверждено, что достижение наиболее благоприятного напряженно-деформированного состояния и характера поведения заготовок в пакете, обеспечивающего целостность заготовок при их деформировании, возможно в случае применения заходной части матрицы оживальной формы [2].

В зависимости от геометрических параметров изготавливаемой детали, заходная часть матрицы оживальной формы, для обеспечения ее плавного сопряжения с рабочей частью матрицы, может быть выполнена С-образной либо S-образной формы. На примере конической детали с конкретными геометрическими параметрами определен критический угол конусности, при котором форма образующей заходной части матрицы меняет свой вид.

Методы и материалы; результаты. В рамках настоящего исследования проведена серия численных расчетов в программном комплексе QForm [3] с целью оценки влияния величины радиуса сопряжения боковой поверхности заходной части матрицы с боковой поверхностью рабочей части матрицы для матриц с заходной частью С-образной формы. Оценка осуществлялась путем сравнения результатов численного моделирования при изменении радиуса сопряжения поверхностей. В качестве критериев оценки выступали степень

расслоения пакета заготовок и параметры напряженно-деформированного состояния заготовок.

С увеличением радиуса сопряжения боковой поверхности заходной части матрицы с боковой поверхностью рабочей части матрицы наблюдается снижение степени расслоения по поверхностям соприкосновения заготовок в их центральной области до наименьшего значения, после чего наблюдается резкое увеличение возникающих между заготовками промежутков, что говорит о возможной потере устойчивости заготовок в процессе штамповки.

Заключение. Анализ результатов серии численных расчетов позволил установить, что на параметры напряженно-деформированного состояния тонкостенных заготовок и характер их поведения в пакете, включая особенности его расслоения, влияет комплекс геометрических параметров матрицы, включая величину радиуса сопряжения боковой поверхности заходной части матрицы с боковой поверхностью рабочей части матрицы. Показано, что подбор рациональных параметров сопряжения частей матрицы позволяет исключить потерю устойчивости заготовок в процессе пакетной штамповки.

Список источников

- [1] Сизов Е.С., Бабурин М.А., Сизова К.Г. и др. *Интенсификация вытяжного производства полых деталей из листового металла*. Пермь, Западно-Уральское отделение Академии естественных наук Российской Федерации, 1995, 239 с.
- [2] Фонарев Д.А., Бабурин М.А., Баскаков В.Д., Зарубина О.В., Тарасов В.А. Особенности конструкции матрицы в условиях пакетной штамповки тонкостенных деталей. *XLIX Академические чтения по космонавтике, посвященные памяти академика С.П. Королёва и других выдающихся отечественных ученых — пионеров освоения космического пространства: сб. тез.* Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2025, с. 299–300.
- [3] Власов А.В. и др. *Конечно-элементное моделирование технологических процессовковки и объемной штамповки*. Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019, 383 с.