



Фото с сайта: ru.wikipedia.org

ПРОБЛЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Арматура на Чебоксарской ГЭС

И.А. Друзина, директор по маркетингу и рекламе; **В.В. Борцев**, главный специалист по маркетингу, Группа компаний «АБС Электро»

» Для производителя оборудования ключевой вопрос – близость к специалистам, эксплуатирующим приводы и арматуру. Где используется оборудование? Какие к нему предъявляются требования? Ответы на эти вопросы являются ключевыми не только для одного производителя, но и для отрасли в целом.

«АБС электро» – лидер в части производства в России современных средств управления трубопроводной арматурой и средств АСУ ТП. Наши специалисты регулярно посещают объекты заказчика для выработки наилучших решений. Объекты гидроэнергетики, оставаясь важнейшими стратегическими объектами для энергетики России, не являются самыми популярными с точки зрения уделяемого внимания со стороны производителей арматуры. Представляем вашему вниманию репортаж с Чебоксарской ГЭС.



Чебоксарская ГЭС

Чебоксарская ГЭС является завершающим этапом сооружений Каскада ГЭС на Волге, состоящего из девяти гидроэлектростанций. Она расположена на стыке энергосистем Средней Волги и Урала и вырабатывает одну треть от всей электроэнергии, потребляемой Чувашской Республикой. Установленная мощность Чебоксарской ГЭС – 1 404 МВт, среднегодовая выработка электроэнергии – 2,2 млрд кВт·ч.

В здании ГЭС длиной 548,5 м установлено 18 гидроагрегатов с поворотной-лопастными турбинами диаметром рабочего колеса 10 м и синхронными генераторами зонтичного исполнения мощностью по 78 МВт. Здание ГЭС состоит из 9 агрегатных секций. В каждой секции имеется по два донных диффузорных водосброса. Здание имеет анкерный понур.

Производственные помещения ГЭС делятся не функционально или по этажам, а по «отметкам», то есть отметкам над уровнем моря в Балтийской системе высот (БСВ). Самый нижний ярус Чебоксарской ГЭС – технологическое помещение, именуемое «сухая потерна с отметкой пола 25 м БСВ», здесь установлена арматура с ручным управлением.

Приводные задвижки появляются на 27-й отметке. Это насосная осушения потерны.

Эта насосная выполняет функцию откачки протечек. То есть в «теле» плотин и агрегатах есть некие водостоки, внизу они собираются в технологические помещения (туннели), которые называются потерны.

Из этого помещения откачивается вода по трубопроводам DN 500, при давлении PN 1,6 МПа. Здесь установлены Тульские приводы, ещё для задвижек с выдвигаемым шпинделем.

Диаметры DN 400–500, тип привода «В». Таких задвижек четыре, и две задвижки DN 400, PN 25 МПа.

Электроприводных комплектов не много – шесть задвижек в комплекте с многооборотным приводом.

Следующая точка, где имеется система автоматизации, – это система НТВС (насосная технического водоснабжения), то есть собственные нужды станции, – подъём воды из реки для охлаждения гидроагрегатов и турбин (отметка 30,9 м).

Здесь три насосных для этой системы: НТВС № 1, № 2 и № 3. ТВС №1 «мощнее» – установлено четыре насоса, в НТВС № 2 и № 3 по три насоса. На четыре насоса приходится 20 задвижек с приводами DN 500 и 600, давлением PN 1,6 МПа. Также имеются 2 задвижки DN 800 на главных водопроводах, которые и осуществляют забор воды из реки.



Насосная ТВС (Техническое водоснабжение для охлаждения гидроагрегатов)

Таким образом, система охлаждения содержит следующую арматуру:

- ТВС-1: 4 Насоса, 20 приводов типа «Г» (усилие 1000–2500 Н·м) и 2 привода типа «Д» (усилие на валу с 2500 – 10 000 Н·м).
- ТВС-2: 3 насоса: 15 приводов типа «Г» и 2 привода «Д».
- ТВС-3: 3 насоса 15 приводов типа «Г» и 2 привода типа «Д».

Возраст приводов – не менее 20 лет. Приблизительно в течение 10 лет их замена не планируется, так как они, по словам сопровождающего специалиста, «вечные». Таким образом, в системе охлаждения установлено 56 комплектов приводной арматуры, вся арматура – задвижки. Функции цеха: забор воды из реки, фильтрация и передача её к гидроагрегатам.

Система пожаротушения достаточно протяжённая, простирается по всей ГЭС. В ней установлено: приводы Типа «А» 2003 год – 8 штук. Приводы установлены на поворотном дисковом затворе – перекрывают трубопроводы системы пожаротушения. Используются самые простые приводы типа SA (запорные), отсутствуют интеллектуальные блоки – общепромышленное исполнение.



