ISSN 2226-8839

ГИДРОТЕХНИКА.XXI ВЕК

ГТ·21

2 (42) июнь 2020

HYDRAULIC ENGINEERING THE XXI-st CENTURY

ООО «РАЗНОЦВЕТ»

Разработка и производство антикоррозионных лакокрасочных материалов для защиты металлоконструкций и бетона мостовых и гидротехнических сооружений

111123, г. Москва, Электродный проезд, д. 8 «А»

Тел./факс: +7 (495) 644-17-95 www.разноцвет.рф

ООО «НТП Гидропривод» — 30 лет на рынке продукции технического назначения

АЩЕУЛОВ А. В.
д. т. н., директор
ООО «Научно-техническое предприятие Гидропривод»

Для завода по выпуску какой-то серийной продукции 30 лет работы — это, конечно же, немного. А для малого научно-технического предприятия, которое выпускает инновационную единичную и мелкосерийную продукцию, 30 лет работы — большой срок. А если учесть, что этот срок приходится на период перестройки, на период становления российской рыночной экономики, то срок 30 лет становится очень значительным.

ООО «Научно-техническое предприятие Гидропривод» было зарегистрировано 16.04.1990 и с тех пор работает в разных отраслях промышленности, но наиболее значимые его проекты были связаны с гидротехнической тематикой. В связи с этим свой юбилей предприятие отмечает с журналом «ГИДРОТЕХНИКА. XXI ВЕК».

О работе своего детища рассказывает его создатель и директор Александр Витальевич Ащеулов.

Рис. 1. Большеохтинский мост

Первым гидротехническим объектом ООО «НТП Гидропривод» был разводной двукрылый Большеохтинский мост (мост Петра Великого) через реку Неву в Санкт-Петербурге. Разводные механизмы этого моста с 1911 года были электромеханическими. В 1994 году началась реконструкция по замене разводного пролета, и в качестве привода устанавливался прогрессивный электрогидравлический привод высокого давления. Наше предприятие пригласили на пусконаладочные работы временного пешеходного моста, а впоследствии получилось, что мы прошли все этапы реконструкции. Но у предприятия была не главная роль — мы были субподрядчиками второго уровня, к техническим решениям нас не подпускали. Наши задачи сводились к таким вопросам: быстро купить, подсказать, проконтролировать, грамотно провести испытания, обучить механиков азам гидравлики и т.п. Но именно наши сотрудники разводили мост перед членами государственной комиссии, и мы видели, как главный инженер проекта по традиции стоял под мостом при первой его разводке в качестве гаранта благополучной работы моста. Мы смотрели и завидовали: нам бы так. Мы многому научились в этом проекте, узнали требования (по разводным мостам имеется руководство по проектированию), узнали недостатки проекта, получили опыт работы в ночную смену и были посвящены в механики разводных мостов. Все это пригодилось нам спустя несколько лет.

Вторым гидротехническим объектом предприятия был гидравлический привод задвижек на коллекторах диаметром 5 м системы водоотведения ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга». Как и разводные мосты, это объект городского хозяйства, который по своим техническим характеристикам и техническим требованиям полностью соответствуют гидротехническому объекту. В 1996 году наше предприятие сначала получило небольшой, но ответственный заказ на экспертизу аварии, случившейся на предприятии. В период экспертизы заказчик

