

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

Работа проведена в 2018 г. в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 гг.» в период с 01 января 2018г. по 31 декабря 2018г.

Соглашение о предоставлении субсидии № 14.577.21.0227 от 29 сентября 2016г. (этап 3)

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

Зам. руководителя проекта: 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 ПНИЭР

В 2018 году в рамках 3 этапа в период с 01 января 2018г. по 31 декабря 2018г. в соответствии с Планом-графиком исполнения обязательств выполнены следующие работы:

- проведены экспериментальные исследования энергетических, кавитационных и вибро–акустических характеристик макета насосного агрегата усовершенствованной конструкции;
- разработаны программа и методики экспериментальных исследований характеристик типоразмерного ряда экспериментальных образцов насосных агрегатов;
- разработаны виртуальные 3D-модели экспериментальных образцов типоразмерного ряда насосных агрегатов усовершенствованной конструкции и проведены эксперименты с ними в средах CFD-кода ANSYS и FlowVision;
- проведены экспериментальные исследования характеристик типоразмерного ряда экспериментальных образцов насосных агрегатов;
- разработан проект технического задания на проведение ОКР по теме: "Разработка типоразмерного ряда импортозамещающих герметических насосных агрегатов для нефтегазовой и химической промышленности";
- проведены обобщение и выводы по результатам ПНИЭР;
- проведены исследовательские испытания макета насосного агрегата усовершенствованной конструкции (*за внебюджетные средства*);
- разработана эскизная конструкторская документация на экспериментальные образцы типо-размерного ряда насосных агрегатов усовершенствованной конструкции (*за внебюджетные средства*);
- изготовлены экспериментальные образцы типоразмерного ряда насосных агрегатов (*за внебюджетные средства*);
- проведены исследовательские испытания экспериментальных образцов типоразмерного ряда насосных агрегатов усовершенствованной конструкции (*за внебюджетные средства*);
- доработаны конструкция и технологический процесс изготовления насосных агрегатов по результатам испытаний (*за внебюджетные средства*);
- разработаны программа и методики контрольных стендовых испытаний экспериментального образца насосного агрегата (*за внебюджетные средства*);
- проведены контрольные стендовые испытания доработанного экспериментального образца насосного агрегата (*за внебюджетные средства*);

- проведены маркетинговые исследования по коммерческому использованию результатов ПНИЭР (за внебюджетные средства);
- разработаны технические требования и предложения по разработке, производству и эксплуатации импортозамещающих насосных агрегатов для нефтегазовой и химической промышленности с учетом технологических возможностей и особенностей промышленного партнера (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.
- 2) Разработана программа для расчета оптимальной геометрии модификаций щелевых уплотнений рабочих колес центробежных насосов.
- 3) Разработана программа для оптимизации геометрии проточной части рабочих колес центробежных насосов.
- 4) Освоена технология 3D-печати пластиковых экспериментальных рабочих колес для макета насоса.
- 5) Расчетно-теоретические характеристики усовершенствованных малорасходных высоконапорных насосных агрегатов подтверждены экспериментально на опытных образцах типоразмерного ряда.

В рамках выполнения ПНИЭР получены охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности (РИД):

- Свидетельство о гос.регистрации программы для ЭВМ № 2018610601 от 12.01.2018г. «Программа для оптимизации геометрии проточных частей рабочих колес центробежных насосов с гомогенной лопастной системой», РФ.;
- Свидетельство о гос.регистрации программы для ЭВМ № 2018660064 от 15.08.2018г. «Программа для расчета оптимальной геометрии модификаций щелевых уплотнений рабочих колес центробежных насосов», РФ.
- Свидетельство о гос.регистрации программы для ЭВМ № 2018663115 от 22.10.2018г. «Программа для оптимизации геометрии проточной части рабочих колес центробежных насосов», РФ.

На 3-ем этапе проведена популяризация промежуточных результатов ПНИЭР на мероприятиях:

- X Международная научно-техническая конференция (МНТК) «Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика. Современное состояние и перспективы развития», проходившая в Санкт-Петербургском политехническом университете Петра Великого, 7–8 июня 2018 г., г.Санкт-Петербург;
- Международная научно-техническая конференция ECOPUMP-RUS`2018 "Инновации и энергоэффективность в насосостроении" в рамках 17-й Международной выставки PCVEXPO`2018 "Насосы. Компрессоры. Арматура Приводы и двигатели", 25 октября 2018г., г.Москва, МВЦ "Крокус-Экспо".

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

Внедрение результатов 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.

Полученные результаты полностью соответствуют техническим требованиям к выполняемому проекту.

Потенциальными объектами коммерциализации являются полученные в ходе выполнения ПНИЭР результаты интеллектуальной деятельности, а также лицензионные соглашения.

В целях коммерциализации (практического использования) результатов интеллектуальной (научно-технической) деятельности, полученных в рамках проекта ФГБОУ ВО "НИУ "МЭИ" совместно с АО "ГИДРОГАЗ" осуществлены следующие мероприятия:

- заключены Лицензионные договора о передаче прав использования программ для ЭВМ:

- № 3–18 от 02.03.2018г. свидетельство о гос.регистрации программы для ЭВМ № 2018610301 "Программа для оптимизации геометрии проточных частей рабочих колес центробежных насосов с гомогенной лопастной системой";

- № 12–18 от 27.08.2018г. свидетельство о гос.регистрации программы для ЭВМ № 2018660064 "Программа для расчета оптимальной геометрии модификаций щелевых уплотнений рабочих колес центробежных насосов";

- № 15–18 от 12.11.2018г. свидетельство о гос.регистрации программы для ЭВМ № 2018663115 "Программа для оптимизации геометрии проточной части рабочих колёс центробежных насосов".

- разработан проект Технического задания ОКР на разработку типоразмерного ряда импортозамещающих герметических насосных агрегатов для нефтегазовой и химической промышленности;

- проведены маркетинговые исследования рынка эрозионностойких покрытий для рабочих лопаток последних ступеней мощных паровых турбин;

- проведена технико-экономическая оценка рыночного потенциала полученных результатов;

- разработаны технические требования и предложения по разработке, производству и эксплуатации импортозамещающих насосных агрегатов для нефтегазовой и химической промышленности с учетом технологических возможностей и особенностей промышленного партнера;

- проведена популяризация промежуточных и заключительных результатов ПНИЭР.

3. Область применения результатов ПНИЭР

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

4. Оценка перспектив работ по проекту

Результаты работ, полученные на третьем заключительном этапе выполнения Соглашения, полностью соответствуют техническим требованиям к выполняемому проекту и дают основание полагать, что выполнены 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.