Система пожаротушения ГЭС

Общее количество приводов на ГЭС не превышает 250–300 шт., арматуры не более 1000 шт. На других объектах энергетики (ТЭЦ, ГРЭС) эта цифра превышает 1 500 приводов и 10 000 единиц арматуры.

На ГЭС, при нормальных условиях (исключая полную реконструкцию всей ГЭС в случае форс-мажора), в году осуществляется ремонт не более 20–30 шт. приводов и не более сотни позиций арматуры.

Основное оборудование ГЭС – турбины. Здесь нет подвода топлива, отвода газов, подвода питающей воды, теплоносителей, горячей воды и пара.

Гидроагрегаты, по сути, – это генераторы с водяным приводом. В настоящий момент три из них реконструируют и можно видеть их узлы и детали.

В рамках Программы комплексной модернизации «РусГидро» на Чебоксарской ГЭС идет масштабное обновление оборудования.

Стратегия развития Группы «РусГидро» на период до 2020 года с перспективой до 2025 года предусматривает развитие и повышение эффективности управления производственным и технологическим комплексом и включает целый ряд проектов строительства и реконструкции генерирующих объектов.



Машинный зал, где размещены гидроагрегаты



Замена железа обода ротора

Интервью со специалистами Чебоксарской ГЭС

Собеседники:

- **Емельянов Александр Александрович** – Заместитель главного инженера по технической части
- **Прокопьев Андрей Юрьевич** – Заместитель главного инженера по эксплуатации

И.А. Друзина: Во-первых, хотелось бы поблагодарить руководство Чебоксарской ГЭС, оказавшее нам честь, потому что сегодня на станции находятся на экскурсии студенты Московского энергетического института, которые проходят практику в АБС Электро. Благодаря руководству станции, будущие специалисты могут ознакомиться с работой стратегического объекта и еще до начала трудового пути осознать важность и ответственность выбранной профессии. Со своей стороны АБС Электро ежегодно организует оплачиваемую практику, включающую выезды на объекты эксплуатации за счёт компании для студентов инженерных специальностей.

Это наш вклад в общее будущее отрасли.

Во-вторых, благодарю Вас за то, что вы согласились ответить на вопросы. Предлагаю начать с вопроса об импортозамещении. Поддерживаете ли вы этот курс?

А.А. Емельянов: Мы стараемся работать с отечественными производителями. Другой вопрос, что наши отечественные производители сами используют зачастую материалы зарубежного производства. К сожалению, иногда невозможно обойтись только продукцией российских предприятий, потому что пока не всё у нас производят. Чувашия всегда славилась своим релестроением и электроавтоматикой, и оборудование чебоксарского электротехнического кластера установлено на нашей станции. Мы стремимся способствовать развитию техники, которая разрабатывается в наших же интересах. Например, участвуем в тестировании нового оборудования.

И.А. Друзина: То есть вы поддерживаете российских производителей, в том числе тем, что помогаете пройти им пилотные испытания и дать некое заключение: что хорошо в технике, а что нужно доработать?

А.А. Емельянов: Конечно, помимо пилотных испытаний новой техники, мы и сами получаем опыт взаимодействия новой техники, с той, что у нас сейчас установлена.

И.А. Друзина: То есть это вопрос совместимости систем различных производителей?

А.А. Емельянов: Конечно, невозможно сразу всё старое убрать и поставить новое. Станция – стратегический объект, она должна работать постоянно. Мы участвуем в регулировании частоты, в регулировании мощности, мы постоянно на рынке электроэнергии. Поэтому реконструкция оборудования идет поэтапно, причем ее график согласован с Системным оператором Единой энер-



Слева направо: А.А. Емельянов, И.А. Друзина, А.Ю. Прокопьев

госистемы и не ограничивает объем электроснабжения потребителей. Всегда нужно учитывать совместимость нового оборудования с тем, что уже установлено на гидростанции.

И.А. Друзина: Завершается ремонтная кампания. Какие наиболее важные задачи у Вас стоят в эту ремонтную сессию?

А.А. Емельянов: Сейчас приоритетной задачей является подготовка к прохождению осенне-зимнего максимума нагрузок. Под постоянным контролем – надежная и безопасная эксплуатация оборудования, безопасное прохождение. Основное и вспомогательное энергетическое оборудование, гидротехнические сооружения должны обеспечивать надежную и безаварийную работу станции. Летняя ремонтная кампания началась сразу после пропуска половодья, к которому мы также тщательно готовили оборудование. Из-за работы в непроектном режиме (при отметке водохранилища 63 м вместо проектной 68 м) все узлы детали несут дополнительную нагрузку, и во время половодья оборудование под особым контролем.