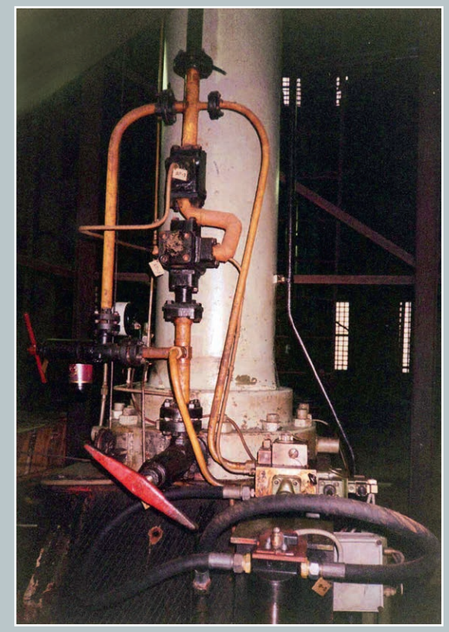

Рис. 2. Щиты А и Б шахты 44

Рис. 3. Мост Александра Невского

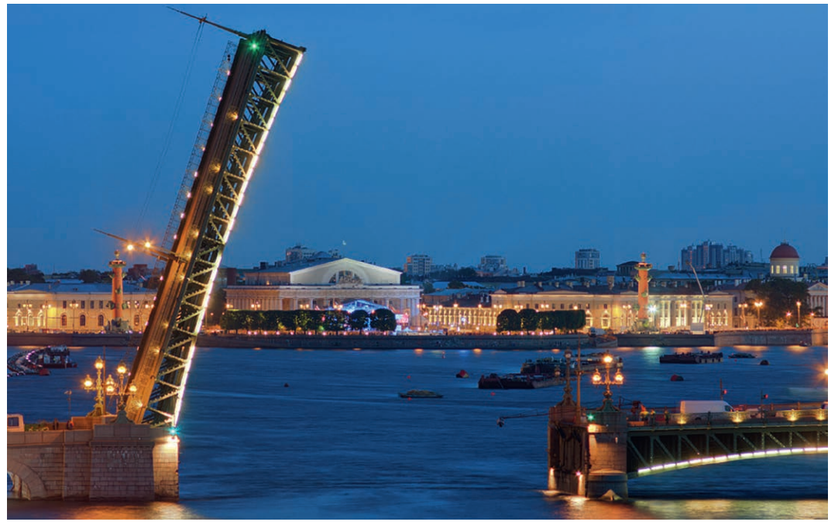

Рис. 4. Троицкий мост

положительно оценил уровень квалификации наших специалистов, и далее нам доверили капитальный ремонт гидросистем щитов А и Б шахты №44 на о. Белый, а впоследствии и создание новых гидросистем на затворах шахты №44-бис на улице Огородникова. Как мы впоследствии узнали, наши работы по капитальному ремонту были выполнены для заказчика с меньшими затратами, чем в аналогичных случаях. Мы выполняли работы без бюрократии, без проволочек, с энтузиазмом. Нами двигало желание показать свой инженерный уровень и закрепиться на промышленном рынке города. Работы по капитальному ремонту включали в себя выпуск конструкторской ремонтной документации (переработку исходного проекта Ленгидростали), поставку ремонтных узлов, изготовленных под ключ в заводских условиях и адаптированных к быстрому монтажу на действующем объекте, непосредственно монтаж и пусконаладочные работы. Но главной отличительной особенностью тех работ была разработка техрегламентов и инструкций по эксплуатации, включая инструкции действий дежурного персонала объекта. В течение нескольких последующих лет специалисты нашего предприятия ежеквартально по графику проводили техническое обслуживание оборудования и вместе с механиками и дежурным персоналом эксплуатирующей организации выполняли тренировки по выходу из аварийных ситуаций, проводили испытания на максимальных нагрузках. Сейчас, спустя годы, понимаешь, насколько идеологически верно была выстроена система совместных с заказчиком инженерных работ и как важно, чтобы заказчик понимал и доверял исполнителю в инженерных вопросах. Мы уже тогда на практике отрабатывали систему комплексного подхода к созданию и внедрению надежных гидроприводов ответственных механизмов государственных объектов.

В 1999 году наше предприятие пригласили реконструировать гидравлические подъемные механизмы двукрылого разводного моста Александра Невского через реку Неву в Санкт-Петербурге уже в качестве ответственного исполнителя по гидроприводам. Мост был построен в 1965 году с гидравлическими приводами подъемных механизмов. Это был один из первых образцов гидрофицированной советской техники полностью национального производства, но он не до конца выдержал назначенный срок службы, и на нем была крупная авария. Срок службы механизмов на таких объектах должен быть не менее 50 лет, а отработал он всего 34 года. В те годы у администрации города произошел отказ от монопольных услуг проектной организации АО «Трансмост», и это был первый проект, в который пригласили организации нового типа.

