

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Эльдиба Ибрахима Саада Ахмеда на тему «Разработка методики совершенствования технологического процесса холодной штамповки изделий на основе оптического 3D сканирования и численного моделирования», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.05 - Обработка металлов давлением.

Диссертация посвящена решению актуальной задачи, направленной на совершенствование технологии холодной объемной штамповки (ХОШ). Повышение качества изготовления объемно штампованных деталей достигается использованием, в системе «проектирование - производство» обратной связи в виде «цифрового двойника».

Автор диссертации предложил обеспечить заданную точность геометрии объёмных изделий при ХОШ путем сравнения трёхмерной (3D) геометрии изделия, полученной оптической системой сканирования, установленной в производственной цепочке, с геометрией изделия, полученной по результатам численного моделирования.

Для сопоставительного анализа выбрана полигональная модель, реконструируемая по результатам 3D сканирования, и твердотельная модель, созданная в ПО QForm. Калибровочные исследования проводили на образцах, выращенных по технологии 3D-печати, из полимеров (АБС- и ПЛА-пластика). Результаты распространены на металлические материалы. Показана взаимосвязь реальных и виртуальных параметров.

Основными научными результатами работы являются:

- выявление закономерности изменения геометрии поковок по результатам 3D-сканирования и численного моделирования;
- алгоритм контроля заданной геометрической точности поковок из металлов, проводящийся сразу после проведения ХОШ.

Практическая значимость работы заключается в разработке алгоритма оптимизации процесса штамповки с настройкой оборудования в ООО «Параллель», основанной на реальной 3D-геометрии поковки и её сравнения с результатами численного моделирования.

По автореферату имеются замечания:

1. Не указана марка стали заготовки карданного болта, ее характеристики и свойства.
2. Отсутствуют корреляционная зависимость между свойствами полимера и сталью.
3. Не отражены погрешности конвертации геометрической модели из одного формата в другой.

Однако отмеченные замечания не снижают ценности работы Эльдиба Ибрахима Саада Ахмеда и важность полученных в ней результатов на основе современных информационных технологий.

Считаю, что диссертационная работа по научному уровню и практической значимости отвечает требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а её автор Эльдиб Ибрахим Саад Ахмед заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением.

к.т.н., старший научный сотрудник  
ФГУП ЦИАМ им. П.И. Баранова

Исаков В.В.

Подпись Исакова В.В. заверяется  
Заместитель Генерального директора  
ФГУП ЦИАМ им. П.И. Баранова

Ножницкий Ю.А.

