

УДК 621.7.043

## Особенности вытяжки цилиндрических тонкостенных деталей из профилированных по толщине дисковых заготовок

Чернецов Антон Сергеевич<sup>(\*)</sup>

chernetsovant@yandex.ru

Комков Михаил Андреевич<sup>(\*)</sup>

komkov.m.a@bmstu.ru

SPIN-код: 2869-9382

Васильева Татьяна Владимировна<sup>(\*)</sup>

vasilievatv@bmstu.ru

SPIN-код: 2270-0839

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

**Аннотация.** Методом численного моделирования исследованы особенности деформирования листовых заготовок переменной толщины при вытяжке цилиндрических деталей в инструментальном штампе. На основе результатов численных расчетов предложен метод определения предельного коэффициента вытяжки и продемонстрирована возможность сокращения числа вытяжных операций при изготовлении длинномерных деталей.

**Ключевые слова:** вытяжка, предельный коэффициент вытяжки, численные расчеты, инструментальный штамп

**Введение.** Тонкостенные детали осесимметричной формы, в том числе цилиндрической, широко применяются в конструкциях летательных аппаратов (обтекатели, корпусные детали двигателей, корпуса цилиндров гидравлических агрегатов и др.). Одной из основных технологий изготовления цилиндрических тонкостенных деталей является многооперационная вытяжка в инструментальных штампах. Для сокращения числа вытяжных операций можно использовать дисковые заготовки, толщина которых уменьшается в направлении от центра к краю. Однако вытяжка цилиндрических деталей из заготовок переменной толщины изучена недостаточно подробно, что затрудняет использование данной технологии в производственных условиях. Цель работы — численная оценка предельного коэффициента вытяжки цилиндрических деталей из листовых заготовок переменной толщины.

**Методы и материалы; результаты.** Исследования проводились с помощью программного комплекса QForm [1]. В процессе исследований варьировалась толщина края заготовки и анализировался характер ее деформирования в процессе вытяжки цилиндрических деталей с плоским торцом. Результаты численных расчетов сравнивались с известными данными по предельным коэффициентам вытяжки цилиндрических деталей из заготовок переменной толщины [2, 3]. Показано их удовлетворительное совпадение. Расчетами установлено, что за одну операцию вытяжки можно получить цилиндрическую деталь из сплава АМгб с отношением высоты к диаметру порядка 2,0...2,8. Показано влияние толщины края заготовки на распределение толщины вытянутой детали в цилиндрической части.

**Заключение.** Предложен порядок численной оценки предельного коэффициента вытяжки цилиндрических деталей из листовых заготовок переменной толщины. Численными расчетами показано, что с помощью заготовок переменной толщины можно не только сократить число вытяжных операций, но и получить цилиндрические детали с постоянной толщиной стенки.

#### **Список источников**

- [1] Власов А.В. и др. *Конечно-элементное моделирование технологических процессовковки и объемной штамповки*. Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019, 383 с.
- [2] Бабурин М.А., Баскаков В.Д., Тарасов В.А., Зарубина О.В. Оценка предельной степени вытяжки цилиндрических деталей из переменных по толщине дисковых заготовок. *Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением*, 2015, № 1, с. 3–6.
- [3] Бабурин М.А., Баскаков В.Д., Герасимов Н.В., Зарубина О.В., Тарасов В.А. Математическая модель расчета предельного коэффициента вытяжки цилиндрических деталей из листовых заготовок переменной толщины. *Известия высших учебных заведений. Машиностроение*, 2018, № 4 (697), с. 10–18.