

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.092.06,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «КОМСОМОЛЬСКИЙ-НА-АМУРЕ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ», ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 17 марта 2021 г. № 7

О присуждении **Пхью Вей Аунг (Phyo Wai Aung)**, гражданину **Республика Союз Мьянма** ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Повышение эффективности технологического процесса раздачи трубчатых заготовок при изготовлении деталей летательных аппаратов» по специальности 05.07.02 - «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов» принята к защите 15 января 2021 (протокол заседания № 4) диссертационным советом Д 212.092.06, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет» (ведомственная принадлежность - Министерство науки и высшего образования Российской Федерации; адрес - Российская Федерация, 681013, Хабаровский край, г. Комсомольск-на-Амуре, проспект Ленина, д. 27; приказ о создании от 01.04.2013 № 156/нк, приказ от 05.03.2015 № 220/нк, приказ от 18.06.2014 № 339/нк, приказ от 29.07.2015 № 848/нк, приказ от 28.04.2016 № 512/нк, приказ от 09.08.2016 № 1054/нк, приказ от 16.03.2017 № 212/нк, приказ от 12.07.2017 № 748/нк, приказ от 01.07.2019 № 569/нк).

Соискатель **Пхью Вей Аунг**, 1989 года рождения.

В 2013 г. Пхью Вей Аунг окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «МАТИ – Российский государственный технологический университет имени К.Э. Циолковского» по направлению подготовки 230100

«Информатика и вычислительная техника», диплом магистра с отличием 107705 0014420.

С 2016 года по 2020 год соискатель обучался в аспирантуре федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет» по направлению 24.06.01 – «Авиационная и ракетно-космическая техника» (очная форма обучения). Дата окончания обучения в аспирантуре – 23 октября 2020 года, диплом об окончании аспирантуры 102724 4368512, регистрационный номер 26-013/20.

Диссертация выполнена на кафедре «Авиастроение» в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет».

Научный руководитель – доктор технических наук, доцент **Марьин Сергей Борисович**, заведующий кафедрой «Авиастроение» ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет».

Официальные оппоненты:

Моисеев Виктор Кузьмич, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры производства летательных аппаратов и управления качеством в машиностроении федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева», г. Самара.

Кривенок Антон Александрович, кандидат технических наук, ведущий инженер научно-производственного инжинирингового центра управления технического развития филиала публичного акционерного общества компания «Сухой» «Комсомольский-на-Амуре авиационный завод имени Ю.А. Гагарина», г. Комсомольск-на-Амуре.

Официальные оппоненты дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный технический университет», г. Новосибирск, в своем положительном заключении, подписанном Курлаевым Николаем Васильевичем,

доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой «Самолето- и вертолетостроение», и утвержденном ректором ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет», д.т.н., профессором А. А. Батаевым, указала, что диссертация Пхьо Вей Аунг представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны. Выводы и рекомендации достоверны и обоснованы. Указанные в автореферате публикации отражают основные научные положения и выводы, выдвинутые на защиту. Автореферат диссертации полностью отражает содержание диссертации. Диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а также п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г., в действующей редакции. Полученные научные результаты соответствуют паспорту специальности 05.07.02 «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов» (технические науки). Автор диссертации Пхьо Вей Аунг заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.02 «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов».

Соискатель имеет 10 опубликованных работ, все по теме диссертации, из них:

- **2 статьи** опубликованы в журналах, входящих в действующий Перечень ВАК;

- **2 статьи** опубликованы в международных журналах, входящих в реферативную базу данных Scopus.

- **2 патента** РФ на изобретения.

Личный вклад соискателя Пхьо Вей Аунг в работы, опубликованные в соавторстве, не вызывает сомнений. Диссертантом проводились теоретические и экспериментальные исследования с последующим анализом и обработкой

полученных данных; также он формулировал положения и выводы, выносимые на защиту.

