

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 посвящена вопросу микродеформирования листовых заготовок из цветных металлов и сплавов, а именно меди М1, латуни Л63 и алюминия технической чистоты А5, для разных коэффициентов подобия. Инструменты для чистовой вырубки и вытяжки листовых деталей изготавливаются методами 3D-печати. В работе применяются инструменты цифрового производства: компьютерного проектирования (CAD), численного моделирования (CAE) и оценки точности изготовления (CAI).

Согласно автореферату, научная новизна работы заключается в:

- комплексных исследованиях на миниатюрных инструментах, полученных по технологиям аддитивного производства;
- математической модели в виде пятифакторного уравнения регрессии изменения максимальной силы деформирования от технологических параметров;
- результатах экспериментальных исследований, полученных на специализированном стенде, представляющем из себя мехатронную систему, оснащённую датчиками измерения силы и контроля перемещения пуансона;
- оценке точности инструментов для формообразующей и разделительной операций для микродеформирования при помощи бесконтактной системы 3D-сканирования.

Из автореферата следует, что диссертационная работа состоит из введения, шести глав, заключения и приложений. Традиционно, первая глава посвящена литературному обзору по основному направлению работы. Во второй главе проводится сравнение двух подходов при разработке производственных технологий: традиционный и цифровой. Приводятся расчёты основных технологических параметров по известным аналитическим уравнениям, исследуются применяемые материалы. Третья глава представляет собой раздел, посвящённый численному моделированию и выводу уравнения регрессии на основе пяти технологических факторов для целевой функции – максимальная сила деформирования. Четвёртая глава рассматривает технологии изготовления деформирующего инструмента, выполняется оценка точности при помощи 3D-сканирования с последующим построением карты отклонения геометрических размеров от размеров 3D-модели, соответствующей чертежу. В пятой главе рассматривается вопрос

износа поверхности материала, из которого изготавливается штамповая оснастка, по методу «стержень по пластине», выполняется сравнение с результатами численного моделирования аналогичной задачи. В заключительной, шестой главе представлены детали-демонстраторы, которые также могут быть получены по технологии микроштамповки.

Имеется несколько замечаний:

- 1) Хотелось бы увидеть конкретные детали, востребованные в микроэлектронной промышленности, в которых имеется потребность, а также которые могут быть изготовлены в России по предложенной технологии.
- 2) Большое число расчётов говорит о кропотливости работы. Однако, не указан наиболее важный тип численного расчёта, для которого сложно найти или не существует рекомендаций в профильной литературе.

Диссертант представил автореферат с чёткими целями и задачами исследования, которые были выполнены, грамотно сформулировал выводы по работе. Результаты являются убедительными и достоверными, что может позволить применить их на специализированном производстве. При разработке технологии применялось большое количество инструментов цифрового проектирования и моделирования.

Автореферат диссертации соискателя Чана Д.Х. показывает полноту решения поставленной задачи, отражает законченность диссертационной работы и потенциальным выходом на реальное производство. Диссертационная работа соответствует всем требованиям, предъявляемым ВАК к ней 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».

Заместитель главного технолога
по механическому производству,
АО «НПО «Прибор» имени С.С. Голембиовского»

Адрес организации:
142400, Московская обл., г. Ногинск,
ул. Совнархозная, д. 3
Тел.: +7-(496)-515-02-71
Elesinda@pribor-bf.ru

Подпись Елесина Д.А. удостоверяю

Виктор Иванович



[Signature]
10.04.25
Д.А. Елесин