

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТНОЙ КОМИССИИ

по защите диссертации Та Динь Суана «Исследование и разработка технологического процесса получения прутков мелких сечений из биосовместимых сверхупругих сплавов нового поколения системы Ti-Zr-Nb с применением радиально-сдвиговой прокатки и ротационной ковки», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.05 – «Обработка металлов давлением» и состоявшейся в НИТУ «МИСиС» 09 ноября 2020 г.

Диссертация принята к защите Диссертационным советом НИТУ «МИСиС» протокол №20 от 02.07.2020 г.

Диссертация выполнена на кафедре обработки металлов давлением Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС».

Научный руководитель – д.т.н., профессор кафедры обработки металлов давлением НИТУ «МИСиС» Галкин Сергей Павлович.

Научный консультант – к.т.н., доцент кафедры обработки металлов давлением НИТУ «МИСиС» Шереметьев Вадим Алексеевич

Экспертная комиссия утверждена Диссертационным советом НИТУ «МИСиС» протокол № 20 от 02.07.2020 г. в составе:

1. Гончарук Александр Васильевич, д.т.н., профессор, профессор кафедры обработки металлов давлением НИТУ «МИСиС» – председатель комиссии;
2. Самусев Сергей Владимирович, д.т.н., профессор, профессор кафедры обработки металлов давлением НИТУ «МИСиС»;
3. Белов Николай Александрович, д.т.н., профессор, главный научный сотрудник, профессор кафедры обработки металлов давлением НИТУ «МИСиС»;
4. Шаталов Роман Львович, д.т.н., профессор, профессор кафедры «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии» Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский политехнический университет»;
5. Юсупов Владимир Сабитович, д.т.н., заведующий лабораторией пластической деформации металлических материалов (№15) Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук.

В качестве ведущей организации утверждено Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский институт черной металлургии им. И.П. Бардина», г. Москва.

Экспертная комиссия отмечает, что соискатель:

- Разработал новый технологический процесс на основе сочетания радиально-сдвиговой прокатки (РСП) и ротационной ковки (РК) для получения высококачественных длинномерных заготовок малых диаметров из сверхупругого сплава Ti-18Zr-14Nb системы Ti-Zr-Nb.
 - Установил постоянные очага деформации РСП в условиях геликоидального течения металла и цикличности процесса. Определил аналитические зависимости деформационных, скоростных и геометрических параметров радиально-сдвиговой прокатки от числа циклов деформации. Разработал методику аддитивного построения процесса РСП из циклов с изменяющимися деформационно-геометрическими параметрами.
 - Экспериментально исследовал реологические свойства сплава Ti-18Zr-14Nb в условиях горячей деформации в зависимости от температуры степени и скорости деформации.
 - Выполнил сравнительное моделирование процесса РСП и РК сплава Ti-18Zr-14Nb и серийного сплава ВТ6 с помощью программного комплекса Qform и с использованием экспериментальных данных по реологии нового сплава.
 - Разработал режимы и экспериментально опробовал комбинированный процесс (РСП +РК) непосредственно в производственных условиях. Изучил структуру и свойства полученных длинномерных прутков сплава Ti-18Zr-14Nb по этапам технологического передела.

Теоретическая значимость исследований заключается в:

1. Построена деформационно-геометрическая модель процесса РСП, с учетом цикличности процесса деформации и геометрических факторов, включающая, в частности, новые константы очага деформации и новые зависимости скорости и степени деформации в каждом цикле от параметров траектории истечения металла и настройки стана;
2. С применением компьютерного моделирования установлено влияние угла подачи, коэффициента вытяжки и температур на напряженно-деформированное состояние и другие параметры (утяжка, усилие, мощность) РСП заготовок из сплава нового поколения системы Ti-Zr-Nb в сравнении с серийным сплавом ВТ6 с учетом новых

экспериментальных данных по реологическим свойствам сплава Ti-18Zr-14Nb в условиях горячей деформации в зависимости от температуры, степени и скорости деформации.

3. Выявлены особенности развития пластической деформации в комбинированном процессе получения прутков мелких сечений из сверхупругого сплава Ti-18Zr-14Nb на основе сочетания РСП и РК;

4. Прямыми экспериментами на опытно-промышленном оборудовании показано, что высокотемпературная деформация с использованием сочетания РСП и РК по разработанным режимам способствует глубокой проработке структуры Ti-18Zr-14Nb с формированием однородного по сечению мелкого зерна.

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

- деформационно-геометрическая модель процесса РСП устанавливает практически важные соотношения связи скорости и степени деформации в каждом цикле с параметрами настройки стана;
- данные моделирования процесса РСП и сочетания РСП и РК позволяют прогнозировать качество получаемых прутков и определять рациональные технологические параметры;
- разработана и экспериментально опробована технология термомеханической обработки сплава системы Ti-Zr-Nb с памятью формы, позволяющая получать прутки диаметром 3-8 мм длиной более 2 м с размером зерна около 40 мкм, с благоприятным сочетанием низкого модуля Юнга ($E = 39$ ГПа), достаточно высокой прочности ($\sigma_b = 618$ МПа) и сверхупругого поведения при комнатной температуре для медицинского применения;
- результаты теоретических и экспериментальных исследований используются при выполнении практических и лабораторных занятий студентами бакалавриата и магистратуры на кафедре ОМД НИТУ «МИСиС».

Личный вклад соискателя состоит в том, что он:

вывел новые аналитические зависимости деформационных, скоростных и геометрических параметров радиально-сдвиговой прокатки от числа циклов деформации. разработал методику аддитивного построения процесса РСП из циклов с изменяющимися деформационно-геометрическими параметрами, планировал и непосредственно участвовал в моделировании процесса радиально-сдвиговой прокатки (РСП), сочетания РСП и ротационной ковки (РК), разработал и экспериментально опробовал процесс получения прутков мелких сечений из сплава нового поколения системы Ti-Zr-Nb, оценил структуру и свойства полученных образцов, формулировал научные положения и выводы,

готовил материалы к публикациям.

Соискатель представил 3 опубликованные работы в изданиях, входящих в рекомендуемый перечень ВАК РФ и в базу Scopus.

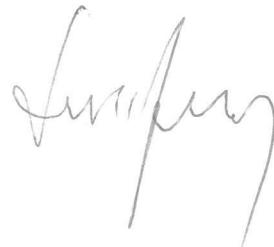
Пункт 2.6 Положения присуждения ученой степени кандидата наук, ученой степени доктора наук НИТУ «МИСиС» соискателем ученой степени не нарушен.

Диссертация Та Динь Суана соответствует критериям п. 2 Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ «МИСиС», так как в ней на основании выполненных автором исследований сформулированы новые научно-обоснованные теоретические и технические решения, имеющие значение для обработки давлением сплавов специального назначения и позволяющие получать высококачественные прутки мелких сечений из биосовместимых сверхупругих сплавов нового поколения системы Ti-Zr-Nb с применением радиально-сдвиговой прокатки и ротационной ковки.

Экспертная комиссия приняла решение о возможности присуждения Та Динь Суану ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением.

Результаты голосования: при проведении тайного голосования экспертная комиссия в количестве 5 человек, участвовавших в заседании из 5 человек, входящих в состав комиссии, проголосовали: за - 5, против - 0, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель Экспертной комиссии



Гончарук А.В.

09.11.2020