

**НПО ТЕХНОМАШ**  
им. С.А.Афанасьева

ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «РОСКОСМОС»  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «ТЕХНОМАШ»  
(ФГУП «НПО «Техномаш»)

127018, г.Москва, 3-й проезд Марьиной рощи, д. 40, а/я 131  
тел.: 8 (495) 689-50-66, факс: 8 (495) 689-73-45  
www.tmnpo.ru e-mail: info@tmnpo.ru

ОКПО 07527638, ОГРН 1037739453982, ИНН 7715012448, КПП 771501001

Исх. от 02 ИЮН 2020 № 002-004/ 2941  
На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

В совет по защите диссертаций  
на соискание учёной степени  
кандидата наук, на соискание учёной  
степени доктора наук Д 212.125.16  
в ФГБОУ ВО «Московский  
авиационный институт (национальный  
исследовательский университет)»

Волоколамское ш., д. 4, А-80, ГСП-3,  
МАИ  
Москва, 125993

### **ОТЗЫВ**

на автореферат диссертации

Головкина Сергея Алексеевича на тему:

«Повышение размерной точности штамповок лопаток компрессора ГТД из титанового сплава ВТ6 и стойкости штамповочного инструмента за счет совершенствования технологического процесса штамповки» на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.05 – «Обработка металлов давлением»

В диссертационной работе С.А. Головкина рассматриваются проблемы технологии изготовления штамповок лопаток из титанового сплава ВТ6 для компрессора ГТД, заключающиеся в наличии большого припуска заготовки и низкой стойкости штамповочного инструмента, что отрицательно сказывается на конечной стоимости.

Актуальность диссертационной работы заключается в совершенствовании технологического процесса штамповки лопаток компрессора ГТД за счет подготовки мелкозернистой структуры в заготовке и, как следствие, в повышении стойкости дорогостоящей штамповой оснастки.

В работе решены следующие задачи:

1. Исследовано влияние технологических режимов процесса изотермического выдавливания на формирование мелкозернистой структуры в титановом сплаве ВТ6;

2. Установлено влияние размера зерна титанового сплава на сопротивление деформации при повышенных температурах;

3. Оценена стойкость штампового инструмента при использовании предлагаемого технологического процесса;

4. Проведена апробация результатов исследования на производстве заготовок лопаток из титанового сплава ВТ6 для компрессора ГТД.

Научная новизна заключается в разработанном методе получения мелкозернистой структуры в двухфазном титановом сплаве ВТ6 изотермическим выдавливанием при динамической рекристаллизации, в регрессионной зависимости между параметрами процесса изотермического выдавливания и размером зерна в титановом сплаве.

Практическая значимость заключается в разработке способа получения заготовок из титанового сплава ВТ6 с мелкозернистой структурой, обеспечивающих повышение стойкости штамповой оснастки при изотермической штамповке за счет уменьшения сопротивления деформированию.

По содержанию автореферата имеются следующие замечания:

1. Титановые сплавы с ростом температуры активно насыщаются кислородом, водородом и азотом, образуя на поверхности прочный альфирированный слой, что негативно сказывается на процессе деформирования и может привести к появлению брака. Для предотвращения появления альфирированного слоя применяют специальные смазки, либо процесс формообразования ведется в нейтральной среде. Из текста автореферата не ясно, каким образом учитывается данное явление.

2. В названии работы сказано о повышении размерной точности штамповок лопаток компрессора ГТД, однако из текста автореферата не ясно, каким образом проведено данное исследование.

3. В тексте автореферата допущены грамматические и орфографические ошибки.

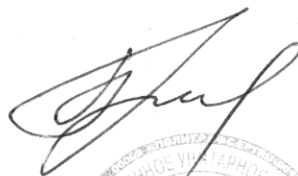
Указанные замечания не снижают высокого уровня работы.

Диссертация С.А. Головкина является законченной научно-технической квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические решения и разработки, направленные на совершенствование технологии изотермической штамповки заготовок лопаток из титанового сплава ВТ6 для компрессора ГТД за счет повышения стойкости штамповой оснастки при создании мелкозернистой структуры в заготовке.

Диссертация выполнена С.А. Головкиным самостоятельно, на достаточно высоком научно-техническом уровне, соответствует паспорту специальности 05.16.05 – «Обработка металлов давлением». По актуальности темы, оригинальности постановки, полноте решения задач и полученным результатам диссертация соответствует требованиям «Положения о присуждения ученых

степеней», а С.А. Головкин заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.05 – «Технологии и машины обработки давлением»

Инженер-технолог  
отделения технологий заготовительного  
производства, кандидат технических наук



М.А. Прусаков

Подпись М.А. Прусакова заверяю,  
Учёный секретарь научно-технического совета,  
кандидат технических наук



Д.А. Муртазин

Прусаков Максим Анатольевич,  
кандидат технических наук по специальности 05.02.09, инженер-технолог  
отделения технологий заготовительного производства Федерального  
государственного унитарного предприятия «Научно-производственное  
объединение «Техномаш», 3-й проезд Марьиной Рощи, д. 40, Москва, 127018, а/я  
131, тел.: (495) 689 95 87, доб. 95-87, e-mail: [M.Prusakov@tmnpo.ru](mailto:M.Prusakov@tmnpo.ru)