

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Чана Динь Хынга  
«Разработка и исследование технологии микроштамповки листовых деталей из цветных металлов и сплавов, с применением штампового инструмента, полученного методами 3D-печати» по научной специальности

### 2.5.7 Технологии и машины обработки давлением

Работа Чана Динь Хынга относится к области листовой штамповки деталей, размер которых определяет весьма широкие изменения диапазона технологических параметров. Наиболее ожидаемая область применения подобных деталей – микроэлектронная промышленность и точная механика.

Научная новизна работа, сформулированная автором, состоит в следующем:

- выполнены комплексные исследования на миниатюрных инструментах, полученных по технологиям аддитивного производства;
- разработана математическая модель в виде пятифакторного уравнения регрессии изменения максимальной силы деформирования от технологических параметров;
- получены результаты экспериментальных исследований на специализированном стенде, представляющем из себя мехатронную систему, оснащённую датчиками измерения силы и контроля перемещения пуансона;
- проведена оценка точности инструментов для формообразующей и разделительной операций для микродеформирования при помощи бесконтактной системы 3D-сканирования.

Работа состоит из шести глав. В первой главе выполнен литературный обзор по ретроспективному и современному состоянию вопроса микроштамповки. Во второй главе дано теоретическое определение основных технологических параметров процессов вырубки и вытяжки заготовок из меди М1, латуни Л63 и алюминия А5. В третьей главе представлены результаты численного моделирования. В четвёртой главе рассмотрены технологии изготовления деформирующего инструмента по технологии 3D-печати из полимеров и металлов. В пятой главе исследуется вопрос износа материала, применяемого при изготовлении штамповой оснастки. Выполнено сопоставление с результатами численного моделирования. В шестой главе приводятся примеры дополнительных деталей, которые могут быть получены по технологии микроштамповки.

По автореферату имеются замечания:

- 1) Из автореферата не понятно, было ли выполнено построение карты отклонения геометрических размеров, на основании фактической и исходной 3D-моделей.

2) В автореферате не указано, с какой точностью проводилось 3D-сканирование для выполнения метрологической оценки геометрии инструмента?

Полученные диссертантом результаты и выводы соответствуют цели и задачам исследования, являются оригинальными, достоверными и способствуют методической постановке и решению организационных, технических и программных вопросов, связанных с внедрением инструментов цифрового производства на предприятиях, повышением качества и точности изготовления продукции.

Автореферат диссертации Чана Д.Х. отражает законченность диссертационной работы с выходом на реальное производство. Диссертационная работа соответствует всем требованиям, предъявляемым ВАК к диссертациям на соискание учёной степени кандидата технических наук, а её автор, Чан Динь Хынг, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.7 Технологии и машины обработки давлением.

Генеральный директор  
ООО «РэнджВижн»

Адрес организации:  
143404, Московская обл., г. Красногорск,  
Ул. Чайковского 3  
<http://rangevision.com>  
Тел.: +7 (499) 380 87 97

Подпись Мальцева О.А. удостоверяю



О.А. Мальцев

01.04.2025