И.А. Друзина: Если говорить о паводках, то какой именно тип оборудования нужно особенно контролировать в этот момент?

А.А. Емельянов: Гидротехнические сооружения. Напорный фронт образуется не только плотинами (земляной и водосливной), но самим зданием ГЭС – это значительная часть напорного фронта, а также сооружениями шлюзов.

И.А. Друзина: То есть вопрос больше не к электротехническому оборудованию, а к сооружениям, которые составляют напорный фронт?

А.А. Емельянов: Чебоксарская ГЭС эксплуатируется в непроектном режиме (при отметке водохранилища 63 м вместо проектной 68 м), поэтому она испытывает дефицит аккумулирующей (свободной) емкости около 5 км. У станции нет большой возможности предпаводковой сработки и аккумулирования избытков воды в половодье. Всю воду, прибывающую к гидроузлу, стан-



Макет Чебоксарской ГЭС

ция пропускает практически транзитом. Из-за больших холостых сбросов воды повышается уровень нижнего бьефа и снижается напор на гидроагрегатах. Это может привести к их полной остановке и прекращению выработки электроэнергии. Остановка станционных машин существенно снизит пропускную способность гидроузла и может привести к повышению уровня верхнего бьефа. Если же он достигнет отметки 63,75 м, будет прекращена навигация через шлюз Чебоксарского гидроузла. Мы смотрим за всем в комплексе. Нельзя сказать, что ГЭС большую часть времени уделили, а энергетическому оборудованию – меньшую или наоборот. Приходится следить за всем. Половодье – один из самых ответственных и напряженных периодов в работе ГЭС. Это время повышенной нагрузки на ГЭС, оборудование и персонал, который должен обеспечить безопасность населения, надежность эксплуатации станции и максимальную выработку электроэнергии.

И.А. Друзина: То есть это такой режим работы, практически авральный, когда вы все находитесь на местах и контролируете, что происходит в конкретной ситуации. Могут ли производители электротехнического оборудования быть как-то полезны в этот период? Может быть, какой-то ремонтный фонд, может чаще появляться или, наоборот, в этот момент лучше не мешать, или как-то проявить свою лояльность именно в этот период, может быть дополнительное сервисное обслуживание?

А.А. Емельянов: Если сервисное обслуживание будет входить в договор поставки оборудования в течение гарантийного периода, то естественно это будет снижать наши затраты на обслуживание. С другой стороны мы уже довольно длительный период продуктивно работаем с дочерним предприятием ПАО «РусГидро» – Чебоксарским филиалом АО «Гидроремонт-ВКК». Компания является нашим основным подрядчиком. Она выполняет все ремонты, персонал компании является более опытным, по сравнению с другими.

И.А. Друзина: Эта компания оказывает сервисные услуги по обслуживанию и ремонту оборудования лю-

бых производителей? Компания занимается обучением персонала? Он аттестован производителями?

А.А. Емельянов: Да, в компании есть своя структура: электротехнический, гидротехнический, турбинный и другие цеха. Она обучает персонал. То есть все, что касается правил работы с персоналом в электроэнергетике, этой компании касается в полной мере.

И.А. Друзина: Как у вас решается кадровый вопрос? Есть ли у вас кадровый голод в инженерных профессиях высокой квалификации? Это персонал возраста 30–40 лет, то есть те люди, которые готовы занять определенную позицию в разделении ответственности за станцию.

А.А. Емельянов: Я думаю, что на всех гидростанциях востребованы высококвалифицированные специалисты: инженеры, мастера, даже слесари.

И.А. Друзина: Как вы решаете этот вопрос?

А.А. Емельянов: «РусГидро» организует конкурсы на вакантные должности. Для привлечения в отрасль молодых квалифицированных специалистов компания разработала Концепцию опережающего развития кадрового потенциала «От Новой школы к рабочему месту» и Программу ее реализации. Это позволяет создать условия для удовлетворения потребностей «РусГидро» в подготовленных специалистах, которым предстоит эксплуатировать действующие и планируемые к вводу мощности компании, поддерживать их надежную и безаварийную работу. В рамках Программы осуществляется проект целевого развития ключевых компетенций будущих специалистов – гидроэнергетиков с раннего школьного возраста, реализуются мероприятия по ранней профессионализации младших и старших школьников (например, в Энергокласссах). Ведется подготовка студентов по энергетическим специальностям с учетом требований ПАО «РусГидро». Предусмотрены выплаты детям работников, обучающимся по профильным специальностям.