Наиболее значительные работы соискателя:

1 Марьин, С. Б. Устройство для электротермического воздействия на заготовку / С. Б. Марьин, А. Ю. Гетопанов, **Пхьо Вей Аунг**, В. В. Григорьев // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. – 2020. – № 7. – С. 69-75. (*Перечень ВАК*)

2 Марьин, С. Б. Сравнительный анализ технологических методов раздачи трубчатой заготовки / С. Б. Марьин, Д. А. Потянихин, **Пхьо Вей Аунг**, Мин Ко Хлайнг // Инженерный журнал: наука и инновации. – 2020. – № 10. (*Перечень ВАК*)

3 Maryin, S. B. Working body for deformation of thin-walled pipe billets / S. B. Maryin, **Phyo Wai Aung** // Materials Science Forum. – 2019. – Vol. 945. – P. 628-633. (*Scopus*)

4 Maryin, S. B. Device for testing pipe billet / S. B. Maryin, **Phyo Wai Aung** // Solid State Phenomena. – 2020. – Vol. 299. – P. 1166-1171. (*Scopus*)

5 Пат. 2639274 Российская Федерация, МПК7В 21D41/02. Рабочее тело для раздачи полых и трубчатых заготовок / Б. Н. Марьин, Хейн Вин Зо, **Пхьо Вей Аунг**, С. Б. Марьин. Заявл.13.05.2016; опубл. 20.12.2017, Бюл. № 35. (*Патент на изобретение*)

6 Пат. 2649102 Российская Федерация, МПК7В 21D41/02. Устройство для совмещенной закалки и раздачи нагретой до температуры под закалку трубчатой заготовки из термически упрочняемого алюминиевого сплава / С. Б. Марьин, **Пхьо Вей Аунг**, Мин Ко Хлайнг, М. А. Тимошинин. Заявл.23.03.2017; опубл. 29.03.2018, Бюл. № 10. (*Патент на изобретение*)

На диссертацию и автореферат поступили отзывы (все отзывы положительные, указаны только вопросы и замечания).

Отзывы на диссертацию:

1. **Ведущая организация:** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный технический университет», г. Новосибирск. Замечания:

1) При графическом отображении экспериментальных данных в виде графиков функций отсутствуют статистические характеристики аппроксимации, что затрудняет анализ их достоверности.

2) Недостаточно обоснован выбор сыпучих материалов для рабочих тел, используемых при раздаче трубчатых заготовок с электротермическим воздействием. Большой интерес в этом случае представляет связь температурных режимов процесса штамповки с теплофизическими и физико-механическими свойствами материала рабочего тела.

3) Со страницы 43 по страницу 52 во второй главе идет анализ моделирования: 1) песка морского; 2) грунта песчаного; 3) наполнителя для дамб, и не акцентируется внимание о запрете применения песка при формообразовании деталей трубопроводов бортовых систем летательных аппаратов. Частицы песка сцепляются с внутренней поверхностью трубы, и операция удаления частиц песка значительно увеличивает длительность техпроцесса. Остатки песка засоряют при эксплуатации гидросистемы самолета и вызывают отказы в работе.

4) В третьей главе диссертационной работы, посвященной экспериментальным исследованиям технологических процессов раздачи, предложенных автором работы, не уделено должного внимания вопросам, касающимся разработки технологических рекомендаций по изготовлению деталей-представителей по каждой группе номенклатуры изделий.

5) В диссертационной работе не приведены данные по оценке экономической эффективности технологии изготовления патрубков штамповкой эластичными и сыпучими средами с электротермическим воздействием, а также раздачей с использованием ледяных стержней, что затрудняет оценку применимости технологий в условиях реального производства.

6) В тексте диссертационной работы присутствуют стилистические неточности, опечатки и некорректные термины, например, в Таблице 3.1 в пятой колонке должен быть не «Диаметр трубы (мм)», а «Длина образца (мм)».

2. Официальный оппонент Моисеев Виктор Кузьмич, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры производства летательных аппаратов и

управления качеством в машиностроении федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева», г. Самара. Вопросы и замечания:

1) В работе недостаточно представлены рекомендации по выбору значений предложенных критериев (материальных констант) модели сыпучей среды для материалов, используемых в качестве рабочего тела при раздаче трубчатых заготовок с применением электротермического воздействия.

2) Недостатком предложенных критериев является то, что они никак не связаны с характеристиками используемых материалов. Из автореферата непонятна возможность использования предложенных критериев для различных типов сыпучих сред.

3) В разделе 2.2 приведён анализ литературных источников, более уместный в обзорной главе диссертации.

