

И.Б. Твердохлеб, директор НИОКР, ООО «УК «Группа ГМС»; **Ю.П. Ткаченко**, зам. главного инженера, АО «Сумский завод «Насосэнергомаш»; **В.Г. Гавриленко**, зав. отделом автоматики, регулирования и электропривода; **В.М. Середа**, зав. отделом; **В.А. Никитенко**, ведущий конструктор, отдел стендового и нестандартного оборудования, ОАО «ВНИИАЭН»

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ СТЕНД НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ НАТУРНЫХ ИСПЫТАНИЙ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ

Постоянно растущие требования к создаваемой технике требуют от производителя соответствующего оперативного реагирования. Чтобы эффективно и своевременно внедрять новые технологии, необходимо регулярно отслеживать тенденции развития отрасли на мировом уровне. Сегодня созданный продукт будет востребован, как у отечественного, так и у зарубежного потребителя, лишь в том случае, если он будет равнозначно оценен.

В современном насосостроении особое внимание уделяется вопросам испытаний создаваемого насосного оборудования. Конечный потребитель хочет удостовериться, что выбранное им дорогостоящее оборудование удовлетворяет всем заявленным требованиям и обеспечит надежную, продолжительную и безопасную работу его системы. Перечень типовых испытаний и подконтрольных параметров постоянно возрастает, а требования к организации и процедуре проведения испытаний становятся более жесткими. Вопрос объема и порядка проведения испытаний оговаривается на первых стадиях установления взаимоотношений между потенциальным заказчиком и производителем. Так, проанализировав целый ряд заявок на поставку ответственного насосного оборудования, поступивших в наш адрес за последние два года от зарубежных заказчиков, можно привести перечень типовых испытаний, проведение которых еще десять лет назад не было обязательным:

- параметрические испытания при натуральных оборотах и температуре;
- визуализация кавитационных испытаний первой ступени;
- испытания на тепловой удар;
- испытания пульсаций давления.

Осознавая необходимость качественного развития испытательной базы для поддержания существующих и завоева-

ния новых позиций на мировом рынке, УК «Группа ГМС» приняла решение о разработке и строительстве мощного современного испытательного стенда для проведения натуральных испытаний в АО «Сумский завод «Насосэнергомаш». Лишь немногие ведущие международные компании имеют подобные испытательные мощности, и АО «Сумский завод «Насосэнергомаш» – теперь один из лидеров в этом вопросе. Проект испытательного стенда был разработан головным отраслевым научно-исследовательским институтом ОАО «ВНИИАЭН», который обладает многолетним опытом проведения различных испытаний насосного оборудования и мощным современным аппаратом численного моделирования. Производство и монтаж стенда осуществлены АО «Сумский завод «Насосэнергомаш».

24 ноября состоялось торжественное открытие испытательного комплекса.



Рис. 1. Магистральный насос типа НМ на испытательном стенде

АО «Сумский завод «Насосэнергомаш», позволяющего испытывать насосы мощностью до 14 мВт в условиях, максимально приближенных к условиям их эксплуатации.

Учитывая наиболее востребованные позиции производственной программы, испытательный стенд создавался преимущественно как профильный для испытания крупных нефтяных магистральных насосов типа НМ. Вместе с тем при проектировании закладывалась возможность дальнейшей модернизации и расширения испытательных возможностей.

Так, первыми насосами, которые прошли испытания на новом стенде, стали насосы типа НМ10000-250-3, НМ7000-250-3, НМ10000-380-2, предназначенные для эксплуатации на нефтеперекачивающих станциях трубопроводных систем ВСТО-1 и ВСТО-2 («Восточная Сибирь – Тихий океан»). Данные насосы и агрегаты на их основе предназначены для эксплуатации во взрывоопасных зонах, с холодным климатом, с постоянным режимом работы и без постоянного присутствия обслуживающего персонала, с возможной сейсмичностью от 6 до 9 баллов включительно. Получив заказ на поставку ответственного оборудования для крупнейшего нефтепровода мирового масштаба для транспорта нефти из месторождений Восточной Сибири к тихоокеанскому нефтеналивному порту

Козьмино, Группа ГМС в лице АО «Сумский завод «Насосэнергомаш» взяла на себя обязательства проведения полномасштабных натурных испытаний для подтверждения заявленных технических характеристик.

Таким образом, новый испытательный стенд был создан для проведения натурных испытаний в режиме рабочих параметров по частоте вращения, подаче, напору, мощности.

Стенд расположен в отдельном помещении, для его обслуживания применяется мостовой кран грузоподъемностью 30/5 т с высотой подкрановых путей 10 м. Оборудование стенда размещается на виброизолированной площадке размером 15х51 м², выложенной чугунными плитами с Т-образными пазами для крепления оборудования и трубопроводов. Все плиты жестко закреплены анкерными болтами к железобетонному основанию. Масса фундамента составляет 3000 т.