И.А. Друзина: А большое ли число молодых ребят работает у вас?

А.А. Емельянов: Сейчас такой период в гидроэнергетике, да и во всех отраслях, наверно: уходят на пенсию опытные специалисты, а заменить, по большому счету, зачастую некем. Очень мало таких людей, которые готовы прийти в отрасль и за полгода-год могут достичь нужного уровня знаний и навыков, чтобы взять на себя ответственность.

И.А. Друзина: Актуальна ли для станции проблема текучки кадров?

А.Ю. Прокопьев: Текучки кадров нет. В 90-е годы, когда здесь, как и везде в стране, задерживали заработную плату, какая-то часть сотрудников уезжала на заработки, например на Север, но это небольшая часть. А основной костяк по-прежнему здесь работает, хотя многие сейчас уходят на пенсию. Многие из них труди-

лись на станции с момента пуска первого гидроагрегата, а некоторые до сих пор продолжают работать, например заместитель начальника оперативной службы Владимир Витальевич Черногузов, инженер участка релейной защиты и противоаварийной автоматики Галина Моисеевна. Молодых сотрудников, со студенческой скамьи – ориентировочно 10–15%. Сильная база – это Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова (ЧГУ) и Московский государственный открытый университет. На кафедре «Электрические и электронные аппараты» ЧГУ выпускают толковых и хорошо подготовленных релейщиков. База есть, и желание брать студентов есть. Тем не менее, прежде чем доверить молодому специалисту ответственное дорогостоящее оборудование, вчерашнего студента необходимо подготовить, а этот период составляет не менее 3-х лет.

И.А. Друзина: Компания «РусГидро» готова к импортозамещению, если говорить о вашей станции?

А.Ю. Прокопьев: Основной упор мы делаем на импортозамещение. Исключением является только то оборудование, которое не выпускается в России.

И.А. Друзина: Какое это оборудование? Понятно, что электронная компонентная база, может, и не выпускается. Но какое электротехническое оборудование не выпускается в России вообще?

А.Ю. Прокопьев: Оборудование, может, и выпускается, но качество его не соответствует. Это высоковольтные выключатели, системы возбуждения, часть из них выпускается, но часть все же импортного производства.

И.А. Друзина: Скажите, пожалуйста, а из-за того, что произошел скачок курса валют, подорожали проекты, спроектированные на импортном оборудовании? Есть такая проблема, что сейчас из-за курсов валют в зало-

женные сметы проекты не укладываются? В связи с этим проводятся какие-то работы по импортозамещению?

А.Ю. Прокопьев: К тому моменту, когда остро встал вопрос импортозамещения, мы уже практически завершили замену оборудования, которое планировали. То есть нас коснулось это, но в очень малой степени. А по другим проектам, которые идут уже на реконструкцию в связи с моральным или физическим износом оборудования, мы только в процессе.

И.А. Друзина: То есть у вас будут интересные проекты впереди?

А.Ю. Прокопьев: Чебоксарская ГЭС – самая молодая станция на Волге (пуск первого гидроагрегата состоялся 31 декабря 1980 г.). Ее оборудование было для своего времени самым современным. Тем не менее, ей требуется обновление: гидростанция работает уже 35 лет, оборудование устаревает как морально, так и физически.

А.А. Емельянов: Комплексная модернизация направлена на повышение надежности и безопасности работы оборудования станции, а также сокращение эксплуатационных и ремонтных затрат.

И.А. Друзина: Скажите, пожалуйста, а такой острый вопрос в технике, как разноточение российских и зарубежных стандартов. Есть ли у вас проблема с этим?

А.А. Емельянов: Мы понимаем, что есть, допустим, ГОСТ, определяющий технические параметры качества электрической энергии. Но по современному законодательству ГОСТ носит рекомендательный характер, а руководствоваться все службы должны техническими регламентами, однако такового по качеству электрической энергии не существует.

И.А. Друзина: В части выбора оборудования вы сталкиваетесь с разноточениями различных стандартов?



