ИМПУЛЬСНОе МАГНИТНО - ГИДРАВЛИЧЕСКОе деФОРМИРОВАНИе цилиндрических образцов повышенной прочности

Г.Ю. Григорьев, М.Н. Казеев, В.Ф. Козлов, В.С. Койдан, С.А. Сенченков, Ю.С. Толстов

Национальный исследовательский центр “Курчатовский институт”, Москва, Россия, Kazeev\_MN@nrcki.ru

В [1] была показана принципиальная возможность магнитно-гидравлического формования тонкостенных труб из материалов с низкой электропроводностью. Получены удовлетворительные формы канавки без появления в изделии трещин и значительного утонения для мягких сталей. Целью данной работы является исследование процесса ускорения, высокоскоростной деформации тонкостенных цилиндров повышенной прочности и получения образцов заданной формы. В качестве источника питания в экспериментах использовался генератор сильных импульсных токов ТРОБ-100 [2]. Нагрузкой является индуктор, в виде массивного одновиткового соленоида и узел магнитно-гидравлического деформирования, расположенный внутри соленоида. Установка для магнитно-импульсного деформирования показана на рис.1.

Рис. 1. Устройство для магнитно-импульсного деформирования. 1 - установка ТРОБ-100, 2 – индуктор, 3 – узел магнитно-импульсного деформирования, 4 – юстировочное устройство, 5 – магнитный зонд.

Как правило, деформация трубки при магнитно-импульсном сжатии происходит с возникновением гофрировки. В работе исследовалось влияние электротехнических параметров (напряжение зарядки генератора, затухание, время импульса), а также характеристик сателлита, слоя вязкого материала и др. на величину гофрировки. В результате оптимизации данных параметров были найдены режимы, обеспечивающие удовлетворительные характеристики полученных деформаций. Получены удовлетворительные формы канавки без появления в изделии трещин и значительного утонения для трубок диаметром до 100 мм с толщиной стенки до 0.3 мм для ряда легированных сталей. Оптимизация проводилась на основе результатов решения задачи о деформации тонкостенных электропроводных труб в сильных импульсных магнитных полях. В численной модели исследуется процесс сжатия трубки давлением импульсного магнитного поля, создаваемого в одновитковом соленоиде при протекании в нем сильных импульсных токов. Учитывается нелинейная диффузия магнитного поля. Параметры импульсного магнитного поля, создаваемого в одновитковом соленоиде, основываются на экспериментальных данных.

Работа выполнена при поддержке РФФИ: проект № 13-08-00711.

Литература

1. Григорьев Г.Ю., Казеев М.Н., Козлов В.Ф., Койдан В.С., Сенченков С.А., Толстов Ю.С. Исследование импульсного магнитно - гидравлического деформирования проводников. Тезисы докладов ХLI Международной (Звенигородской) конференции по физике плазмы и УТС. г. Звенигород, 10 — 14 февраля 2014. Изд. ЗАО НТЦ "ПЛАЗМАИОФАН". С. 272.
2. Алексеев Ю.А., Казеев М.Н., Койдан В.С., Ананьев С.П., Козлов В.Ф., Смирнов В.П., Толстов Ю.С., О возможности получения нанопорошков при соударении металлических фольг, ускоренных давлением магнитного поля. Прикладная физика, №5, 2007, с. 54 – 58.