МАГНИТНО-ГИДРАВЛИЧЕСКОе деФОРМИРОВАНИе стальных цилиндрических оболочек в импульсном магнитном поле

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

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

В [1] были приведены первые результаты магнитно-гидравлического формирования тонкостенных труб из материалов с низкой электропроводностью. Построена численная модель сжатия трубки давлением импульсного магнитного поля, создаваемого в одновитковом соленоиде при протекании в нем сильных импульсных токов. Целью данной работы является оптимизация рабочих режимов установки ТРОБ-100 [2] на основе использования разработанной численной модели ускорения и деформации проводников, получение демонстрационных образцов диаметром до 150 мм из мартенситных сталей.

|  |
| --- |
|  |
|  |

В качестве источника питания в экспериментах использовался генератор сильных импульсных токов ТРОБ-100. Нагрузкой является индуктор в виде массивного одновиткового соленоида и узел магнитно-гидравлического деформирования, расположенный внутри соленоида. В работе исследовалось влияние электротехнических параметров, а также характеристик узла индуктора. Оптимизация проводилась на основе результатов численного моделирования процесса деформации тонкостенных электропроводных труб под действием сильного импульсного магнитного поля. В результате оптимизации данных параметров были найдены режимы, обеспечивающие необходимые характеристики образцов. Получены приемлемые формы канавки без появления трещин и значительного утонения для трубок диаметром до 150 мм с толщиной стенки до 0,3 мм для ряда мартенситных сталей. Изготовленный методом магнитно-гидравлического формирования образец гибкой вставки и его СЭМ-фото приведены на рис. 1.

Рисунок. Образец из МСС после формования и его СЭМ-фото.

В результате работы определены технологические операции и выбраны материалы и геометрия элементов узла индуктора. Определены оптимальные режимы работы установки ТРОБ-100: величины получаемых магнитных полей и длительности импульса. Разработанные основы технологии позволяют реализовать магнитно-гидравлическое формирование гибких вставок из прочных сталей и сплавов (МСС, 40КХНМ и др.) без разрывов и гофр.

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

Литература

1. Импульсное магнитно-гидравлическое деформирование цилиндрических образцов повышенной прочности. Тезисы докладов ХLII Международной (Звенигородской) конференции по физике плазмы и УТС. г. Звенигород, 9 — 13 февраля 2015 г. Изд. ЗАО НТЦ "ПЛАЗМАИОФАН", с. 348.
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.