Основной бак стенда имеет вместительность 145 м³, кроме него на стенде установлены два кавитационных вертикальных бака вместительностью по 75 м³. Трубопроводная система испытательного стенда с диаметром всасывающего и напорного трубопроводов до 1000 мм обеспечивает общий запас воды объемом 1000 м³. Установив блок дросселей на повышенное давление и расходомер DN1000, можно достичь предельных допустимых значений для проведения испытаний: подача – до 25 тыс. м³/ч; давление в напорном трубопроводе – до 160 кгс/см². Общий запас воды, а также использование энергоэкономической градири, обеспечивает проведение испытаний в длительном по времени режиме с мощностью двигателя до 20 тыс. кВт. Мощность, потребляемая двигателем при испытаниях, превращается в тепло, нагревая воду основного контура после дросселирования напора, создаваемого насосом. Съем тепла с нагретой воды достигается путем отбора части воды основного контура и прокачки ее через градирию в емкость запаса воды, а затем специальными насосами такой же объем охлажденной воды возвращается в основной контур, поддерживая, таким образом, постоянство температуры при длительных испытаниях.



Рис. 2. Гидромеханическая часть испытательного стенда

Для испытаний насосов с кавитационным запасом выше атмосферного давления, давление в баке создается сжатым воздухом с давлением не более 8 кгс/см².

При испытаниях насосов с кавитационным запасом ниже атмосферного давления на стенде устанавливается вакуум-насос, служащий для создания вакуума в кавитационном баке.

Для подачи масла на подшипники насоса и двигателя на стенде устанавливается маслосистема – стендовая, или входящая в состав насосного агрегата. Регулирование частоты вращения ротора насоса осуществляется с помощью гидромолоты, входящей в состав насосного агрегата, либо с помощью преобразователя частоты.

Испытания вышеуказанных нефтяных магистральных насосов производятся с настройками трубопроводной системы стенда, обеспечивающими следующие предельные показатели: подача – до 16 тыс. м³/ч; давление на выходе из насоса – до 80 кгс/см², давление на входе в насос – 8 кгс/см², характеристики перекачиваемой среды – вода с температурой до 50 °С.

Наличие блока дросселей с шестью дросселями, рассчитанными на разную пропускную способность каждого из шести дросселей, позволяет снимать рабочую характеристику насоса в интервале подач от нулевой до максимальной в 10–15 точках и более с разностью между точками не более 10%. Определение напорной, энергетической и кавитационной характеристик осуществляется как в ручном режиме, так и в автоматическом. Все средства измерения параметров при испытаниях насосов удовлетворяют требованиям ГОСТ 6134-2007 «Насо-

сы динамические. Методы испытаний» (ISO 9906: 1999).

Питание энергосистемы стенда может осуществляться в зависимости от нужд энергопотребителей: 220 В, 380 В, 6000 В, 10 000 В. На стенде установлена современная система КИПиА, контроль параметров испытываемых насосных агрегатов выполняется микропроцессорной системой, установленной в специально оборудованной операторной. Измерительные каналы системы обеспечивают контроль параметров с точностью, требуемой ГОСТ 6134-2007. Система выполняет измерение, обработку и вычисление параметров агрегата с выводом на экраны мониторов и на печать в табличном и графическом форматах.

Кроме этого, в операторной установлены щиты с традиционными цифровыми приборами, которые обеспечивают контроль параметров агрегата, а также контроль параметров вспомогательного оборудования параллельно микропроцессорной системе. В операторной установлены также шкафы для управления приводными электродвигателями агрегата, гидромолотой, вспомогательными электромеханизмами стенда (электрозадвижками, маслососами, нагревателями и др.).

Стенд допускает проведение всех типов испытаний: предварительные, приемочные, приемо-сдаточные, периодические, квалификационные, типовые, а также длительные испытания на надежность. На стенде имеются две площадки, где могут монтироваться и испытываться два насосных агрегата.

На базе стендовой площадки, баков, систем обслуживающих стенд, путем перекомпоновки возможно проведение натурных испытаний других типов насосов и насосных агрегатов с ранее описанными параметрами, для чего на стенде имеется набор массивных чугунных плит различной высоты.

Таким образом, новый испытательный стенд является значимой ступенью в техническом развитии предприятия, его создание открывает качественно новый этап исследовательской и производственной деятельности. Вместе с тем АО «Сумский завод «Насосэнергомаш» и дальше ведет активную работу по расширению возможностей проведения различного рода испытаний.