

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Князева Ярослава Олеговича «Разработка технологии штамповки поковок компрессорных лопаток авиационных газотурбинных двигателей из титанового сплава», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.09 «Технологии и машины обработки давлением»

Высокий расход металла при изготовлении компрессорных лопаток со значительным перепадом поперечного сечения, будучи серьезной проблемой, постоянно привлекает внимание конструкторов и технологов. Очередное обращение к ней научного сообщества в лице соискателя ученой степени Князева Я.О. вполне актуально.

Исходная посылка автора диссертации использовать на заготовительных переходах сочетание операций высадки и выдавливания для формирования объемов металла с последующей штамповкой в окончательном штампе выглядит вполне реальной. Однако отсутствие методики расчета заготовок с учетом удлинения перьевой части поковки в закрытом штампе с компенсатором не позволяла ранее использовать её.

Преобладающая часть автореферата посвящена анализу влияния отдельных параметров на относительное удлинение перьевой части. Автором рассмотрено влияние таких геометрических параметров, как длина перьевой части, отношение площадей пера и замка, радиус скругления, угол наклона перьевой части, а также изучено влияние степени деформации и коэффициента трения. Далее из полученных зависимостей была выбрана, та, которая оказывает наибольшее влияние на удлинение перьевой части поковки и относительно неё была получена общая зависимость, позволяющая рассчитать первоначальные размеры заготовки.

Проведенное исследование позволило создать методику расчёта таких поковок по переходам, и как следствие разработать технологию, которая позволяет увеличить коэффициент использования металла с 10,3% до 46,5%. Данная технология изготовления лопаток последних ступеней компрессора авиационного двигателя передана к внедрению на ОАО «ММП им. В.В. Чернышева».

По автореферату имеются следующие замечания:

1. Для аппроксимации зависимости относительного удлинения перьевой части поковки от относительного радиуса скругления дна матрицы возможно эффективней было бы использовать дробно-линейную функцию..

2. В автореферате следовало бы показать результаты моделирования температурных полей на заготовительных переходах, чтобы обосновать возможность выполнения этих операций с одного нагрева.

Эти замечания имеют частный характер и не могут изменить высокую оценку работы в целом. Выполненные исследования и предложения по практическому использованию их результатов убедительно демонстрируют эффективность применения идеологии моделирования в решении технических и технологических задач производства из титановых сплавов компрессорных

лопаток авиационных газотурбинных двигателей, что имеет существенное значение для развития страны.

На основании вышеизложенного можно заключить, что тема, содержание и научная проблематика диссертации соответствуют паспорту специальности 05.02.09 «Технологии и машины обработки давлением», работа отвечает требованиям пункта 9 Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор, Князев Ярослав Олегович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Доктор технических наук,  
профессор

Шелест А.Е.

«12» сентября 2014 года

Подпись в.н.с. ИМЕТ РАН, д.т.н., проф. Шелеста А.Е. удостоверяю.  
Документовед канцелярии ИМЕТ РАН



Борзова Л.В.

Шелест Анатолий Ефимович, доктор технических наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории пластической деформации металлических материалов ФГБУН «Институт металлургии и материаловедения им. А.А.Байкова Российской академии наук»

117334, г. Москва, Ленинский проспект, дом 49.

Тел. (499) 135-96-29

E-mail: shelest99@mail.ru