

Разработка технических решений совершенствования отечественных центробежных насосных агрегатов с целью импортозамещения в нефтегазовой и химической промышленности

Работа проведена в 2017 г. в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 г.г.» в период с 01 января 2017г. по 29 декабря 2017г.

Соглашение о предоставлении субсидии № 14.577.21.0227 от 29 сентября 2016г. (этап 2)

Научный руководитель проекта: главный научный сотрудник НЦ «Износостойкость», д.т.н. Волков Александр Викторович.

Ответственный исполнитель: старший научный сотрудник НЦ «Износостойкость», к.т.н. Парыгин Александр Гаврилович.

1. Цель прикладного научного исследования и экспериментальной разработки

Создание прототипа малорасходного центробежного насосного агрегата для перекачки высоковязких жидкостей в нефтегазовой и химической промышленности, соответствующего международному стандарту API 610 и имеющего технические характеристики, не уступающие импортным аналогам

2. Основные результаты ПНИ

В 2017 году в рамках 2 этапа в период с 01 января 2017г. по 29 декабря 2017г. в соответствии с Планом-графиком исполнения обязательств выполнены следующие работы:

Разработана методика совершенствования геометрии проточной части отечественных насосных агрегатов.

Разработана виртуальная 3D-модель насоса-прототипа и проведен виртуальный эксперимент (получение характеристик с использованием прикладных программ расчётно-численного моделирования).

Изготовлен макет насоса-прототипа (за внебюджетные средства).

Изготовлены рабочие колеса макета насоса-прототипа по технологии 3D-печати.

Проведены стендовые исследовательские испытания макета насоса-прототипа.

Разработаны 3D-модели усовершенствованных проточных частей насосов и проведены виртуальные эксперименты с ними.

Проведен предварительный анализ результатов виртуальных и стендовых экспериментов.

Проведена оптимизация виртуальной 3D-модели проточной части для макета насосного агрегата усовершенствованной конструкции.

Изготовлен стенд исследовательских испытаний центробежных насосов.

Разработаны программа и методики экспериментальных исследований макета насосного агрегата усовершенствованной конструкции.

Разработана эскизная конструкторская документация на макет насосного агрегата усовершенствованной конструкции (за внебюджетные средства).

Разработан технологический процесс производства усовершенствованных конструктивных элементов насосного агрегата (за внебюджетные средства).

Изготовлен макет насосного агрегата усовершенствованной конструкции (за внебюджетные средства).

Проведены дополнительные патентные исследования.

При этом были получены следующие результаты:

- 1) Разработана программа для оптимизации геометрии проточных частей рабочих колес центробежных насосов с гомогенной лопастной системой, подана заявка в ФИПС на её госрегистрацию в качестве программы для ЭВМ.
- 2) Экспериментально получены на энерго-кавитационном стенде энергетические, кавитационные и вибро-акустические характеристики подтверждены, которые

подтвердили соответствие макета насоса-прототипа техническим требованиям ТЗ: расчетная подача 12,5 куб.м/ч; расчетный напор 50 м; расчетная частота вращения ротора 2980±20 об/мин.

- 3) Освоена технология 3D-печати пластиковых экспериментальных рабочих колес для макета насоса-прототипа. Стендовый эксперимент подтвердил работоспособность колес в насосе типоразмера 50-32-200 и практическую идентичность гидродинамических характеристик пластикового колеса характеристикам стального колеса заводского изготовления.
- 4) Разработана и оптимизирована усовершенствованная геометрия проточной части насоса типоразмера 50-32-200, которая позволит достичь гидродинамических характеристик, показываемых лучшими аналогами.
- 5) Силами Индустриального партнера по вновь разработанной технологии изготовлен макет насоса, имеющий по сравнению с макетом насоса-прототипа усовершенствованные: корпус, включая его проточную часть, рабочее колесо, уплотнения колеса и его вала. Макет предназначен для проведения на следующем этапе ПНИЭР экспериментальных исследовательских испытаний на вновь изготовленном стенде.

Результаты работ второго этапа соответствуют требованиям Технического задания и Плана-графика исполнения обязательств по выполняемому проекту.

Достижение целей проекта обеспечит создание передовых промышленных технологий и производство высокоэффективного отечественного малорасходных высоконапорных насосных агрегатов для нефтегазовой и химической промышленности, способных конкурировать по потребительским качествам с импортными аналогами – насосами фирм Sulzer, NETZSCH, Centrilift и др.

Проведена популяризация промежуточных результатов ПНИЭР на мероприятиях:

- 23 Международная научно-техническая конференция (МНТК) студентов и аспирантов «Радиоэлектроника, электротехника и энергетика», проходившая в НИУ "МЭИ" 02–03 марта 2017г., г.Москва;
- Московский Международный Энергетический форум "ТЭК России в XXI веке", 6–7 апреля 2017г., г. Москва;
- конференция "Студенческая научная весна" МГТУ им. Н.Э.Баумана, 25 апреля 2017 г., г. Москва;
- ежегодная национальная выставка ВУЗПРОМЭКСПО-2017, 13-14 декабря 2017 года, г. Москва.

Полученные результаты полностью соответствуют техническим требованиям к выполняемому проекту.

Потенциальными объектами коммерциализации являются полученные в ходе выполнения работы патенты и прочие результаты интеллектуальной деятельности, а также лицензионные соглашения.

3. Область применения результатов ПНИЭР

Результаты ПНИЭР могут быть использованы на предприятиях - изготовителях насосного оборудования для нефтегазовой и химической промышленности.

4. Оценка перспектив продолжения работ по проекту

Результаты, полученные на втором этапе выполнения Соглашения, дают основание полагать, что продолжение работы позволит выполнить все поставленные задачи и результаты ПНИЭР найдут широкое применение в отечественной промышленности.

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