Задвижки на системах охлаждения гидроагрегата

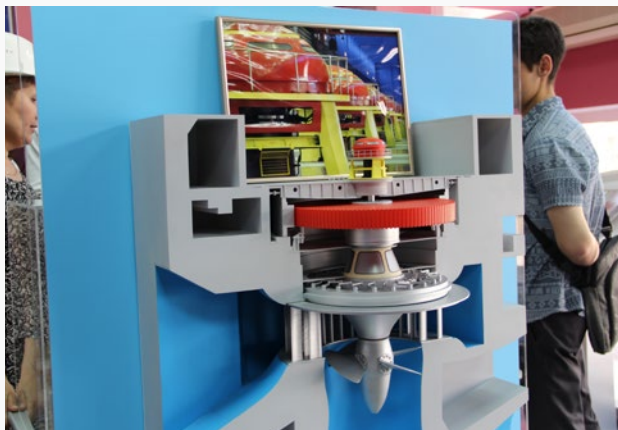


Схема гидроагрегата Чебоксарской ГЭС

А.А. Емельянов: В самих стандартах, наверное, нет. Стандарты, которые были написаны на базе ГОСТов, то есть с опорой на советский опыт производства и эксплуатации, носят адекватный характер, мы ими руководствуемся и при этом проблем не испытываем.

И.А. Друзина: Вопрос немного в другом. Когда действовала система ГОСТов, она была обязательна к исполнению повсеместно: для электроэнергетики, проектирования, производства оборудования строительства станций – они были сквозные и все было увязано между собой. А сейчас получается, что у нас часть линий по-прежнему построена по ГОСТам, а мы в эти цепочки, выстроенные по взаимосвязанной единой системе стандартизации, вводим оборудование, построенное по логике другой системы. Есть ли проблема с включением зарубежного оборудования в системы, спроектированные и построенные по ГОСТу?

А.Ю. Прокопьев: Если мы устанавливаем импортное оборудование, оно должно соответствовать требованиям нашей нормативно-технической документации, по-другому быть не может.

А.А. Емельянов: Помимо того, что мы руководствуемся ГОСТами и стандартами, мы ещё руководствуемся проектом. Все оборудование: гидротехническое, электротехническое, гидротурбинное и прочее, разработано по проекту, содержит все необходимые сведения по срабатыванию, по уставкам, по крутящим моментам, моментам биения и так далее, – все эти тонкости учтены в проектах. При замене оборудования, опять

же со ссылкой на то, что нам нужно увязывать новое оборудование со старым, мы не можем противоречить проекту. Наша станция рассчитана на проектную мощность 1 404 МВт, а сейчас из-за пониженной отметки мы работаем фактически на треть меньше. Но трансформаторы рассчитаны на полную, на номинальную мощность станции, соответственно, силовые трансформаторы работают в половину мощности. На электротехническое оборудование в части трансформаторов нагрузки снижены, зато гидромеханическое оборудование – турбины, испытывают повышенные нагрузки, за счет того, что при меньшем напоре больше вибрация.

И.А. Друзина: Что вы ждете от производителей? Чем они могут вас заинтересовать?

А.Ю. Прокопьев: Помните старые телевизоры? Купил, поставил, через месяц заменил кинескоп, каждый месяц что-то снова не работает. Сейчас по-другому: купил телевизор, подключил и забыл. Желаю нашим производителям электротехники, чтобы так и было: включил и забыл. Конечно же, повышение надежности, безопасности, качественное сервисное обслуживание.

И.А. Друзина: Каковы ближайшие планы реконструкции на станции?

А.А. Емельянов: Шкафы РЗА, которые находятся в машзале, в технологических помещениях, а кроме них часть защиты будет меняться на ОРУ. Предусмотрена комплексная реконструкция ОРУ 220 кВ, РЗА, ПА блочных трансформаторов.

Эти проекты реализует компания АО «ВНИИР Гидроэлектроавтоматика», входящее в Группу компаний «АБС Электро». АО «ВНИИР Гидроэлектроавтоматика» является одним из крупнейших участников рынка подрядных услуг для гидроэнергетики. В рамках выполнения проектов специалисты компании решают колоссальное количество вопросов по подбору оборудования, оценки качества решений и сервисных услуг. За время работы предприятием были решены сотни задач, которые могут быть интересны не только одному производителю оборудования или поставщику услуг – огромный опыт может быть полезен всей отрасли. Также о том, как работает оборудование и над чем следует работать производителям, часто рассказывают специалисты на местах.

В работе АО «ВНИИР Гидроэлектроавтоматика» находятся следующие проекты по Чебоксарской ГЭС:

- «Комплексная реконструкция ОРУ 220 кВ Чебоксарской ГЭС»;
- «Реконструкция узлового комплекса противоаварийной автоматики Чебоксарской ГЭС»;
- «Реконструкции РЗА блочных трансформаторов Чебоксарской ГЭС».

Большой опыт реализованных проектов АО «ВНИИР Гидроэлектроавтоматика» позволяет с уверенностью заявлять о том, что все работы будут выполнены качественно и в необходимый заказчику срок.