

## СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ

**Диссертационный совет:** 24.2.327.05

**Соискатель:** Нгуен Хань Тоан

**Тема диссертации:** Исследование закономерностей процесса формообразования осесимметричных составных заготовок из сплавов цветных металлов методом осадки с кручением

**Специальность:** 2.6.4. – Обработка металлов давлением (технические науки).

**Решение диссертационного совета по результатам защиты диссертации:** на заседании 05 июня 2024 года, протокол № 03/24, диссертационный совет пришел к выводу, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, по научному уровню, полученным результатам, содержанию и оформлению она удовлетворяет всем требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденном Постановлением правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, и принял решение присудить Нгуен Хань Тоан ученую степень кандидата технических наук


### **Присутствовали:**

Моисеев В.С. – председатель диссертационного совета;

Палтиевич А.Р. – ученый секретарь диссертационного совета;

Члены диссертационного совета: Лозован А.А., Батышев К.А., Бецофен С.Я., Васильев В.А., Галкин В.И., Ершов М.Ю., Коллеров М.Ю., Крит Б.Л., Латыпов Р.А., Мамонов А.М., Миронова Л.И., Никитина Е.В., Петров А.П., Серов М.М., Смыков А.Ф., Шаталов Р.Л., Шелест А.Е.

Председатель диссертационного совета

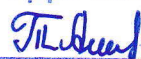
 Моисеев В.С.

Ученый секретарь диссертационного совета

 Палтиевич А.Р.



Ученый секретарь  
Палтиевич А.Р.



**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**  
**ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.327.05,**  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ  
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»  
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,  
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 05 июня 2024 № 03/24

О присуждении Нгуен Хань Тоан, гражданину Вьетнама, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Исследование закономерностей процесса формообразования осесимметричных составных заготовок из сплавов цветных металлов методом осадки с кручением», по специальности 2.6.4. - Обработка металлов давлением, принята к защите 29 марта 2024 г., протокол № 02/24 диссертационным советом 24.2.327.05, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 125993, г. Москва, Волоколамское шоссе, д.4, приказ о создании совета № 426/нк от 17.04.2018 г.

Соискатель Нгуен Хань Тоан, 22 сентября 1995 года рождения.

В 2020 г. соискатель окончил федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева»; в 2024 г. закончил обучение в аспирантуре кафедры «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Московский политехнический университет», в настоящее время не работает.

Диссертация выполнена в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Московский политехнический университет», Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, на кафедре «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии».

Научный руководитель – доктор технических наук Бурлаков Игорь Андреевич, по основному месту работы: ПК «Салют» АО «ОДК», управление главного технолога, главный специалист, по совместительству: ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет», профессор.

Официальные оппоненты:

Хван Александр Дмитриевич - доктор технических наук, старший научный сотрудник ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», г. Воронеж, Инновационный бизнес-инкубатор, директор;

Сидоров Александр Александрович - кандидат технических наук, ООО «ТЕСИС», г. Москва, Отдел инженерного анализа, заместитель начальника;

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС», г. Москва, в своем положительном заключении, подписанным заведующим кафедрой ОМД, к.т.н., доцентом Алещенко А.С. и утвержденный проректором по науке и инновациям, д.т.н., профессором Филоновым М.Р, указала, что по научному уровню, полученным результатам, содержанию и оформлению диссертационная работа соответствует требованиям п.п. 9 – 14 Положения о присуждении учёных степеней в редакции Постановления Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.4. – Обработка металлов давлением (технические науки).

Соискатель имеет 19 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 19 работ, из них 5 статей в рецензируемых изданиях из перечня ВАК, 4 статьи в журналах из международных наукометрических баз Scopus и Web of Science.

Опубликованные работы, выполнены диссертантом в соавторстве с другими авторами, отражают результаты исследований и внедрений основных положений диссертации, полученных лично автором. Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Нгуен, Х. Т. Получение гибридных заготовок из титанового сплава ОТ4-1 горячей осадкой с кручением / П. А. Петров, И. А. Бурлаков, Х. Т. Нгуен, Ф. Т. Д. Во // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. – 2024. - №2. - С.133-140.
2. Нгуен, Х. Т. Оценка качества соединения гибридных алюминиевых заготовок методом осадки с кручением / П. А. Петров, И. А. Бурлаков, Х. Т. Нгуен, Ф. Т. Д. Во // Заготовительные производства в машиностроении (кузнечнопрессовое, литейное и другие производства). – 2024. - №3. - С. 116-121.
3. Нгуен, Х. Т. Изготовление гибридных деталей типа «кронштейн» методом осадки с кручением / Х. Т. Нгуен, П. А. Петров, И. А. Бурлаков // Технология легких сплавов. – 2024. - №1. – С.42-48.
4. Нгуен, Х. Т. Анализ реологических моделей титанового сплава ОТ4-1 при различных режимах деформации / Х. Т. Нгуен, П. А. Петров, И. А. Бурлаков, Ф. Т. Д. Во // Технология легких сплавов. – 2023. – № 1. – С. 80-88. – DOI 10.24412/0321-4664-2023-1-80-88. – EDN VVXVFW.

