Сведения о ходе выполнения

Федеральным государственным бюджетным учреждением науки

Институтом машиноведения им. А.А. Благонравова Российской академии

(ИМАШ РАН)

прикладных научных исследований (проекта)

по Соглашению о предоставлении субсидии от 08 июля № 14.604.21.0091

с Минобрнауки России в рамках федеральной целевой программы

«Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы»

по теме:

«Разработка научных основ высокоэффективной технологии и оборудования для изготовления в условиях сверхпластичности широкой номенклатуры полых валов газотурбинных двигателей из жаропрочных сплавов и сталей»

на этапе №1

В ходе выполнения проекта по Соглашению о предоставлении субсидии от 08 июля № 14.604.21.0091 с Минобрнауки России в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы» на этапе № 1 в период с 08 июля 2014 г. по 31 декабря 2014 г. в соответствии с «План-графиком исполнения обязательств» выполнялись следующие работы:

1. Проведен аналитический обзор современной научно-технической, нормативной и методической литературы, затрагивающей научно-техническую проблему, исследуемую в рамках ПНИ.
2. Проведены патентные исследования.
3. Дано обоснование и сделан выбор методов и средств, направлений исследований и способов решения поставленных задач.
4. Проведен анализ номенклатуры типовых валов, применяемых в ГТД и способов их изготовления.
5. Разработана методика выбора формы и размеров исходной заготовки для раскатки экспериментальных образцов вала.
6. Проведен расчёт траектории, скорости перемещения инструмента и вала.
7. Разработана методика расчёта кинематических, термомеханических и энергосиловых параметров процесса раскатки.
8. Сделан выбор и произведено обоснование кинематической схемы раскатки валов
9. Сделано обоснование кинематических параметров, термомеханических и энергосиловых режимов процесса раскатки валов
10. Разработан ЧТЗ на проектирование и изготовление макета технологического стана для раскатки валов в изотермических и сверхпластических условиях (далее – Макет СРВ).
11. Приобретено контрольно-измерительное оборудование для испытаний основных механических узлов Макета СРВ

**При этом были получены следующие результаты:**

1. Теоретически обоснованы термомеханические, кинематические и энергосиловые режимы процесса раскатки. Раскатка валов в условиях сверхпластичности обеспечивает формирование требуемой структуры материала вала, снижение усилий деформирования более чем на два порядка ниже по сравнению с другими технологиями, повышение коэффициента использования материала в 1,5-2 раза, использование универсального инструмента и оборудования для раскатки валов.
2. Теоретически определены условия деформирования при раскатке, влияющие на структурообразование. К ним относятся температура, скорость деформации, напряженно-деформированное состояние материала, размеры зон деформации, определяемые схемой деформирования и усилиями на инструменте. Формирование зеренного состава материала, определяющего механическую прочность и жаропрочность, требует учета всех условий деформирования.
3. Результаты теоретических исследований позволили обосновать параметры режима раскатки в условиях сверхпластичности, в частности, диапазон температур Тр=(0,4-0,8)Тпл, скорость деформирования 10-3-10-2сек-1, скорость вращения шпинделя 0,5-5 об/мин, усилие деформации 8-10 тс. Наиболее эффективная траектория раскатки представляет винтовую линию, обеспечивающую накопление в материале большой деформации, представляющей сумму формообразующего и ротационного компонентов, приводящих к повышению однородности структуры, а, следовательно, к повышению механических свойств.
4. Разработана методика выбора формы и размеров исходной заготовки для раскатки экспериментальных образцов вала и методика расчета кинематических, термомеханических и энергосиловых параметров процесса раскатки. Разработанные методики позволяют на стадии проектирования технологического процесса и оборудования определить все необходимые параметры, обеспечивающие раскатку любых валов.
5. Разработанная технология раскатки полых валов полностью оригинальная, не имеющая аналогов ни в России, ни за рубежом. Наиболее близкой является технология раскатки дисков ГТД в условиях сверхпластичности, разработанная коллективом, выполняющим настоящую работу.
6. Разработаны оригинальные технологические схемы получения заготовок с ультрамелкозернистой (УМЗ) структурой для раскатки валов из толстолистового и объемного материала.
7. Теоретические результаты исследований раскатки полых валов в условиях сверхпластичности позволили разработать частное техническое задание на проектирование и изготовление макета стана для раскатки валов (МСРВ).

Полученные результаты проведенных работ полностью соответствуют требованиям ТЗ и ПГ по проекту.

Предложенные научные и конструкторские решения характеризуются безусловной новизной и актуальностью. Охраноспособные результаты РИД за отчетный период созданы не были. Опубликована 1 статья в журнале, индексируемом в базе данных Scopus.

Полученные научные результаты полностью соответствуют техническим требованиям к выполняемому проекту и имеют хорошие перспективы реализации в полном объеме.

Комиссия Минобрнауки России признала обязательства по Соглашению на отчетном этапе исполненными надлежащим образом (Акт оценки исполнения обязательств на этапе № 1 от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.)