

УДК 621.7.044

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОГИДРОИМПУЛЬСНОЙ ФОРМОВКИ ЛИСТОВОГО МЕТАЛЛА В ОТКРЫТУЮ МАТРИЦУ

© Жданов Д.А., Мурзагалиев Т.С., Черников Д.Г.

*Самарский национальный исследовательский университет  
имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация*

e-mail: shallownest@yandex.ru

Технология электрогидроимпульсной обработки материалов (ЭГИОМ) основана на использовании высоковольтного разряда в жидкости между электродами. Технологии ЭГИОМ, наряду с взрывными технологиями и магнитно-импульсной обработки материалов (МИОМ), относятся к высокоэнергетическим импульсным технологиям. Технологические процессы штамповки-калибровки металлов в технологии ЭГИОМ отрабатывались в России в 70–80-х годах рядом организаций, в том числе в отраслевых технологических институтах НИИТМ, НИАТ и др. В результате структурных изменений в 90-х годах прошлого столетия эти работы были свернуты.

Электрогидроимпульсная штамповка (ЭГШ) является примером использования электрогидравлического эффекта для высокоскоростного деформирования заготовок. Основными операциями, осуществляемыми таким методом, являются вытяжка, чеканка и калибровка листовых заготовок, раздача и развальцовка трубчатых заготовок. При этом возможно соблюдение достаточно высоких требований к качеству поверхности, что снижает потребность в дальнейшей обработке [1].

Работы по внедрению ЭГШ в России ведутся ограниченным кругом учреждений [2], что обуславливает актуальность исследования процессов, происходящих при электрогидроимпульсной обработке материалов. В данной работе было проведено исследование электрогидроимпульсной штамповки листового металла в открытую матрицу на заготовках из сплава АМг2.

Для определения оптимального режима нагружения при штамповке, было произведено нагружение одинаковых заготовок в 7 различных режимах с варьирующимися параметрами напряжения разряда, зазора между электродами, наличия резинового уплотнения и зазора между поверхностью воды и заготовкой. В рамках экспериментального исследования режимов нагружения использовался лист АМг2 толщиной 1,2 мм, нарезанный на круглые заготовки диаметром 225 мм. Штамповка производилась в матрицу диаметром 100 мм.

Экспериментальные нагружения сопровождались широким спектром измерений для установления оптимального режима нагружения. Оценивались высота купола получаемой детали, изменение толщины детали и распределение толщины по образующей купола и параметры самого разряда, такие как распределение напряжения и тока по времени. По осциллограммам тока и напряжения было определено значение зазора между электродами, при котором происходит изменение характера разряда с колебательного на аperiodический, сопряженное с повышением выделяемой мощности.

В процессе исследования зависимости утонения заготовки от напряжения разряда и межэлектродного расстояния было также установлено наличие отклонения от полюса в полученных деталях, что может быть вызвано различными факторами,

такими как недостаточная точность установки материала в матрице, несоответствие параметров процесса формовки требованиям материала или смещением центра при выставлении зазора между электродами в разрядной камере.

Распределение толщины детали по длине образующей купола представлено на рисунке. Как видно из графика, режимы нагружения при межэлектродном промежутке 5 и 10 мм имеют минимальные различия между собой, в то время как при величине промежутка 15 мм наблюдается значительное утонение детали по всей длине образующей. Таким образом, видно, что большая мощность, выделяемая при аperiodическом типе разряда, преобразуется в большую работу по деформации исходной заготовки [3].

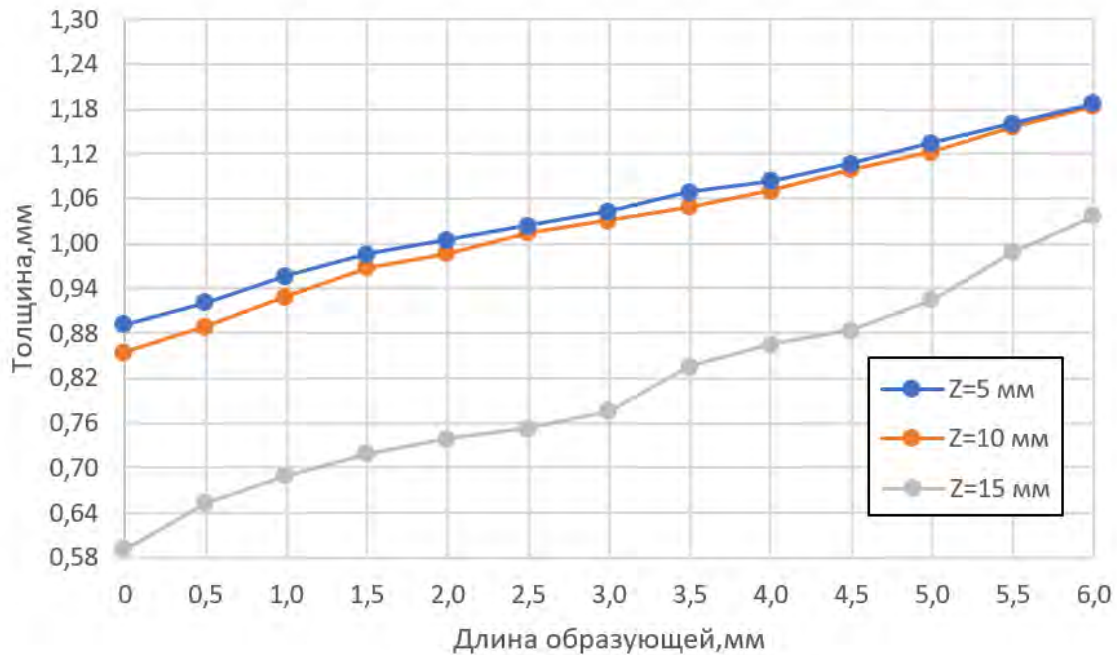


Рисунок – График распределения толщины детали по длине образующей при значениях межэлектродного промежутка 5, 10 и 15 мм

Полученные результаты дают основание для продолжения исследования процесса с использованием других материалов заготовки или дальнейшего изучения влияния межэлектродного промежутка на деформацию детали, поскольку аperiodический характер разряда не является наиболее предпочтительным в практическом применении.

### Библиографический список

1. Оборудование и технологические процессы с использованием электрогидравлического эффекта / Г.А. Гулый, П.П. Малюшевский, Е.В. Кривицкий [и др.]; под ред. Г.А. Гулого. М.: Машиностроение, 1977. 320 с.
2. Мамутов А.В. Технологии обработки материалов импульсным давлением. Технологии обработки концентрированными потоками энергии: учебное пособие. СПб.: Издательство Политехнического университета, 2008. 40 с.
3. Наугольных К.А., Рой Н.А. Электрические разряды в воде. М.: Наука, 1971. 155 с.