5. Нгуен, Х. Т. Получение реологических моделей алюминиевого сплава RS-356 при различных режимах деформации / Ф. Т. Д. Во, П. А. Петров, И. А. Бурлаков, В. Н. Фам, Х. Т. Нгуен, А. А. Гневашев // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. – 2023. - Т. 21. - №3. - С. 78-88.
6. Nguyen, K. T. Determining the Effect of the Sliding Velocity on Contact Friction under Upsetting with Torsion / P. A. Petrov, I. A. Burlakov, Yu. A. Gladkov, A. A. Gartvig, and K. T. Nguyen // Journal of Machinery Manufacture and Reliability. - vol 52. - no 2. - 2023. - P. 120-128.
7. Nguyen, K. T. Shape Formation of Hybrid Workpieces from Aluminum Alloys by Torsional Upsetting / P. A. Petrov, V. N. Fam, I. A. Burlakov, K. T. Nguyen// Journal of Machinery Manufacture and Reliability (vol 52 no 3) - 2023 / p. 286-292.
8. Nguyen, K. T. Study of the Temperature and Strain Rate Effects on the Structure of Materials in Metal Formation of Nonferrous Hybrid Blanks / P. A. Petrov, I. A. Burlakov, V. N. Fam, K. T. Nguyen, P. T. D. Vo and R. Yu. Sukhorukov // Journal of Machinery Manufacture and Reliability (vol 51 no 6) - 2022 / p. 582-589.
9. Nguyen, K. T. Controlling Shape Formation of Workpieces From Titanium Alloys (as Exemplified by the OT4-1 Alloy) Using Simulation of Rheology and Regimes of Deformation / P. A. Petrov, K. T. Nguyen, I. A. Burlakov, R. Yu. Sukhorukov // Journal of Machinery Manufacture and Reliability. - vol 50. - no 6. - 2021. - P. 547-553.
10. Нгуен, Х. Т. Определение влияния скорости скольжения на контактное трение при осадке с кручением / Петров П.А., Бурлаков И.А., Гладков Ю.А., Гартвиг А.А., Х. Т. Нгуен // Проблемы машиностроения и надежности машин. 2023. - №2. - С. 34-43.
11. Нгуен, Х. Т. Формообразование гибридных заготовок из алюминиевых сплавов осадкой с кручением / П. А. Петров, В. Н. Фам, И. А. Бурлаков, Х. Т. Нгуен // Проблемы машиностроения и надежности машин. – 2023. – № 3. – С. 106-112.

В диссертации отсутствуют достоверные сведения об опубликованных Нгуен Хань Тоан работах.

На автореферат поступило 8 отзывов от организаций:

1. ООО «КванорФорм», за подписью директора по продажам и развитию, к.т.н. Гладкова Ю.А.

Замечание:

▪ Автор работы не отразил возможность применения найденных им результатов для черных сплавов.

2. ОАО «ВИЛС», за подписями и.о. гл. технолога Князева Д.С., и ведущего инженера Научно-технологического бюро производства жаропрочных сплавов и специальных сталей Клевкова П.А.

Замечание:

▪ для более полной и объективной оценки качества материала и зоны соединения гибридных заготовок, изготовленных способом осадки с кручением, целесообразно подвергнуть указанные изделия современным методам неразрушающего контроля.

3. АО «Завод качественных сплавов», за подписью генерального директора Наумова О.В.

Замечание:

▪ в автореферате отсутствует обоснование выбранных при осадке образцов диапазонов скоростей деформации 0,001, 0,01, 0,4 и температур 20, 400, 600, 800 °С для сплавов ОТ4-1 и БрХ0,8; и температур 20, 300, 400, 450 °С для сплавов АМг2, АМг6.

4. АО «НПО Лавочкина», за подписями ведущего инженера-технолога, к.т.н. Гончарова В.В. и гл. научного сотрудника, д.т.н., проф. Ефанова В.В.