Перед нами были поставлены сложные задачи: изучить нестандартную гидравлику советского периода и встроить новую современную машиностроительную гидравлику, не нарушая основных параметров старого привода. Масса металлоконструкций с противовесом на разводных мостах составляет несколько тысяч тонн. Время поворота такой массы на угол 72 градуса составляет по техническому заданию 2 минуты (на практике — 4–6 минут из-за особенностей работы всего городского фарватера). Система гидравлического привода таких ответственных механизмов должна иметь повышенное кинематическое и нагрузочное резервирование. Уже в то время были поставлены задачи внедрения электронных систем мониторинга (диагностики), и надо отметить, что на разводных мостах (одни из первых российских объектов) стали применяться системы мониторинга. Если ранее реконструкции механизмов длились несколько лет, то на мосту Александра Невского требовалось выполнить все работы за 6 месяцев — период между навигациями. А в нашем случае, по гидросистеме, в эти же сроки пришлось выполнять и проектирование, т.к. ранее выполненная проектная документация не соответствовала современным требованиям. Мы работали в 2 смены, без выходных и праздников, закупки и изготовление выполнялись параллельно с проектированием. Логистика была на самом высоком уровне.

Просто удивительно, что несмотря на сжатые сроки именно в этом проекте были впервые внедрены новые технологии изготовления бессварного трубопровода высокого давления из нержавеющих материалов, блочное изготовление гидравлических узлов, современная гидроаппаратура, пропорциональное управление разгоном привода, комплексная диагностика и прочие технологии, которые с тех пор прочно вошли в практику технических решений реконструкций других разводных мостов

Рис. 5. Затворы водопропускного сооружения КЗС СПб от наводнений

Санкт-Петербурга. Это подтверждает эффективность внедренных нами технологий. Например, технология бессварного трубопровода в 2 раза сократила время монтажа трубопровода, повысила чистоту сосудов гидравлики и безотказность системы. Уже двадцатилетний опыт эксплуатации моста Александра Невского доказал, что нержавеющие материалы трубопроводов существенно сократили эксплуатационные расходы. Работы на этом мосту можно было назвать по-настоящему героическими. Со слов старожилов, впервые разводные пролеты были подняты точно в срок, гидроприводы заработали с первого раза без проблем, без протечек масла в реку и поломки чего-либо.

Следующим объектом стал однокрылый Троицкий мост через реку Неву, реконструкция которого выполнялась в рамках подготовки к 300-летию Санкт-Петербурга. Конструкция подъемных механизмов Троицкого моста была аналогичной мосту Александра Невского, и работы нашего предприятия были сосредоточены в основном на оптимизации ранее принятых решений. Подразделения и сотрудники предприятия уже знали, что делать, и у меня как руководителя появилась возможность анализа и обобщения сделанного, поиска новых технических решений на перспективу. Мною были развернуты на предприятии научно-исследовательские работы, которые впоследствии переросли в докторскую диссертацию. Исследования выполнялись в неразрывной связи с производством. Мы специально искали проблемы эксплуатации на разных мостах и решали их с привлечением научных

Рис. 6. Судопропускное сооружение №2 КЗС СПб от наводнений

Рис. 7. Красноярский судоподъемник

знаний. Это был незабываемый творческий синергетический процесс. Нам кажется, что на многих объектах, в т.ч. гидротехнических, таких процессов не хватает. Нами были решены проблемы гидроударов при разводке и автоколебаний при наводке Троицкого моста, которые наблюдались в эксплуатации более 35 лет, проблемы защемления объемов рабочей жидкости в гидросистеме Большеохтинского моста из-за некорректной кинематики механизмов. После окончания работ на Троицком мосту мы вернулись на Большеохтинский мост и вместе с ГУП «Мостотрест» переделали неудачную конструкцию гидросистемы 1995–1996 гг. предыдущего проектировщика. Переделали систему трубопроводов Володарского моста с целью повышения надежности привода за счет создания резервирования гидроцилиндров. Через пять лет после окончания реконструкции Троицкого моста была разработана и защищена «Методология проектирования гидравлических подъемных механизмов разводных мостов» [1]. Практически все положения методологии были внедрены.

