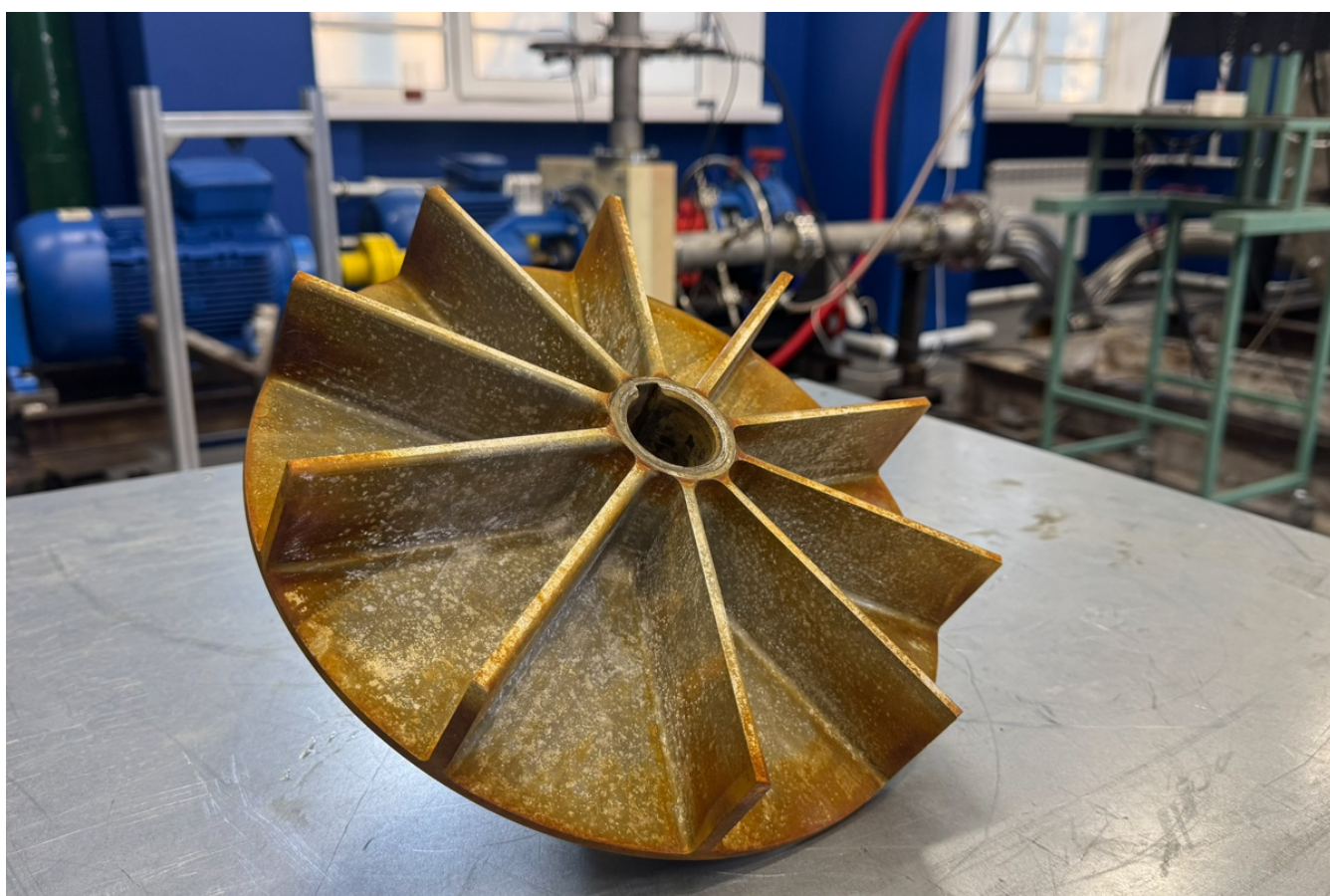


КПД 62 %: испытания подтвердили высокую эффективность разработанных в Политехе насосов для водоотведения

Инженеры Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого провели комплексные натурные испытания опытного образца свободновихревого водоотливного насоса (СВН) 160/20 собственной разработки. Результаты испытаний подтвердили, что коэффициент полезного действия (КПД) агрегата составляет 62 % — выше, чем у российских и иностранных аналогов.

Разработка ведётся при поддержке федеральной программы «Приоритет-2030».