Замечания:

▪ В работе выполнено достаточно много исследований, направленных на изучение формирования соединения однородных и разнородных сплавов. Однако не приводятся рекомендации по возможной толщине (максимальной, минимальной) слоёв, формирующих составную заготовку после её изготовления. В практике плакирования допускается толщина верхнего/нижнего слоёв от 1,5 % до 40 % от общей толщины или толщины основного металла. Применимы ли данные рекомендации к составным заготовкам, изготавливаемым в диссертации по технологии осадки с кручением?

▪ Возможно ли перенести результаты, полученные в работе, на пары металлов, соединяемых за счет осадки с кручением: углеродистая сталь - алюминиевый сплав или углеродистая сталь - медный сплав?

5. АО «ОДК» филиал «НИИ технологии и организации производства двигателей», за подписью начальника отдела, к.т.н. Морозова С.В.

Замечание:

▪ автор не привел данных по конкретному применению полученных полуфабрикатов типа «кронштейн» и «колпачок».

6. ФГБУН «Институт проблем сверхпластичности металлов РАН», за подписью д.т.н., в.н.с. Валитова В.А.

Замечание:

▪ В работе оценка качества соединений из исследуемых материалов проводилась по результатам изучения микроструктур и микротвердости в зоне контакта гибридных заготовок. Не менее важное значение для всесторонней оценки свойств таких соединений имеют результаты механических испытаний на растяжение и ударную вязкость. Однако таких исследований не было проведено.

7. НПА «Технопарк авиационных технологий», за подписью директора, к.т.н. Кандарова И.В.

Замечание:

▪ К сожалению, автор не отразил в автореферате возможность применения полученных результатов для никелевых сплавов, что весьма актуально для авиационной промышленности.

8. ФГБОУ ВО «Магнитогорский ГТУ им. Г.И. Носова», за подписью зав. кафедрой Машин и технологий обработки давлением и машиностроения, Института металлургии, машиностроения и металлообработки, д.т.н. Платова С.И.

Замечания:

▪ В тексте автореферата приводится формула (5), отражающая математическую модель сплава ОТ4-1. Исходя из этой формулы, остается не ясным разделение температурного диапазона на два интервала: 20-400°C и 600-800°C.

▪ Из текста автореферата остается не ясным величина теплового эффекта пластической деформации в процессе изготовления составной заготовки из сплавов ОТ4-1 и БрХ0,8.

▪ В разделе «Список работ, опубликованных по теме диссертации» имеются не полностью оформленные библиографические ссылки, в том числе в пунктах 2 и 5.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высокими компетенциями в области защищаемой диссертационной работы, подтвержденными наличием у них соответствующих публикаций.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

разработаны модели, связывающие напряжение текучести и температурно-скоростные параметры для описания реологических свойств титанового сплава ОТ4-1 при деформировании в области значений скорости деформации  $0,001-0,4 \text{ с}^{-1}$  и в области значений температуры 20-400 °С и 600-800 °С;

функциональная зависимость контактного трения, учитывающая скорость скольжения материала одной заготовки относительно материала другой заготовки при осадке с кручением заготовок из медного сплава БрХ0,8;

научно-обоснованные режимы холодной и горячей деформации с кручением осесимметричных заготовок для получения качественных соединений составных заготовок, что подтверждено результатами исследования микроструктуры и микротвердости;

рекомендации по выбору реологической модели для компьютерного имитационного моделирования процессов формообразования заготовок из титанового сплава ОТ4-1 с 9-ю или 5-ю коэффициентами в зависимости от термомеханических условий обработки;

методика получения высококачественных составных заготовок методом осадки с кручением;

рекомендации по получению полуфабрикатов из составных заготовок с двумя разнородными материалами (типа «кронштейн» и «колпачок»), обладающих комплексом свойств, достаточных для эксплуатации составной заготовка с тремя слоями материалов (алюминиевый сплав АМг2 и медный сплав БрХ0,8);

подпрограмма компьютерного моделирования процесса получения составных заготовок осадкой с кручением с применением метода конечных элементов, основанная на разработанной функциональной зависимости контактного касательного трения, учитывающая скорость скольжения материала;

доказана функциональная зависимость контактного касательного трения, учитывающая скорость скольжения материала одной заготовки относительно материала другой заготовки при осадке с кручением заготовок из медного сплава БрХ0,8.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

доказана возможность определения параметров сопротивления деформированию алюминиевых сплавов системы Al-Mg (АМг2, АМг3, АМг5, АМг6) в зависимости от температурно-скоростных параметров и процентного содержания магния, на основе использования математической модели для области значений скорости деформации 0,001-0,4 с-1 и области значений температуры 20-450 °С.