4) В работе мало уделено внимания сжимаемости гранулированных сред, непосредственно влияющей на величину рабочего хода силопривода, являющегося одним из главных параметров технологического процесса.

3. Официальный оппонент Кривенок Антон Александрович, кандидат технических наук, ведущий инженер научно-производственного инжинирингового центра управления технического развития филиала публичного акционерного общества «компания «Сухой» «Комсомольский-на-Амуре авиационный завод имени Ю.А. Гагарина», г. Комсомольск-на-Амуре. Вопросы и замечания:

1) Нет сведений о марках сыпучих материалов, применяемых во внедрённых технологических процессах, и их сравнительных достоинствах и недостатках.

2) Отсутствует моделирование технологических процессов раздачи трубчатых заготовок, хотя в силу развития программных комплексов инженерного анализа (системы CAE) на сегодняшний день это возможно сделать и, тогда, диссертационная работа имела бы лучшее представление.

Отзывы на автореферат:

1. Чумадин Анатолий Семенович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Технология производства летательных аппаратов» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет). Замечания:

1) В основных выводах по работе отсутствуют какие-либо количественные показатели, диапазоны, оценки.

2) Из автореферата неясно: как связана оптимальная температура нагрева сплава ОТ4-1 с термостойкостью передающей давление среды?

2. Яковлев Алексей Борисович, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Авиа- и ракетостроение» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Омский государственный технический университет» и **Жариков Константин Сергеевич**, кандидат технических наук, доцент кафедры «Авиа- и ракетостроение» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Омский государственный технический университет». Замечания:

1) На с. 11 текста автореферата указано «...необходимо менять скорость деформирования...», однако далее по тексту «...оценив влияние скорости деформации ... можно сделать вывод, что наиболее благоприятная температура деформации титанового сплава ОТ4-1 – от 250 до 350 °С при постоянной скорости деформирования...».

2) В п. 1 научной новизны автореферата указано «...методику расчета распределения напряжений в сыпучем...материале...», п. 2 положений, выносимых на защиту, указано «Методика расчета распределения напряжений в сыпучем...материале...», п. 1 основных результатов работы указано «...методику расчета давления...наполнителя...». Однако по тексту автореферата описание данной методики - отсутствует.

3. Огнев Юрий Федорович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Самолето- и вертолетостроение» филиала федерального

государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный федеральный университет» в г. Арсеньеве. Замечания отсутствуют.

4. Прокудин Александр Николаевич, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник Института машиноведения и металлургии Дальневосточного отделения Российской академии наук федерального государственного бюджетного учреждения науки Хабаровского федерального исследовательского центра. Замечания:

1) В качестве замечания можно отметить следующее: в главе 2 было бы желательно оформить часть результатов в виде инженерных методик, не требующих проведения сложных расчетов на производстве и, как следствие, еще больше повышающих практическую ценность работы.

2) В тексте автореферата встречаются опечатки.

5. Ткаченко Дмитрий Николаевич, начальник отдела холодной штамповки АО «Красноярский машиностроительный завод» г. Красноярск и **Евтушенко Богдан Анатольевич**, заместитель главного конструктора АО «Красноярский машиностроительный завод», г. Красноярск. Замечания:

1) Замечание относится к отсутствию упоминания в качестве рабочего тела подогретого масла, решающего проблему равномерного прогрета заготовки.

2) Принципиальное замечание относится к методу замера температуры заготовки, бесконтактные измерители температуры дают погрешность в сторону её уменьшения при замерах температуры поверхности, находящейся не по нормали к оси тепловизора, что гарантированно произойдет в процессе формообразования, поэтому температура замеряется непосредственно у заготовки либо наполнителя, если он является жидкой средой.

Все отзывы положительные. В отзывах отмечены актуальность темы работы, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, достоверность и обоснованность результатов.

