

Реконструкция системы управления гидроагрегатов Майнской ГЭС

с модернизацией системы виброконтроля



Научно-производственная фирма «Ракурс», один из лидеров отечественного рынка промышленной автоматизации, активно сотрудничает с российскими ГЭС, создавая для них комплексные системы автоматизации и мониторинга. Один из последних реализованных проектов компании – стационарная система виброконтроля гидроагрегатов на Майнской ГЭС. В статье также рассказано о текущих разработках, которыми в настоящее время заняты специалисты научно-технического центра «Ракурс-Инжиниринг» совместно с НПО ЦКТИ им. Ползунова.

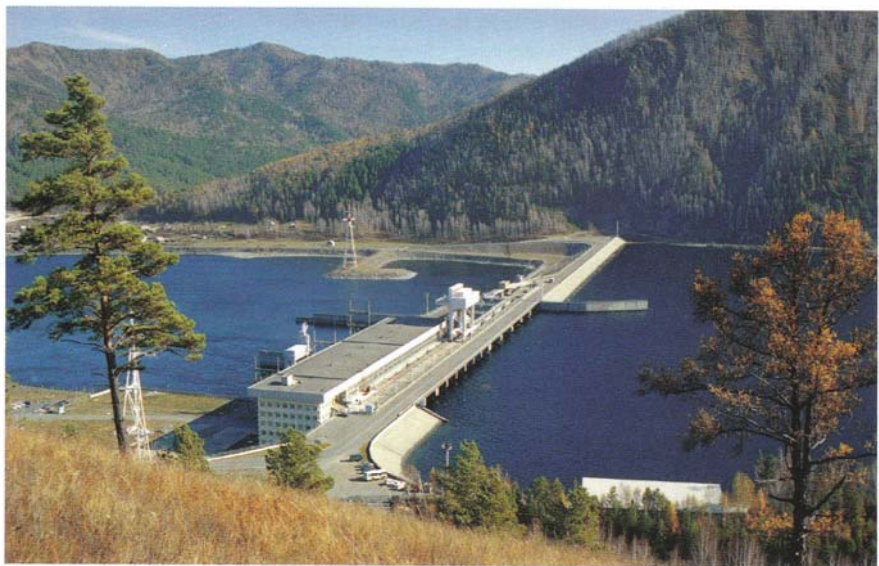
ГК «Ракурс», г. Санкт-Петербург

Майнская ГЭС расположена в Хакасии на реке Енисей, и это одна из трех гидроэлектростанций Енисейского каскада ГЭС, мощность которой достигает 321 МВт. Майнская ГЭС выполняет очень важную роль, являясь контррегулятором пиковой Саяно-Шушенской ГЭС.

Майнская ГЭС совместно с Саяно-Шушенской имени П. С. Непоного составляет единый гидроэнергетический комплекс, не имеющий аналогов у нас в стране. Высокотемпературная Саяно-Шушенская ГЭС предназначена для работы в пиковом режиме, то есть ее задача – удовлетворять энергетические нужды потребителей в зависимости от времени суток. Она связана с нижестоящей Майнской ГЭС технологически. Суточные изменения мощности пиковой станции приводят к колебаниям объема срабатываемой воды, и контррегулирующая ГЭС с ее собственным водохранилищем сглаживает колебания уровня Енисея ниже по течению.

Система виброконтроля Майнской ГЭС
Наверное, излишне говорить о том, насколько ответственным объектом является ГЭС. Именно поэтому возможность диагностирования состояния такого объекта является жизненно важной для поддержания

работоспособности установленного на нем энергетического оборудования. Одна из важных составляющих мониторинга основного оборудования – вибрационный контроль. Данные о вибрационном состоянии оборудования используются в системах



▲ Майнская ГЭС на Енисее (фотография опубликована на сайте ОАО «РусГидро»)

сигнализации и защит гидроагрегата, а также для проведения анализа, направленного на раннее обнаружение зарождающихся проблем.

Реализацией проекта реконструкции системы управления гидроагрегатом (СУГ) Майнской ГЭС с модернизацией системы виброконтроля занялась компания «Ракурс», имеющая опыт разработки и внедрения стационарных систем вибрационного контроля (ССВК) в гидроэнергетике. Компания выполняет полный комплекс работ по созданию стационарных систем вибрационного контроля гидроагрегата, включая разработку документации (рабочей, конструкторской и эксплуатационной), изготовление и поставку программно-технического комплекса ССВК, монтажные и шеф-монтажные работы, пусконаладку, обучение персонала, сервисную поддержку систем.

Система вибрационного контроля гидроагрегатов № 1, 2 и 3 Майнской ГЭС выполняет следующие функции:

- осуществляет непрерывный мониторинг эксплуатационных характеристик работающих агрегатов ГЭС с предоставлением в наглядной фор-

ме текущих параметров вибрации и механических перемещений отдельных узлов гидроагрегатов;

- формирует обобщенные предупредительные сигналы при приближении одного или нескольких параметров к предельному значению;

- автоматически формирует аварийные сигналы и выдает их в ПТК автоматического управления гидроагрегатом (ПТК АУГ) при превышении допустимых значений вибрации по контролируемым параметрам;

- осуществляет архивацию данных в электронном виде, а также регистрацию пиковых параметров, предшествовавших работе предупредительной сигнализации или действию защит на останов агрегата.