возможность определения скорости скольжения материала заготовки и ее влияние на контактное трение при осадке с кручением заготовок из медного сплава БрХ0,8;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) **использованы** теория пластичности, математическое моделирование методом конечных элементов с использованием программного обеспечения QForm, обработка результатов натурных и вычислительных экспериментов с использованием программы MATLAB, гипотезы, объясняющие процесс формирования соединения частей составной заготовки в виде структур составных заготовок из цветных сплавов ОТ4-1, АМг2, АМг6, БрХ0,8 полученных формообразованием в различных температурно-скоростных условиях деформации осадкой с кручением;

**изложены** научно-обоснованные условия, необходимые для формирования высококачественных составных заготовок методом осадки с кручением;

**раскрыты** методом микроструктурного анализа состав фаз соединений, образующихся при формообразовании составных полуфабрикатов, на границе контакта заготовок из медного сплава БрХ0,8 и титанового сплава ОТ4-1

**изучено** влияние температурно-скоростных режимов деформации на структуру и микротвердость материалов в процессе формообразования составных 20 заготовок из цветных сплавов ОТ4-1, АМг2, АМг6, БрХ0,8;

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

**разработаны и внедрены результаты методики для получения высококачественных составных заготовок методом осадки с кручением;**

методика получения высококачественных составных заготовок методом осадки с кручением

**определены научно-обоснованные режимы холодной и горячей деформации с кручением осесимметричных заготовок для получения качественных соединений составных заготовок, с помощью которых изготовлены опытные образцы в количестве 20 шт;**

**создана технологическая схема обработки для получения составных заготовок из титанового, алюминиевого и медного сплавов методом осадка с кручением, обеспечивающая изготовление высококачественных деталей;**

**представлены зависимости напряжений текучести от величины деформаций для титанового сплава OT4-1 с применением уравнений Хензеля–Шпиттеля с 9-ю и 5-ю неизвестными коэффициентами.**

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

**для экспериментальных работ результаты получены на современном сертифицированном оборудовании для механических испытаний, металлографических исследований, достоверность результатов подтверждается хорошим совпадением экспериментальных данных и теоретических расчетов, систематическим характером экспериментальных исследований, использованием методов математической статистики при обработке и анализе результатов, а также практической реализацией полученных результатов;**

**теория получена на проверяемых данных и согласуется с ранее опубликованными результатами экспериментальных исследований по теме диссертации;**

**идея базируется на анализе и обобщении теоретических и практических данных технологического процесса горячей изотермической штамповки методом комбинированного выдавливания;**

**использованы данные исследований, проводившихся ранее в области штамповки алюминиевых сплавов;**

**использованы современные методики сбора и обработки исходной информации;**

**Личный вклад соискателя состоит в: его непосредственном участии в проведении научных экспериментов; апробации результатов исследования; разработке математических моделей сопротивления деформированию алюминиевых сплавов системы Al-Mg от температурно-скоростных параметров и процентного содержания магния; разработке функциональных зависимостей, описывающих взаимосвязь между параметром,**



характеризующим образование дефекта типа «утяжина» и «прострел» в заготовке сплава системы Al-Mg, и параметрами, характеризующими исследуемый процесс деформирования; разработке компьютерной модели технологической операции комбинированного выдавливания полых осесимметричных изделий с фланцем.

В ходе защиты диссертации замечаний критического характера высказано не было.

Соискатель Нгуен Хань Тоан ответил на все заданные ему в ходе заседания вопросы, с частью замечаний согласился. Все, высказавшие замечания и задавшие вопросы соискателю, выразили удовлетворенность его ответами.

На заседании 05 июня 2024 г. диссертационный совет принял решение:

за решение научно-технической задачи, в которой, в результате выполненных автором исследований, получены новые научно обоснованные технологические решения по изготовлению составных заготовок из цветных металлов методом осадки с кручением, расширяющие область применения метода и позволяющие снижать массу осесимметричных заготовок, изготавливаемых обработкой давлением, внедрение которых имеет существенное значение в области машиностроения,

присудить Нгуен Хань Тоан ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 7 докторов наук по специальности 2.6.4. – Обработка металлов давлением (технические науки), участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за присуждение учёной степени - 19 против присуждения учёной степени - нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель

диссертационного совета

Моисеев Виктор Сергеевич

Ученый секретарь

диссертационного совета

Палтиевич Андрей Романович

05 июня 2024

Начальник отдела УДС МАИ

Т.А.