Выбор официальных оппонентов обосновывается их высокой квалификацией, наличием публикаций в сфере исследований по теме диссертации, практическим опытом применения научных методов в сфере

производства летательных аппаратов. Выбор ведущей организации обоснован широкой известностью ФГБОУ «Новосибирский государственный технический университет», г. Новосибирск, своими достижениями в научной области, связанной с проектированием, конструкцией и производством летательных аппаратов.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана методика проведения экспериментального исследования раздачи трубчатых заготовок с электротермическим воздействием, которая позволила выявить качественно новые закономерности процесса формообразования, определить наиболее рациональные параметры исследуемых технологических процессов, расширить границы их применения, повысить точность изготовления и качество готовых деталей;

предложены технологические процессы изготовления элементов трубопроводов летательных аппаратов, конструкции технологической оснастки, способы раздачи средних участков трубчатых заготовок, эффективные пути совершенствования процессов формообразования деталей гидрогазовых систем летательных аппаратов из трубчатых заготовок;

показана перспективность использования результатов научных исследований, которые были подтверждены экспериментальными данными, в практике производства деталей авиационной техники.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана применимость методики расчета распределения напряжений в сыпучем разномодульном упрочняющемся материале, позволяющей управлять нагружением трубчатой заготовки в процессе раздачи средней ее части;

применительно к проблематике диссертации результативно использовано численное моделирование процессов формообразования трубчатых заготовок с использованием теории пластичности и вариационных методов расчета; металлографические исследования структуры натуральных образцов исследуемых титановых сплавов, подвергшихся электротермическому воздействию;

изложены основные этапы проведения теоретических и экспериментальных исследований, тенденции поведения материала трубчатых заготовок в процессе раздачи, основные факторы и условия бездефектного изготовления трубчатых деталей;

проведена модернизация алгоритма расчета констант модели для сыпучих гранулированных материалов, алгоритма расчета давления сыпучих тел на стенки заготовок.

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

разработана методика проектирования технологических процессов раздачи элементов гидрогазовых систем летательных аппаратов, позволяющая обеспечить электротермическое воздействие на трубчатую заготовку;

раскрыты причины возникновения дефектов деталей при раздаче трубчатых заготовок;

изучена связь возникновения дефектов с режимами проведения технологических процессов раздачи, выявлены причинно-следственные связи бездефектного формообразования с выбором режимов нагрева и смазки, конструкцией и методами предварительной обработки, фактором силового воздействия в зоне контакта трубчатой заготовки и формообразующей среды;

определены пределы и перспективы использования результатов работы на практике, позволяющие получить детали высокой точности, повысить степень интенсификации процесса формообразования за счет силового воздействия и температурного воздействия.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ в качестве основного испытательного оборудования для раздачи трубчатых заготовок в холодном состоянии и в состоянии нагрева было задействовано поверенное сертифицированное оборудование; полученные результаты исследований воспроизводимы в различных производственных условиях;

теория согласуется с известными, проверяемыми теоретическими и экспериментальными данными по проблемам формообразования

труднодеформируемых трубчатых заготовок, в том числе для предельных случаев, а также с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации и по смежным отраслям;

идея базируется на обобщении передового опыта отечественных ученых в области исследования напряженно-деформированного состояния материалов при раздаче трубчатых заготовок; предложены новые типы рабочих тел для проведения технологических процессов раздачи; установлены качественные и количественные характеристики рациональных технологических процессов раздачи трубчатых деталей в зависимости от схемы нагрева и силовой интенсификации.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии в получении исходных данных для моделирования и научных экспериментов, разработке основных положений диссертации, моделировании, проведении экспериментальных работ, обработке и интерпретации результатов расчетов, подготовке основных публикаций по выполненной работе, подготовке докладов на конференции и личном участии в апробации результатов исследования.

Заключение

Диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу и отвечает требованиям, установленным пунктом 9 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 №842 (ред. от 01.10.2018, с изм. от 26.05.2020), предъявляемым к кандидатским диссертациям.

На заседании 17 марта 2021 г. диссертационный совет принял решение присудить Пхью Вей Аунг ученую степень кандидата технических наук по специальности 05.07.02 «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов» за научно-обоснованные технические, технологические решения получения деталей гидрогазовых систем летательных аппаратов методом формообразования трубчатых заготовок с применением электротермического воздействия из широкой номенклатуры сплавов, имеющие важное значение для развития авиа- и ракетостроения.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 10 докторов наук по профилю рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 14, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель

диссертационного совета



Феоктистов Сергей Иванович

Ученый секретарь

диссертационного совета

Потянихин Дмитрий Андреевич

17 марта 2021 г.