Центральным компонентом (ядром) структуры системы вибрационного контроля гидроагрегатов Майнской ГЭС (рис. 1) является оборудование и программное обеспечение фирмы Bently Nevada. Система сбора и обработки данных BN 3500 обеспечивает непрерывный мониторинг состояния гидроагрегата в реальном масштабе времени, на базе этой системы реализована защита оборудования.

СВК имеет двухуровневую структуру:

- нижний уровень (ШИВ — шкафы измерения вибрации) составляют стационарные системы виброконтроля гидроагрегатов;

- верхний уровень (шкаф СМВ — шкаф сервера мониторинга вибрации) представляет собой стационарный сервер с программным комплексом обработки информации, поступающей от систем виброконтроля гидроагрегатов.

Структура верхнего уровня

Верхний уровень системы вибрационного контроля гидроагрегатов Майнской ГЭС строится на базе программного пакета System 1 Bently Nevada (GE). Ядром системы вибрационного контроля гидроагрегатов является сервер мониторинга вибрации (СМВ).

СМВ решает задачи сбора и обработки данных, поступающих от агрегатных систем 3500 (агрегатных ШИВ), и располагается в шкафу сервера мониторинга вибрации. Сервер реализован на базе промышленного компьютера HP.

Для представления информации оперативному персоналу предназна-

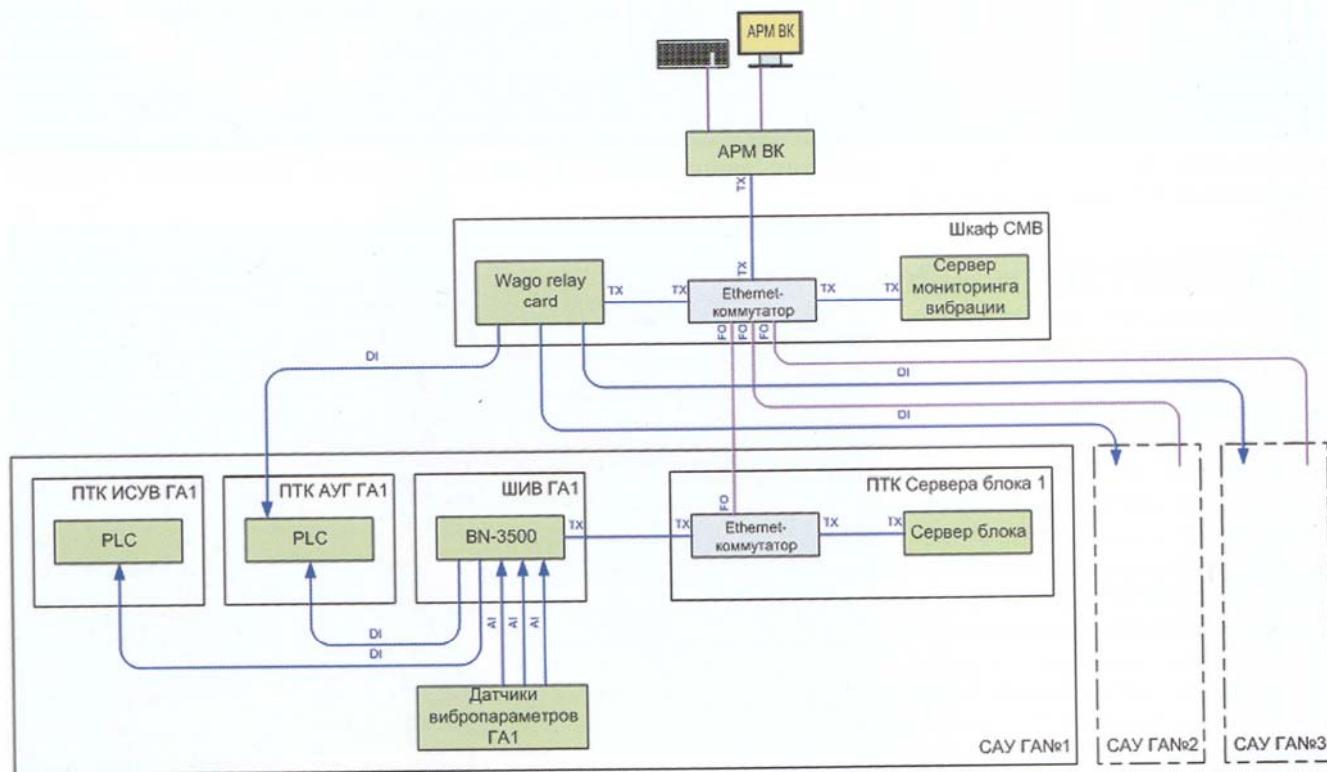


Рис. 1. Структура системы вибрационного контроля гидроагрегатов № 1, 2 и 3 Майнской ГЭС

чено АРМ ВК. Связь сервера мониторинга вибрации с АРМ ВК осуществляется по сети Ethernet по топологии «звезда». Скорость передачи данных между абонентами – 100 Мбит/с.

