

В ходе выполнения проекта по Соглашению о предоставлении субсидии от 27 июня 2014г. № 14.574.21.0070 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 27 июня 2014г. по 31 декабря 2014г. выполнялись следующие работы:

1. Выполнен аналитический обзор современной научно-технической, нормативной, методической литературы, затрагивающей научно-техническую проблему, исследуемую в рамках ПНИ.
2. Проведены патентные исследования по ГОСТ 15.011-96.
3. Обоснован выбор направления исследований
4. Проведено теоретическое исследование путей создания цифровых систем управления многокоординатными обрабатывающими центрами.
5. Выполнена сравнительная оценка вариантов возможных решений исследуемой проблемы с учётом результатов прогнозных исследований, проводившихся по аналогичной тематике.
6. Осуществлена разработка программы и методик исследовательских испытаний арендуемого импортного многофункционального демонстрационно-испытательного стенда для определения характеристик передовой цифровой системы управления многокоординатными обрабатывающими центрами (ЦСУ МОЦ).
7. Проведены исследовательские испытания и анализ характеристик арендуемого импортного многофункционального демонстрационно-испытательного стенда.
8. Осуществлено участие в мероприятиях, направленных на освещение и популяризацию промежуточных результатов ПНИ.
9. Приобретено оборудования для изготовления экспериментальной многокоординатной установки:
 - поворотный-наклонный стол ЧПУ;
 - контроллеры движения зарубежных фирм.

При этом были получены следующие результаты:

1. В результате аналитического обзора научно-технической, нормативной, методической литературы по теме ПНИ получены следующие результаты:
 - а) Проведён анализ уровня развития зарубежных систем ЧПУ, выявлены их основные технические характеристики и возможности. Анализ уровня развития российских систем ЧПУ, их характеристик и функциональных возможностей выявил их глубокое отставание в уровне развития от зарубежных систем ЧПУ как в технических возможностях, так и в технологическом функционале.
 - б) Проведён анализ уровня развития технологии 5-координатной обработки зарубежных систем управления, рассмотрены основные функции многокоординатной обработки наиболее развитой и продвинутой системы ЧПУ Sinumerik 840Dsl. Анализ технологий многокоординатной обработки у отечественных СУ показал полное отсутствие современного технологического функционала для 5-координатной обработки у отечественных систем ЧПУ.
2. Обоснована необходимость создания комплектной цифровой системы управления, включая создание цифровых быстродействующих высокоскоростных электроприводов. В результате анализа архитектур построения, структур и функций современных станочных электроприводов метод прямого ШИМ-управления электроприводами определён, как наиболее перспективный и быстродействующий, который далее будет исследован и использован в разработке экспериментальных образцов.
3. Проведены патентные исследования, показавшие, что дальнейшую научно-исследовательскую работу следует проводить в направлении разработки архитектуры и синтеза ЦСУ МОЦ с повышенными требованиями к производительности, вычислительной мощности и энергоэффективности. На сегодняшний день в РФ нет производителей цифровых систем ЧПУ и цифровых электроприводов, построенных по принципу прямого ШИМ-управления, что свидетельствует о новизне и охраноспособности РИД в данном решении.
4. Разработана архитектура построения ЦСУ МОЦ с рациональным разделением задач, выдвинуты и сформулированы базовые принципы и подходы при создании конкурентоспособной СУ с возможностью ее дальнейшего развития. Разработана программно-аппаратная структура ЦСУ МОЦ.
5. Предложены структурные решения селективно-инвариантных ЭМС, принятая методика их исследований и полученные результаты наглядно показывают, как перераспределяются значения по-

казателей качества при использовании различных принципов построения САУ. Результаты работ послужили основой для объединённой заявки на изобретение.

6. Проведён анализ цифровых интерфейсов управления электроприводами, в результате которого принят за основу для дальнейших разработок интерфейс прямого ШИМ управления.

7. Проведены исследовательские испытания многофункционального демонстрационно-экспериментального стенда Slipper Demo, исследованы аппаратно-программные характеристики и функции контроллера движения, принципы аппаратного и программного построения контроллера.

8. В рамках проведения мероприятий, направленных на освещение и популяризацию промежуточных результатов ПНИ принято участие в выставках «Металлообработка-2014», «ВузПромЭкспо-2014», «Технофорум-2014», «Брюссель Иннова/Эврика 2014».

9. Приобретено оборудования для дальнейшего создания экспериментальных образцов ЦСУ МОЦ, экспериментальной исследовательской установки.

Все полученные на данном этапе работ результаты удовлетворяют техническим и функциональным требованиям работ и закладывают основу для продолжения ПНИ по созданию отечественной ЦСУ МОЦ, а также цифровых станочных электроприводов.

Охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности (РИД), полученные в рамках прикладного научного исследования и экспериментальной разработки: заявка на патент (изобретение) № 2014148536 от 02.12.2014 г. «Способ автоматической компенсации влияния гармонических колебаний момента нагрузки в электромеханической системе и устройство для его осуществления», РФ.

Результаты выполненных работ соответствуют техническим требованиям к выполняемому проекту, в том числе техническому заданию и нормативной документации. Достигнутые значения показателей результативности соответствуют требованиям Соглашения о предоставлении субсидии. Состав выполненных работ и отчетной документации удовлетворяет условиям Соглашения о предоставлении субсидии, в том числе техническому заданию и плану-графику исполнения обязательств.

Комиссия Минобрнауки России признала обязательства по Соглашению на отчетном этапе выполненными надлежащим образом.