

В диссертационный совет Д 212.125.16
при ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)»

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Головкина Сергея Алексеевича
«Повышение размерной точности штамповок лопаток компрессора ГТД из
титанового сплава ВТ6 и стойкости штампового инструмента за счет
совершенствования технологического процесса штамповки»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением**

Наиболее массовыми деталями современных авиационных газотурбинных двигателей (ГТД) являются лопатки компрессора из жаропрочных титановых сплавов, к которым предъявляют высокие требования к геометрической точности и качеству. Применение труднодеформируемых титановых сплавов в совокупности со сложной геометрией профиля пера лопаток являются причиной назначения больших припусков на поковках под дальнейшую обработку резанием, а также приводит к снижению стойкости штампового инструмента.

Одним из направлений повышения размерной точности поковок, уменьшения припусков под обработку резанием и увеличения стойкости инструмента является применение прогрессивных технологических процессов изотермической штамповки титановых заготовок с получением заданной ультрамелкозернистой структуры в условиях протекания динамической рекристаллизации.

В связи с этим диссертационная работа Головкина С.А., посвященная совершенствованию технологического процесса изотермической штамповки лопаток компрессора ГТД из титанового сплава ВТ6 с целью повышения их размерной точности и стойкости штампового инструмента, является актуальной в научном и практическом плане.

Научная новизна работы заключается в разработке метода получения заданной ультрамелкозернистой структуры в двухфазном титановом сплаве путем интенсивной пластической деформации при изотермической штамповке в условиях протекания динамической рекристаллизации; установлении регрессионной зависимости, связывающей параметры процесса (коэффициент вытяжки, скорость деформирования и температура деформации) изотермического выдавливания и размер зерна в титановом сплаве ВТ6 при динамической рекристаллизации; установлении снижения напряжения течения в титановом сплаве ВТ6 при температуре $T = 800 \text{ }^\circ\text{C}$ на 42% при уменьшении размеров зерна в 2 раза.

Практическая ценность работы заключается в разработке способа получения заготовок с регламентированной структурой под дальнейшую изотермическую штамповку методом изотермического выдавливания; разработке технологических режимов изотермической штамповки, обеспечивающих уменьшение сопротивления деформации штампуемого материала, повышение стойкости штамповой оснастки при

изотермической штамповке и повышению размерной точности штамповок лопаток ГТД, а также разработке конструкции штампа для получения заготовок дисков с лопатками из титанового сплава методом изотермической штамповки.

Необходимо отметить, что разработки автора защищены патентами RU №2637451, RU №2614294, RU №142904

Результаты диссертационной работы используются при разработке технологических процессов штамповки заготовок лопаток компрессора ГТД из титанового сплава ВТ6 в ПАО «ОДК - Сатурн» и в учебном процессе на кафедре «Мехатронные системы и процессы формообразования» РГАТУ им. П.А. Соловьева.

По автореферату имеются следующие замечания:

1. Из автореферата не ясно, для определения каких параметров может быть использована разработанная регрессионная модель процесса изотермического выдавливания (формула 2, стр. 14).

2. Из автореферата не ясно, для каких инструментальных материалов было проведено сравнение стойкости штампового инструмента, а также не понятно, как рассчитывать параметры, используемые в формуле 3 для расчета стойкости инструмента (стр.16).

3. В автореферате не приведена схема переходов для разработанного технологического процесса штамповки заготовок компрессора ГТД из титанового сплава ВТ6 с припуском под безразмерную обработку профиля пера.

Данные замечания не снижают существенно общей высокой оценки диссертации.

Представленная диссертационная работа по актуальности, достоверности, научной новизне и практической значимости результатов удовлетворяет всем требованиям п.п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденном Постановлением правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Головкин Сергей Алексеевич заслуживает присуждения искомой ученой степени по специальности по специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением.

Заведующий кафедрой
«Технологии обработки материалов»
МГТУ им. Н. Э. Баумана
доктор технических наук, доцент

Лавриненко Владислав Юрьевич

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Адрес: 2-я Бауманская ул., д.5, стр.1, Москва 105005

Телефон: (499) 263-6391

E-mail: bauman@bmstu.ru

