

## **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 июля 2016г. по 31 декабря 2016г.

Соглашение о предоставлении субсидии № 14.586.21.0005 от 17 сентября 2014г. (Этап № 5)

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 5 этапа в период с 01 июля 2016г. по 31 декабря 2016г. выполнялись следующие работы:

- обобщены результаты научно-технических исследований, сопоставлены результаты теоретических и экспериментальных исследований;
- проведены дополнительные патентные исследования;
- обоснованы и проведены дополнительные (уточняющие) экспериментальные исследования;
- уточнена гипотеза механизма влияния степени смачиваемости поверхностей на параметры течения жидких сред в цилиндрических трубопроводах и центробежных насосах;
- разработан расчетный метод определения величины гидравлического сопротивления трубопроводов в зависимости от характеристик потока, степени смачиваемости проточной части и ее рельефа;
- разработан метод расчета энергоэффективных центробежных насосов с нерегулярной лопастной системой, различным рельефом и степенью смачиваемости проточной части для локальных Smart-систем водоснабжения.

Работы, выполненные иностранным партнером:

- приведены качественные и количественные оценки характеристик новой гидравлической машины.
- разработана методология расчета и проектирования гидравлических насосов и турбин.

При выполнении работ были получены следующие основные результаты.

Стендовыми экспериментами установлено:

- снижение гидравлического сопротивления в трубах DN от 25 до 80 при снижении степени смачиваемости их внутренних поверхностей в среднем составляет от 26,7% до 31% и зависит от угла скатывания;
- снижение смачиваемости входной части насоса дает отрицательные эффекты и не является целесообразным;
- снижение смачиваемости передней стенки корпуса и отвода насоса дает прирост напора насоса во всей рабочей области на 2...8 кПа при незначительном ухудшении кавитационных качеств и повышение КПД насоса на 0,22...1,8%;
- применение инновационной гетерогенной лопастной системы по сравнению с классической гомогенной дает расширение рабочей зоны насоса при номинальной частоте вращения

ротора – достигнуто расширение рабочей зоны на 17,5% с одновременным локальным повышением КПД до 2% в области малых и до 4,5% в области больших подач;

- снижение степени смачиваемости поверхностей рабочего колеса насоса обеспечивает повышение КПД центробежного насоса на 0,7...6,5% и дополнительно расширяет его рабочую зону на 6...9% в зависимости от быстроходности.

Полученные результаты полностью соответствуют техническим требованиям к выполняемому проекту.

Результаты работ в 2016 году 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;
- МНТК "ЕСОРUMP-RUS'2016. Энергоэффективность и инновации в насосостроении. Импортзамещение и локализация производства в России" 26 октября 2016 г., Москва.

### **3. Охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности (РИД), полученные в рамках прикладного научного исследования**

Изобретение, заявка № 2015151677 от 02.12.2015 г. «Реактивное рабочее колесо центробежного насоса», РФ.

Изобретение, заявка № 2016109434 от 16.03.2016 г. «Рабочее колесо центробежного насоса», РФ.

Свидетельство Программы ЭВМ №2016618172 от 22.07.2016г. "Программа для определения снижения гидравлического сопротивления участка трубопровода (сталь20, ду25) при использовании ПАВ", РФ.

### **4. Область применения результатов ПНИ**

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.

### **5. Оценка перспектив продолжения работ по проекту**

Результаты работ, полученные на пятом этапе выполнения Соглашения, полностью соответствуют требованиям Технического задания и Плана-графика исполнения обязательств и выполнены все поставленные задачи.

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