

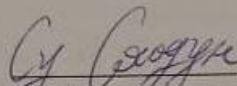
ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой  
В.А.Томило  
«    »      2023 г

## РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Лабораторная установка для горячего прессования в вакууме многофункциональных слоистых композитов системы Ti-TiAl<sub>3</sub>.

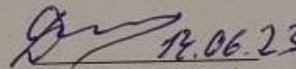
Специальность 1-36 01 05 «Машины и технология обработки материалов давления»

Обручающийся группы 10402319

  
(подпись, дата)

Су Сяодун

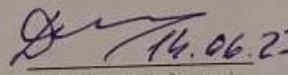
Руководитель

  
14.06.23  
(подпись, дата)

Д. В. Минько

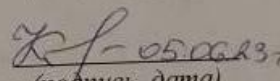
Консультанты:

конструкторско-технологический раздел

  
14.06.23  
(подпись, дата)

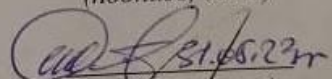
Д. В. Минько

экономический раздел

  
05.06.23  
(подпись, дата)

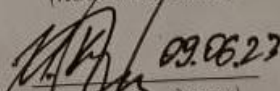
Л. М. Короткевич

раздел охраны труда

  
31.05.23  
(подпись, дата)

А. М. Лазаренков

Ответственный за нормоконтроль

  
09.06.23  
(подпись, дата)

И. Л. Кулинч

Объём проекта:

пояснительная записка - 59 страниц;

Графическая часть - 6 листов;

магнитные (цифровые) носители - 1 единиц.

Минск 2023

## РЕФЕРАТ

Пояснительная записка: 59 с., 23 рис., 21 табл., 15 источников, 1 прил.

### ГОРЯЧЕЕ ПРЕССОВАНИЕ, ИНТЕРМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ, СЛОИСТЫЕ КОМПОЗИТ СИСТЕМЫ Ti-TiAl<sub>3</sub>, ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА СЛОЙ TiAl<sub>3</sub>.

Объектом исследования является - сравните методы обработки слоистых композитов, выберите лучший метод и исследовать его.

Цель проекта – исследовать лабораторную установку для горячего прессования в вакууме многофункциональных слоистых композитов системы Ti-TiAl<sub>3</sub>.

В процессе проектирования выполнены следующие разработки:

- анализ научно-технических публикаций и патентных материалов по методам получения и обработки слоистых композитов системы Ti-TiAl<sub>3</sub>. Выбор метода горячего прессования для исследования. Были отобраны материалы и оборудование для экспериментальных исследований. Для эксперимента с оборудованием горячего прессования мы разработали технический процесс обработки слоистых композитов, а также наблюдали и сравнивали образцы, полученные в ходе эксперимента, для анализа;

- разработаны мероприятия по охране труда: санитария, техника безопасности, пожарная профилактика;

- рассчитаны экономические стоимости экспериментов.

Элементами практической значимости полученных результатов являются:

- разработка экспериментального оборудования для обработки композитных панелей;

- слоистые композиты системы Ti-TiAl<sub>3</sub> могут применяться в аэрокосмической, промышленной промышленности, вооруженной защите и других областях.

Результатами внедрения явились слоистые композиты системы Ti-TiAl<sub>3</sub>, полученные методом горячего прессования в вакууме, по структуре и эксплуатационным характеристикам превосходят композитные пластины, полученные методами взрывной сварки + спекание, реакционного спекания.

Студент-дипломник подтверждает, что приведенный в диплом-ном проекте расчетно-аналитический материал объективно отражает состояние разрабатываемого объекта, все заимствованные из литературных и других источников теоретические и методические положения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лю Вэньбо. Исследование технологии сварки Ti/TiAl<sub>3</sub> ламинированных композитов. / Даляньский технологический университет.//магистерская диссертация. 2022.
2. Кайнума Р. Фазовые равновесия между фазами  $\alpha$  (HCP),  $\beta$  (BCC) и  $\gamma$  (L10) в тройных сплавах на основе Ti-Al./ Фудзита И, Мицуи Х [и др.]. // Интерметаллиды. 2000. № 8. С. 855-867.
3. Лю Шифэн. Применение и разработка титановых сплавов и титановых матричных композитов в аэрокосмической промышленности./ Сун Си, Сюэ Тун, Ма Нин [и др.]. //Журнал авиационных материалов. 2020. № 1. С.77-94.
4. Чжан Вэнью. Исследование и применение керамических материалов для защиты брони.// Керамика. 2020.8. С.16-20.
5. Синтез металл-интерметаллидного слоистого композиционного материала системы Ti–TiAl<sub>3</sub> различными методами / С.А. Зелепугин [и др.]. // труды виам. – 2016. -№ 11(47).
6. Гаршин, А. П. Материаловедение. Техническая керамика в машиностроении : учебник для вузов / А. П. Гаршин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 296 с.
7. Самсонов, Г.В. Горячее прессование: техническая литература / Г.В. Самсонов, М.С. Ковальченко. – Киев: 1962. – 211 с.
8. Хань Сяосяо. Характеристики броневой защиты интерметаллидного слоистого композита Ti/Al<sub>3</sub>Ti. //Материаловедение. 2018. № 6.
9. Андреа Школакова. Формирование фаз в реакционно спеченном сплаве TiAl<sub>3</sub>./ Павел Сальветр, Андреа Школакова, Томаш Ловаши и Павел Новак.//Молекулы. 2020, 25(8), 1912.
10. Сюй Шунью. Ti и TiAl<sub>3</sub> вступали в реакцию и спекались для получения сплавов на основе  $\gamma$ -TiAl.//Магистерский электронный журнал. 2013. № 1.
11. Цзян Бо. Микроструктура и свойства ламинированных композитов Ti-Al<sub>3</sub> Ti, полученных методом вакуумного спекания./Хань Юйцзе, Хара Мейни.//Журнал термообработки материалов. 2016. № 1.Том 40.
12. Цао Мяо. Влияние интерфейса на глубокую прорисовываемость Ti/AlМногослойные композиты./ Ван Цуйцзюй [и др.].// Журнал металлургии. 2021.11.795.
13. Гордиенко, А.И. Обработка изделий машиностроения с применением индукционного нагрева / А.И. Гордиенко. – Минск: Беларуская навука, 2009. – 287 с.
14. Руденко, А.И. Экономика предприятия: учебник / А.И. Руденко. – Минск, 1995. – 475с.
15. Учебно–практическое пособие по расчетам в охране труда / А.М. Лазаренков [и др.]. – Минск: БНТУ, 2018. – 191 с.