

ОПЫТ ВОССТАНОВЛЕНИЯ И МОДЕРНИЗАЦИИ МАЛОГО ПОГРУЖНОГО ГИДРОАГРЕГАТА

В 1994 году на Истринском гидроузле, с целью эффективного пропуска малых расходов в процессе регулирования водотока, был установлен малый погружной гидроагрегат EL 7570 мощностью 440 КВА производства шведской фирмы FLYGT.

В результате отступлений от правил по эксплуатации, допущенных персоналом Истринской ГЭС, агрегат был выведен из строя с серьезными повреждениями.

Повреждения начались с разрушения торцевого твердосплавного уплотнения, обводнения главного подшипникового узла и обмотки генератора, приведшего к межвитковому короткому замыканию обмотки, местному оплавлению набора статорного железа, заклиниванию тяжело нагруженных подшипников качения, разрушению нижней несущей крышки генератора, срыву болтов крепления корпуса подшипников, искривлению вала ротора и механическому повреждению нижней лобовой части обмотки статора оборвавшимися деталями.

Ремонт гидроэнергетического оборудования, имеющего такие повреждения, является весьма непростой задачей, а если учесть, что агрегат импортный, то вопрос его восстановления тем более перешел в разряд трудноразрешимых. За ремонт и модернизацию агрегата с полной заменой разрушенных и поврежденных во время аварии узлов взялось ООО «Нониус».

Разборка и тщательный осмотр узлов гидроагрегата выявили необходимость восстановления как механической, так и электрической частей агрегата.

Из-за множественных коротких замыканий на корпус статора, повреждений лобовых частей обмотки и длительного пребывания разгерметизированного статора в воде пришлось полностью удалить старую обмотку из пазов и произвести перешихтовку статорного набора железа. В отсутствие схемы обмотки и ее укладки они были разработаны вновь. С помощью специально изготовленной оснастки была выполнена новая двухрядная, всыпная обмотка статора асинхронного гидрогенератора.

Учитывая уровень повреждений механических узлов гидроагрегата, а также с целью повышения надежности работы и ремонтпригодности агрегата, главный подшипниковый узел и узел уплотнения были модернизированы с использованием комплектующих отечественного производства. Пара разрушенных шариковых радиально-упорных подшипников была заменена на отечественные роликовые радиально-упорный и радиальный подшипники, располагающиеся в специальном сферическом вкладыше, допускающим их самоцентрировку.

Выполненная модернизация и конструктивное исполнение подшипниковых узлов позволит сохранить их целостность и работоспособность в аварийном режиме эксплуатации, не допуская попадания воды в полость генератора и обеспечивая его подшипники минимально гарантированным объемом масла для смазки.

Были восстановлены поврежденные посадочные и уплотняемые поверхности штатных узлов и деталей, пригодных для работы, в том числе вала ротора генератора. Заменены уплотнения во всех неподвижных соединениях. Произведено восстановление поврежденных участков проточной части гидроагрегата. В соответствии с новым проектом изготовлены и установлены необходимые элементы контроля состояния узлов агрегата. Взамен разрушенных, были изготовлены новые изоляторы. Полностью восстановлено защитное лакокрасочное покрытие всех поверхностей гидроагрегата, омываемых водой, специальными материалами на эпоксидной основе.

К отличительной особенности данного гидроагрегата, усложняющего его конструкцию, следует отнести наличие дополнительного торцевого подвижного уплотнения и специальной полости, заполненной экологически безвредным маслом, выполняющей функцию масляного затвора на пути возможного попадания воды в его внутреннюю полость. Взамен вышедшего из строя, было создано и установлено новое, подвижное торцевое уплотнение гидроагрегата, с использованием трущихся элементов из сверхтвердых материалов отечественного производства.

Была изготовлена необходимая оснастка и проведены стендовые испытания всех узлов уплотнений, в том числе на полностью собранном агрегате.

Учитывая необходимость выполнения расширенного капитального ремонта гидрогенератора, в условиях отсутствия технической документации, а также необходимость модернизации отдельных узлов гидроагрегата, работающего в специфических условиях автоматической эксплуатации и экологической безвредности, работа сопровождалась значительным объемом конструкторских и технологических проработок, выполнением необходимых электрических, прочностных, тепловых и других расчетов. Особое внимание при модернизации узлов гидроагрегата уделялось элементам контроля и диагностики состояния агрегата, а также вопросам надежности всех неподвижных и подвижных уплотнений, фактически определяющим работоспособность и надежность агрегата в целом.

Большой комплекс выполненных работ по разработке документации, расчетам, подготовке производства, производству и испытаниям позволяют освоить выпуск подобных отечественных гидроагрегатов, тем более, что на Истринском гидросооружении существует предусмотренный проектом строительный блок для установки второго аналогичного агрегата.