

УДК 621.642

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЭЛЛИПТИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ

Дмитрий Леонидович Васильев

*Магистр 1 года,
кафедра «Высокоэнергетические устройства автоматических систем»
Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им Д.Ф.
Устинова*

*Научный руководитель: Е.В. Затеруха,
кандидат технических наук, доцент кафедры «Высокоэнергетические устройства
автоматических систем»*

В самых разных отраслях промышленности, таких как нефтегазовая, нефтехимическая, авиационно-космическая, судостроительная широкое применение получили полые тонкостенные конструкции: баллоны и баки, цистерны, резервуары, сепараторы, автоклавы, а также аппараты, работающие в различных средах под высокими внутренними и внешними нагрузками, и предназначенные для хранения, накопления и транспортировки жидких и газообразных продуктов, например, нефть, газ, азот, масла [1].

Основным и наиболее металлоемким конструктивным элементом таких конструкций являются замыкающие элементы (ЗЭ), имеющие сложную форму тел вращения – эллиптическую, сферическую и торосферическую, куполообразную.

В качестве ЗЭ наиболее целесообразно применять эллиптические детали – днища (заглушки), что обусловлено не только высокими прочностными характеристиками, но и тем, что форма эллипса имеет высокую жесткость и прочность при наименьших габаритных размерах и массе, относительно других форм и позволяет работать под большими нагрузками, которые равномерно распределяются по всему объему тела.

Для обоснования данного утверждения проведен прочностной анализ различных по форме ЗЭ в программном комплексе конечных элементов ANSYS с целью выбора наиболее оптимального материала и формы для исследования.

Наиболее востребованными материалами для изготовления таких изделий являются углеродистые и низколегированные стали (Ст.3, 09Г2С, сталь 20), коррозионно-стойкие жаропрочные стали (08(12)X18H10T, 10X17H13M2T), зарубежные аналоги (AISI 304, 316, 1023), а также алюминиевые и титановые сплавы.

Небольшая масса, высокая прочность при наименьших габаритных размерах, применение высококачественных материалов, соблюдение ГОСТов, длительный срок эксплуатации являются главными требованиями при изготовлении ЗЭ. Выполнение этих требований достигается грамотным конструктивным решением, правильным выбором технологии, производственным исполнением.

С конструктивной точки зрения выбраны: форма ЗЭ- эллиптическая, материал AISI1023, габаритные размеры назначены согласно ГОСТ 6533 [2]. Технология изготовления подобных деталей – холодная вытяжка в жестком штампе, для которой автором спроектированы рабочий инструмент и технологическая оснастка.

Важной проблемой пластического формообразования листового металла считается возможная потеря устойчивости, которая приводит к возникновению

значительных местных деформаций, разрушению заготовки или появлению дефектов, таких как гофрообразование, складки, трещины, неравномерность толщины штампуемой детали. Поэтому важным является анализ влияния технологических параметров процесса штамповки на возможность потери устойчивости.

Для исключения данной проблемы, усовершенствования и оптимизации предложенной технологии выполнено компьютерное моделирование методом конечных элементов.

Моделирование позволяет улучшать геометрию инструмента, осуществлять целенаправленный поиск возможности потери устойчивости и отслеживать параметры процесса.

На основе компьютерного моделирования получены следующие данные: силовые параметры процесса, проведен анализ НДС в различных зонах, оценка разрушения и изменения толщины.

На данный момент поставлена задача экспериментального исследования технологических возможностей изготовления эллиптических деталей холодной вытяжкой и углубленного компьютерного и математического моделирования.

Литература

1. *Мельников Э. Л.* Справочник по холодной штамповке оболочковых деталей. -3-е изд., перераб. и доп. / Э. Л. Мельников - М.: Машиностроение, 2003. - 288 с., ил.
2. ГОСТ 6533-78. Днища эллиптические отбортованные стальные для сосудов, аппаратов и котлов – Взамен ГОСТ 6533-68; введ. 1970-01-01. СССР: Госстандарт, 1985-38с.