Как мы уже писали, инженеры СПбПУ [при создании линейки свободновихревых насосов \(СВН 50/20, СВН 100/20, СВН 160/20\)](#) применили технологии цифрового проектирования и моделирования, а при изготовлении опытного образца СВН 160/20 использовали сочетание традиционных и аддитивных технологий. Возможности исследовательского экспериментально-расчётного комплекса Лаборатории гидромашиностроения СПбПУ позволили сократить срок разработки новых

насосов до стадии экспериментальных исследований опытного образца с полутора лет до четырёх месяцев.

На текущем этапе специалисты провели комплексные испытания опытного образца СВН 160/20 на стенде Лаборатории гидромашиностроения. Были получены и проанализированы энергетические характеристики насоса (зависимость напора, мощности и коэффициента полезного действия от подачи), а также кавитационные, характеризующие устойчивость к локальному «вскипанию» жидкости и вызываемой им эрозии. Кроме того, была выполнена валидация математических моделей, разработанных и используемых при проектировании. Исследование показало, что расхождение результатов расчётов с данными эксперимента находится в допустимых пределах — меньше 2 % по всем измеряемым параметрам. Это говорит о высокой адекватности разработанной математической модели. Подтверждённое значение КПД агрегата на номинальном режиме составило 62 %: это выше, чем у отечественных (включая советские) аналогов, у которых средние показатели КПД равны 54–57 %, а также превосходит показатели зарубежных насосов, составляющие 59–60 %.

Когда мы впервые сопоставили результаты численного моделирования с данными натурных испытаний, нас впечатлило, насколько хорошо расчётные характеристики согласуются с экспериментальными. Хотя это не удивительно, ведь на это ушли месяцы кропотливой работы. Мы изучили огромный массив информации, провели множество предварительных расчётов, итеративно уточняя модель. Поэтому можно сказать, что достоверность математической модели — это закономерный итог системного научного подхода, — прокомментировал результаты испытаний руководитель проекта, научный сотрудник Лаборатории гидромашиностроения Высшей школы энергетического машиностроения Института энергетики Арсентий Ключев.

По итогам испытаний насоса СВН 160/20 инженеры приняли решение скорректировать геометрию остальных насосов линейки.

Конструкторы традиционно закладывают «страховой запас» по напору — на случай, если напор реального насоса окажется ниже расчётного, обычно это является частью методики проектирования. Мы изначально поступили так же, но математическая модель оказалась настолько достоверной, что страховка не понадобилась. Это значимый результат, так как позволяет пересмотреть сам подход к проектированию. Отказ от избыточного запаса по напору позволяет уменьшить диаметр рабочего колеса и габариты корпуса: обновлённые насосы будут легче и компактнее, но при этом они также будут отвечать требованиям технического задания и сохранят высокую энергоэффективность. Помимо этого, в ходе испытаний были опробованы различные варианты конструкций уплотнительных узлов — результаты этих исследований также будут использованы в следующих моделях, — объяснил Арсентий Ключев.

В дальнейших планах специалистов СПбПУ — проведение испытаний насоса

в условиях, максимально приближенных к реальным, то есть при перекачивании вязких сред с абразивными включениями. Политехники сделают корпус одного из спроектированных насосов прозрачным, чтобы не только количественно, но и визуально оценить течение жидкости внутри устройства. Полученные результаты позволят масштабировать линейку насосов на другие параметры с учётом взаимозаменяемых элементов проточных частей.

Для справки

Традиционные центробежные насосы в системах водоотведения часто выходят из строя из-за засоров. Альтернативой выступают свободновихревые насосы (СВН), которые устойчивее работают при перекачивании вязких и абразивосодержащих сред, сточных вод, канализационного ила и других загрязнённых жидкостей. Сдерживающим фактором до недавнего времени оставалась более низкая, по сравнению с центробежными насосами, эффективность, а также отсутствие методик проектирования высокоэффективных проточных частей ввиду сложности математического моделирования течений в них. Несмотря на то, что в абсолютных значениях КПД центробежных насосов выше, экономика жизненного цикла меняет итоговое соотношение преимуществ. Поскольку центробежные насосы на станциях часто подобраны с избыточным запасом мощности, замена их проточных частей с центробежных на свободновихревые не потребует замены электродвигателей на более мощные. При этом система избавляется от аварийных простоев и ремонтов, что делает канализационные станции гораздо надёжнее и экономичнее в долгосрочной перспективе.

Дата публикации: 2026.09.22

[>>Перейти к новости](#)

[>>Перейти ко всем новостям](#)