В системе 3500 предусмотрена возможность формирования команд, поступающих в ПТК автоматического управления гидроагрегатом и ПТК измерений, сигнализации и управления (ПТК ИСУВ) в виде сигналов типа «сухой» НО и НЗ контакт.

Структура нижнего уровня

Нижний уровень системы вибрационного контроля гидроагрегатов Майнской ГЭС строится на базе шкафов измерения вибрации (ШИВ). Ядром ШИВ является система сбора и обработки данных BN 3500. Данные в систему сбора и обработки данных 3500 поступают от комплекта измерительного оборудования, расположенного на гидроагрегате.

Система сбора и обработки данных находится в шкафу измерения вибрации гидроагрегата, где организована схема питания с клеммниками для подключения измерительного оборудования.

ПО, используемое на объекте

В рамках проекта реконструкции СУГ станции также велись работы по корректировке существующего программного обеспечения программно-технического комплекса Майнской ГЭС.

1. В программно-техническом комплексе автоматического управления гидроагрегатами 1...3 (ПТК АУГ ГА1...3) должен формироваться сигнал на аварийный останов по вибрации. Для этого предусмотрен прием сигнала «Аварийный останов» от шкафа измерения вибрации и формирование сигнала «Установившийся режим».

2. В программно-технический комплекс измерений, сигнализа-

Таблица. Перечень отгруженного оборудования

ГА1 и ВУ МГЭС
Шкаф ШИВ ГА1
Шкаф СМВ
Система 3500 в сборе ГА1
Сервер мониторинга вибраций
АРМ ВК
Монитор АРМ ВК
Цветной принтер АРМ ВК
Комплект датчиков для ГА1
Комплект документации ГА1 и ВУ
Комплект ПО System 1
Комплект соединительных коробок для ГА1
ГА2 и ГА3 МГЭС
Шкаф ШИВ ГА2
Шкаф ШИВ ГА3
Система 3500 в сборе ГА2
Система 3500 в сборе ГА3
Комплект датчиков для ГА2
Комплект датчиков для ГА3
Комплект документации ГА2 и ГА3
Комплект ЗИП

ции и управления гидроагрегатами 1...3 (ПТК ИСУВ ГА1...3) добавлены дискретные предупредительные и аварийные сигналы от шкафов измерений вибрации и сервера мониторинга вибрации. По факту прихода этих сигналов должны формироваться выходные сигналы на световую и звуковую сигнализацию машзала.

3. В ПО сервера блока 1...3 и другие ПТК верхнего уровня добавлены цифровые связи (ModBus) с агрегатными BN-3500 для приема сигналов сервера мониторинга вибрации и формирования трендов по вибропараметрам. Предусмотрена передача данных техпроцесса в сервер System 1, а также прием спектров виброперемещений для каждого из каналов абсолютной вибрации (по аналогии с Саяно-Шушенской ГЭС).

4. В программно-технический комплекс измерений, сигнализации и управления сигнализацией общестанционных устройств (ПТК ИСУ ОУ) добавлены дискретные входные сигналы диагностики внутреннего оборудования СМВ.

Новейшие разработки

Реконструкция системы управления гидроагрегатами Майнской ГЭС с модернизацией системы виброконтроля пополнила список выполненных «Ракурсом» проектов по внедрению стационарных систем виброконтроля на гидроэлектростанциях – тридцать пять систем на девяти ГЭС. Но компания не ограничивается лишь внедрением зарубежных систем и их адаптацией к российским гидроэлектростанциям.

Сегодня «Ракурс» занимается созданием отечественной ССВК, способной вести непрерывное автоматическое диагностирование контролируемых узлов гидроагрегата, что позволит выявлять зарождающиеся неисправности и своевременно выдавать обслуживающему персоналу ГЭС рекомендации по видам и прогнозируемым срокам необходимых ремонтных работ. Разработка такой системы ведется в сотрудничестве с Центральным колотурбинным институтом (НПО ЦКТИ им. Ползунова). В настоящий момент уже разработан макет ПТК стационарной системы вибрационного контроля и диагностики (ССВКД), выбрано оборудование, по алгоритмам НПО ЦКТИ разрабатывается программное обеспечение в среде LABView.

Создание ССВКД – один из внутренних проектов развития продукции компании «Ракурс-инжиниринг», направленный на дальнейшее совершенствование систем контроля и диагностики, выработку оптимальных вариантов структуры, программных и технических средств для стационарных систем мониторинга и диагностирования вибрационного состояния гидроагрегатов ГЭС.

Ежегодные инвестиции во внутренние проекты компании составляют порядка 30 млн рублей.

ГК «Ракурс», г. Санкт-Петербург,
тел.: (812) 252-3244,
e-mail: info@rakurs.com,
www.rakurs.com