С таким багажом опыта и знаний наше предприятие пришло в конце 2007 года на строительство комплекса защитных сооружений (КЗС) Санкт-Петербурга от наводнений. На этом объекте мы работали на субподряде у Ленгидростали, СГЭМ, Гидромонтажа. Было выполнено

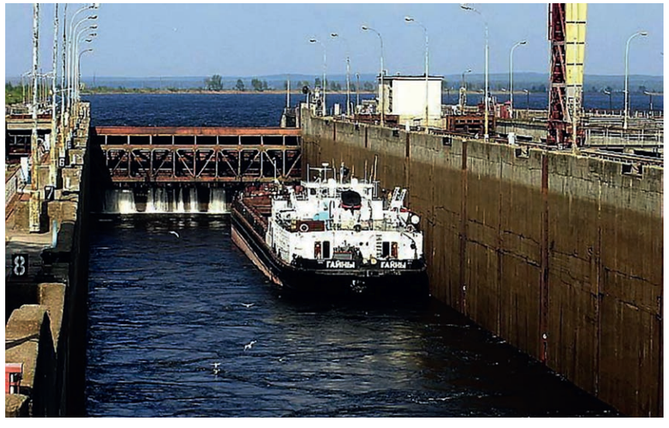

Рис. 8. Чайковский шлюз

много разных ответственных работ по водопропускным сооружениям (В) и судопропускному сооружению №2 (С2): от ревизии старого оборудования до поставки и испытаний нового оборудования. К слову сказать, окончательная гидравлическая схема водопропускных сооружений принадлежит нашему предприятию. Приемка по чистоте гидравлических трубопроводов всех гидросистем В1–В6 протяженностью 10 км была выполнена с помощью специального прибора, который в то время был в Санкт-Петербурге только у нас. Заправка такой большой гидросистемы (90 т масла) выполнялась по нашей технологии, с нашим участием и оборудованием. 16 часов непрерывного опускания затвора С2 из строительного положения в рабочее положение проходили по технологии, которая была разработана нашим предприятием и реализована совместно со СГЭМ на нашем оборудовании. Это событие было значительным, т.к. выполнялось в канун выборов президента страны.

В 2010 году по заданию СПКТБ «Ленгидросталь» наше предприятие принимало участие в разработке проекта реконструкции Красноярского судоподъемника. Этот гидротехнический объект содержит в своей основе две уникальные машины (камеру и поворотное устройство), которые полностью гидрофицированы. Масштаб проекта был настолько большой, что нам пришлось привлекать дополнительные субподрядные организации. В очень короткие сроки одновременно проектировалось шесть гидросистем. Проект был принят без замечаний со стороны заказчика. Но, как известно, реализация этого проекта задерживается до сих пор. Заказчиком изначально были сформулированы разноплановые задачи реконструкции, которые и привели к проблемам. Среди подрядчиков не находится универсальных исполнителей и по строительной части, и по машиностроению. Уникальность типоразмеров старого гидрооборудования судоподъемника не позволяет решать задачи реконструкции традиционными методами, требуется участие опытных и квалифицированных компаний-подрядчиков. К слову сказать, нашему предприятию предлагалось стать подрядчиком по объекту, но мы можем отвечать только за гидромеханическое оборудование, а общестроительные работы выходят за рамки нашего профиля, поэтому мы на роль генерального подрядчика подойти не могли. Но наше предприятие по-прежнему готово оказать содействие любому подрядчику данного объекта в части гидросистем судовозной камеры и поворотного устройства.

Как уже отмечалось, хороший результат работы достигается на тех объектах, где заказчик знает возможности подрядчика и всецело доверяет ему технические вопросы. К сожалению, существующая система тендеров не всегда приводит к выбору таких подрядчиков. Но нашему предприятию повезло: на объекте СГТС — Чайковском шлюзе — в 2010 году как раз был сформирован такой тандем компетентных организаций. Местный подрядчик, ЗАО «Уралнефтесервис», выполнял работы по замене металлоконструкций ворот шлюза и пригласил наше предприятие на субподрядные работы по замене гидроприводов ворот. Об итогах реконструкции гидроприводов механического оборудования Чайковского шлюза журнал «ГИДРОТЕХНИКА. XXI ВЕК» подробно писал в 2013 году [2], и повторяться не хочется. Но вот что хотелось бы отметить сегодня:

