

Повышение энергоэффективности, надежности и долговечности гидравлического оборудования локальных Smart-систем водоснабжения

Работа проведена в 2016 году в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 г.г.» в период с 01 января 2016г. по 30 июня 2016г.

Соглашение о предоставлении субсидии № 14.586.21.0005 от 17 сентября 2014г. (Этап № 4)

Научный руководитель проекта: вед. научн. сотр. НЦ «Износостойкость», д.т.н., А.В. Волков

Ответственный исполнитель: ст. научн. сотр. НЦ «Износостойкость», к.т.н., А.Г. Парыгин

1. Цель прикладного научного исследования и экспериментальной разработки

Создание научно-технического задела в области разработки энергоэффективного оборудования нового поколения для современных гидравлических систем, использующих Smart-технологии и, в частности, развитие новых подходов к проектированию элементов проточной части центробежных насосов, обеспечивающих расширение на 15...20% эффективной рабочей зоны, работающих в условиях локальных Smart-систем водоснабжения на существенно переменных режимах.

2. Основные результаты ПНИ

В 2016 году в рамках 4 этапа в период с 01 января 2016г. по 30 июня 2016г. выполнялись следующие работы:

- 1) Разработаны эскизы макетов центробежных насосов с расширенной рабочей зоной.
- 2) Изготовлены макеты центробежных насосов с расширенной рабочей зоной для проведения стендовых испытаний.
- 3) Проведены экспериментальные исследования характеристик макетов насосов с расширенной рабочей зоной.
- 4) Проведена систематизация и предварительная оценка результатов экспериментальных исследований характеристик макетов насосов с расширенной рабочей зоной.
- 5) Проведены дополнительные патентные исследования, которые показали новизну и патентную чистоту принятых технических решений. Поданы заявка на изобретение №2016109434RU «Рабочее колесо центробежного насоса» и заявка на регистрацию Программы для ЭВМ "Программа для определения снижения гидравлического сопротивления участка трубопровода (сталь 20, ду 25) при использовании ПАВ".
- 6) Опубликовано статья "Расчет трубопроводных систем с учетом степени гидрофобности внутренних поверхностей" (НЕФТЯНОЕ ХОЗЯЙСТВО, 04'2016, с. 130-133).

5) Работы, выполненные иностранным партнером:

– Разработана новая гидравлическая машина и проведены экспериментальные исследования ее свойств: гидравлической эффективности, стабильность напорно-расходной характеристики, кавитационных свойств, пульсаций давления.

При выполнении работ были получены следующие основные результаты.

Стендовыми экспериментами установлено, что для макета насоса, имеющего инновационную гетерогенную лопастную систему с уменьшенной диффузорностью (рис. 1, макет №17), расширение допустимого рабочего диапазона (энергоэффективной рабочей зоны) при номинальной частоте вращения ротора составило 17,5% по сравнению с классической гомогенной системой (рис. 1, макет №7).

Основные экспериментальные результаты иностранного партнера показали следующее:

- разработанный для Smart-систем водоснабжения инновационный насос с $n_5=330$ на номинальном режиме ($H_{ном}=27,3$ м и $Q_{ном}=375$ л/с) при частоте вращения ротора 1850 об/мин имеет КПД 89,5% и $NPSH_3=7,3$ м;

- применение гидрофобизации рабочего колеса насоса по технологии НЦ "Износостойкость" НИУ "МЭИ" позволяет повысить КПД насоса до 90,5% при $NPSH_3=7,2$ м;
- допустимый рабочий диапазон насоса ограничен срывом потока в области частичных подач $Q < 0,7Q_{ном}$.

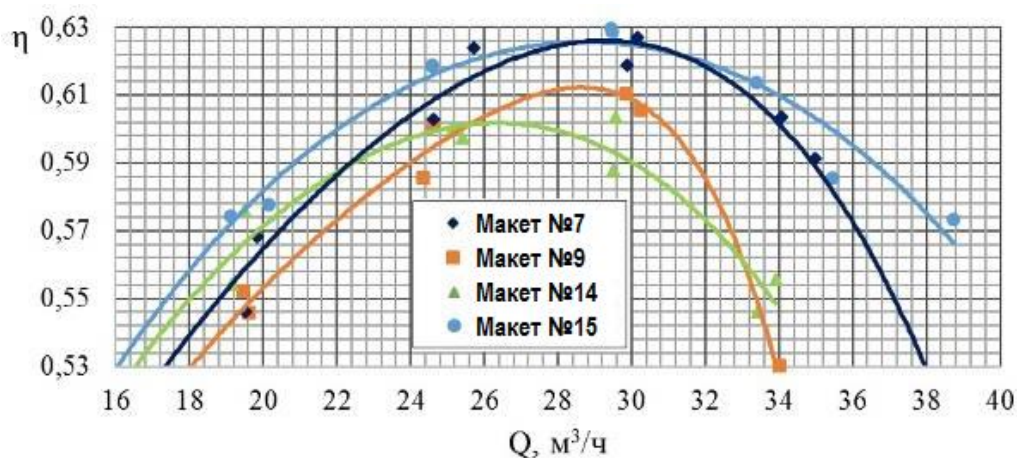


Рис. 1

Полученные результаты полностью соответствуют техническим требованиям к выполняемому проекту.

Результаты работ докладывались на международных конференциях:

- 22-я МНТК студентов и аспирантов "Радиоэлектроника, электротехника и энергетика" 25-26 февраля 2016 г., Москва;
- 25-я МНТК "Котлы и энергетическое оборудование" 14-16 марта 2016 г., Брно, Чешская Республика;
- "Студенческая весна 2016" 20 апреля 2016 г., Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана;
- МНТК "Гидравлические машины, гидропневмоприводы и гидропневмоавтоматика. Современное состояние и перспективы развития" 9-10 июня 2016 г., Санкт-Петербург.

3. Область применения результатов ПНИР

Результаты проекта предназначены для применения как организациями – производителями насосного оборудования для систем водоснабжения, так и эксплуатирующими их (последние – в плане формирования заказа на поставку энергоэффективных насосов с расширенной рабочей зоной, отвечающих новым техническим требованиям). Возможное потребление результатов работы не ограничивается локальными Smart-системами водоснабжения и в перспективе может быть распространено на любые гидравлические системы с центробежными насосами.

4. Оценка перспектив продолжения работ по проекту.

Результаты работ, полученные на четвертом этапе выполнения Соглашения, полностью соответствуют требованиям Технического задания и Плана-графика исполнения обязательств и дают основание полагать, что продолжение работы позволит выполнить все поставленные задачи.

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