

Сведения о ходе выполнения проекта

«Разработка гетеромодульных наноструктурных керамических композитов и методов их 3D формования»

Руководитель проекта д-р физ.-мат. наук, профессор Кульков С.Н.

В ходе выполнения проекта по Соглашению о предоставлении субсидии от 18 октября 2017 г. № 14.584.21.0026 с Минобрнауки России в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» на этапе № 2 в период с 01.01.2018 г. по 31.12.2018 г. выполнены следующие работы:

1. Проведены экспериментальные исследования влияния технологических параметров получения образцов гетеромодульных наноструктурных керамических композитов полифазного состава $(Zr, Ti, Si)C,B,N/CNT$ на их структурно-фазовое состояние и механические свойства.
2. Получены экспериментальные образцы гетеромодульных наноструктурных керамических композитов полифазного состава $(Zr, Ti, Si)C,B,N/CNT$.
3. Разработаны требования к составу гетеромодульных наноструктурных керамических композитов полифазного состава $(Zr, Ti, Si)C,B,N/CNT$ и технологическим параметрам их получения.
4. Разработаны программа и методики исследований трибологических характеристик гетеромодульных наноструктурных керамических композитов полифазного состава $(Zr, Ti, Si)C,B,N/CN$.
5. Исследованы трибологические характеристики гетеромодульных наноструктурных керамических композитов полифазного состава $(Zr, Ti, Si)C,B,N/CNT$.
6. Разработаны рекомендации к составам и условиям эксплуатации элементов трения из гетеромодульных наноструктурных керамических композитов полифазного состава $(Zr, Ti, Si)C,B,N/CNT$.
7. Отработаны технологические параметры получения фидстока гетеромодульных наноструктурных керамических композитов полифазного состава $(Zr, Ti, Si)C,B,N/CNT$.
8. Изучены свойства фидстока гетеромодульных наноструктурных керамических композитов полифазного состава $(Zr, Ti, Si)C,B,N/CNT$.
9. Изучены структурно-фазовые параметры экспериментальных образцов гетеромодульных наноструктурных керамических композитов полифазного состава $(Zr, Ti, Si)C,B,N/CNT$.
10. Проведены исследования влияния трения на структурно-фазовое состояние гетеромодульных наноструктурных керамических композитов полифазного состава $(Zr, Ti, Si)C,B,N/CNT$.

Основные результаты проекта:

Проведены экспериментальные исследования влияния технологических параметров получения образцов гетеромодульных наноструктурных керамических композитов $ZrC-BN-ZrB_2-SiC-CNT$ и $TiC-BN-ZrB_2-SiC-CNT$ на их структурно-фазовое состояние и механические свойства. Получены экспериментальные образцы гетеромодульных наноструктурных керамических композитов полифазного состава $ZrC-BN-ZrB_2-SiC-CNT$ и $TiC-BN-ZrB_2-SiC-CNT$ не менее 15 штук каждого состава.

Разработаны требования к составу гетеромодульных наноструктурных керамических композитов полифазного состава и технологическим параметрам их получения. Разработаны программы и методики исследований трибологических характеристик гетеромодульных наноструктурных керамических композитов полифазного состава $ZrC-BN-ZrB_2-SiC-CNT$ и $TiC-BN-ZrB_2-SiC-CNT$. Исследования трибологических характеристик гетеромодульных наноструктурных керамических композитов $ZrC-BN-ZrB_2-SiC-CNT$ и $TiC-BN-ZrB_2-SiC-CNT$ показали, что в интервале скоростей скольжения керамические композиты сохраняют высокое значение коэффициента трения при малом износе. Разработаны рекомендации к составам и условиям эксплуатации элементов фрикционных пар из гетеромодульных наноструктурных керамических композитов.

Иностранным партнёром Swatch Group Research and Development SGRD проведены исследования влияния условий трения на структурно-фазовое состояние. Индустриальным партнёром ООО "Куранты" проведены исследования по отработке технологических операций получения фидстоков из гетеромодульных наноструктурных керамических композитов $ZrC-BN-ZrB_2-SiC-CNT$ и $TiC-BN-ZrB_2-SiC-CNT$ для последующего формования сложнопрофильных изделий.

Состав композитов, разработанных в рамках проекта, обеспечил высокую вязкость разрушения за счёт организации многоуровневой диссипативной системы. В качестве низко модульной составляющей в гетеромодульных керамических композитах использованы дискретные включения гексагонального нитрида бора.

Работы, предусмотренные Техническим заданием и План-графиком, в отчётном периоде выполнены в полном объёме.