- производство работ по реконструкции необходимо начинать только после тщательного рабочего проектирования гидроприводов с привязкой чертежей к объекту, после изучения первоначального проекта строительства и после согласования проектных решений с заказчиком, особенно по алгоритму управления и выбору конструкции гидроцилиндров;
- по результатам планового обследования в 2017 году

Рис. 9. Электропривод на базе вентильного двигателя на постоянных магнитах

государственная комиссия не нашла отрицательных отклонений по критериям безопасности гидроприводов; просадки штоков гидроцилиндров ни на аварийно-ремонтных воротах, ни на затворах наполнения/опорожнения нет;

- гидроприводы эксплуатируются на Чайковском шлюзе без отказов;
- состояние штоков гидроцилиндров, которые погружены в воду, хорошее, что свидетельствует о верном проектном решении по типу покрытия.

В настоящее время наше предприятие работает в основном в нефтегазовой и металлургической отраслях. Но про гидротехнические объекты мы не забыли и ежегодно принимаем участие в научно-технических конференциях «Обеспечение безопасности и надежности СГТС», участвуем (по приглашению) в Координационном совете РосНТО водного транспорта. Наблюдая, как выполняются текущие проекты реконструкций приводов на разных объектах СГТС и как обстоят дела на других объектах, мы можем поддержать следующие пути развития электрогидравлических приводов механического оборудования СГТС:

- введение дополнительного наблюдения за эксплуатацией новых приводов механического оборудования на объектах СГТС и ее анализ (например, через систему НИОКР);
- усиление экспертной работы на стадии проектирования и принятия технических решений (например, обсуждение на Координационном совете РосНТО водного транспорта);
- разработка методических рекомендаций, содержащих общие технические требования, в т.ч. конкретизирующие состав конструкторской документации на стадии «Проект» и стадии «Рабочая документация» в соответствии с машиностроительными нормами;
- проведение тендеров при наличии «Рабочей документации» по приводам, а если это пока невозможно, то введение обязанности подрядчиков (в рамках договора) согласовать «Рабочую документацию» с заказчиком до начала производства работ;
- редактирование инструкции по наблюдениям за эксплуатацией механического оборудования (существующая инструкция устарела);
- редактирование и усиление критериев безопасности по гидроприводам.

Если говорить о новой тенденции внедрения электромеханических приводов — актуаторов, то наше предприятие, как предприятие научно-техническое, считает, что эта тенденция не решает всех технических проблем по приводам механического оборудования, в т.ч. СГТС. В связи с этим мы проявляем инициативу в техническом обсуждении этих профессиональных вопросов в среде научных школ и в последние годы развернули на предприятии ряд принципиально новых, инновационных разработок в области электрогидравлических приводов. При поддержке Минобрнауки и ряда оборонных предприятий Санкт-Петербурга мы работаем над созданием новых электродвигателей — это вентильные двигатели на постоянных магнитах средней мощности 50–300 кВт и крупноразмерных гидроцилиндрах российского производства. Рассчитываем, что данные разработки будут завершены в ближайшее время, доведены до серийного производства и найдут свое применение на новых гидротехнических объектах нашей страны.

Мы признательны редакции журнала за внимание к нашему малому предприятию и взаимно поздравляем журнал с десятилетним юбилеем.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
ГИДРОПРИВОД
ОСНОВАНО В 1990 ГОДУ
Тел.: (812) 552-7734;
(812) 552-4212;
т/ф: (812) 552-7386
e-mail: ntp@hydroprivod.ru
www.hydroprivod.ru
Для почтовых отправлений: 194021, г. Санкт-Петербург, а/я 91

ЛИТЕРАТУРА:

1. *Ащеулов А. В.* Методология проектирования гидравлических подъемных механизмов разводных мостов // Диссертация д. т. н., СПб., 2007.
2. *Ащеулов А. В.*, Вяткин В. Н., Серов О. Н. Опыт реконструкции гидроприводов механического оборудования Чайковского шлюза // Научно-технический журнал «ГИДРОТЕХНИКА. XXI ВЕК». – СПб.: 2013. № 3. С. 66