Официальный сайт ЗАО "ФЕНИКС-88"
fenix88.com

СИСТЕМА ДИАГНОСТИКИ И КОНТРОЛЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ КРАСНОЯРСКОЙ ГЭС.

Панов В.Д. , ОАО «Красноярская ГЭС»

Надёжность современных систем производства и распределения электроэнергии в значительной мере определяются безотказностью работы электроустановок. Аварийные повреждения, часто сопровождающиеся разрушением оборудования, и предаварийные состояния оборудования приводят к нарушению электроснабжения и большому экономическому ущербу у потребителя.

Решение такой сложной и ответственной задачи, которой является оценка состояния и работоспособности оборудования, может быть найдено только с помощью системы контроля и диагностики, включающей эффективные методы обследования оборудования, как в рабочем, так и в остановленном состоянии. Необходимы многие методы выявления различного рода дефектов для определения возможно большего количества причин отказа оборудования в работе. Применяются при этом как интегральные методы контроля состояния оборудования, выявляющие целый спектр дефектов, так и локальные, позволяющие отыскать дефект определённого вида. Используются при этом как непрерывный, так и периодический контроль диагностических параметров.

Важной частью работы системы контроля является учёт предыстории эксплуатации оборудования, а также результатов ремонтов, особенностей конструкции оборудования данного типа. Завершающим при оценке состояния оборудования является принятие решения о его работоспособности и необходимости корректирующих действий по ее сохранению.

Выполнение этой задачи, поставленной перед системой контроля и диагностики, возможно при выполнении ряда требований, предъявляемой к ней.

Система должна выявлять опасные для работы оборудования ситуации и выдавать информацию о дефектах отдельных узлов. В идеальном случае должны выявляться все дефекты, которые могут привести к повреждению оборудования. На практике существуют такие дефекты, своевременное выявление которых затруднительно, и пока не найдены способы их уверенного выявления. Считается, что даже максимальный набор контролируемых параметров не позволяет выявить более 80-90% опасных дефектов. Однако, естественное стремление к возможно более полному их выявлению и на это направлены большие усилия по внедрению новых средств и методов диагностики, сведения о которых непрерывно появляются в литературе, а также в коммерческих предложения различных отечественных и зарубежных фирм.

Выявление дефектов должно производиться на ранней стадии их развития , предупреждая аварию. Объём развития найденного дефекта должен быть, с одной стороны, достаточным для определения его места при разборке оборудования, а с другой - минимальный по трудозатратам на ремонт.

Организация контроля состояния электротехнического оборудования требует знания скорости развития дефектов, на этой основе определяется выбор измерительных средств и периодичность измерений: либо для непрерывного контроля диагностических параметров, либо периодического, с определёнными промежутками между измерительными , меньшими, чем время опасного развития дефекта, Чаще всего требуется сочетание обоих принципов контроля.

Опыт эксплуатации основного электротехнического оборудования Красноярской ГЭС в достаточной мере подтверждает необходимость такого подхода в плане диагностики и контроля.

Уникальность гидрогенераторов Красноярской ГЭС заключалась в том, что для своего времени, 1967-70 г.г., они по установленной мощности превышали своих предшественников в два с лишним раза, и были самыми крупными в мире. При разработке были применены новые технические решения, наиболее существенным, из которых являлось водяное охлаждение обмотки статора, что значительно усложнило процесс эксплуатации гидрогенераторов. В первые дни эксплуатации по разным причинам из обмоток возникали протечки дистиллята, сопровождавшиеся образованием в местах протечек налёта зелёного цвета, свидетельствующих о протекании коррозионного процесса в системе охлаждения. Проблемы коррозии в электрических обмотках, охлаждаемых водой, в то время в нашей стране, не были достаточно изучены. В мировой практике на эту тему информация в зарубежной литературе появилась в более поздний период. Процесс коррозии сопровождался снижением удельного электрического сопротивления дистиллята. Для предотвращения этого в системе были встроены ионно-обменные фильтры. Внедрение фильтров позволило периодически, достаточно часто , включая их в работу , снижать солесодержание в дистилляте и поддерживать его на заданном заводом-изготовителем уровне. В начальный период эксплуатации при ремонтах плановых и неплановых, обнаруживались стержни, у которых имелись закупорки полых элементарных проводников. Для устранения этого дефекта была произведена доработка системы водоподготовки, пересмотрены требования к качеству дистиллята в сторону ужесточения.

Ужесточение требований к качеству дистиллята, используемого для охлаждения обмотки статора, потребовало организации периодического мониторинга химического состава охлаждающего дистиллята, контроль качества дистиллята осуществляется группой химического анализа и контроля. Выявляемые отклонения оперативно устраняются, и это даёт положительный результат.

Одной из главных причин, которая способствует нарушениям в водяном тракте обмотки статора, является вибрация обмотки, в особенности лобовых частей. Для обмоток с водяным охлаждением, снижение электрической прочности изоляции вследствие истирания её поверхности при повышенной вибрации, в сочетании с водой, приводит к быстрому её разрушению. В пусковой период освоения гидрогенераторов по причине повышенной вибрации достаточно много произошло отключений генераторов, это по-

требовало всестороннего изучения вибрационного состояния обмотки статора, с привлечением научно-исследовательских институтов. В 1970-1972 гг. для устранения недопустимого уровня вибраций статора потребовалась реконструкция обмотки и системы её крепления.

Дальнейшая эксплуатация генераторов потребовала более пристального контроля их технического состояния, с применением методов базирующихся на новейших научно-технических разработках. В частности потребовался более обширный и глубокий контроль по сравнению с традиционным вибрационный и тепловой контроль, выполнять который мог только персонал, специализирующийся на таких работах.

В период освоения генераторов Красноярской ГЭС, в 1972 году, для целей эксплуатационного контроля была создана лаборатория технической диагностики (ЛТД). Она, в частности, выполняет измерения вибрации обмоток и сердечников статоров гидрогенераторов, обрабатывает полученные материалы, анализирует результаты натурных испытаний и выдаёт рекомендации по предотвращению возникновения дефектов, проводится периодический вибромониторинг основного и вспомогательного оборудования. Лаборатория оснащена виброизмерительной аппаратурой и датчиками производства фирмы «Диамех».

На Красноярской ГЭС, в 1970-1980-х годах, возникали ситуации, когда одновременно аварийно отключалось по 2 гидроагрегата, причиной таких отказов являлась низкая надежность обмотки статора гидрогенератора из-за образования закупорок в системе охлаждения обмотки статора. Штатная система теплоконтроля не позволяла выявлять такие дефекты, так как они носили локальный характер, скорость образования закупорок зависела от расположения стержня в гидравлической ветви и от качества используемого для охлаждения обмотки дистиллята.

Проведенные, совместно с ВНИИЭ исследования по выявлению причин образования закупорок, позволили разработать мероприятия по раннему обнаружению закупоренных стержней, что позволяло планово проводить замену стержней с закупоркой элементарных проводников.

На станции организован тепловизионный контроль оборудования распредустройств ОРУ-220-500 кВ на базе тепловизора Terma Cam 290, проводится планирование таких обследований с учётом режима работы оборудования и энергосистемы.

Организован тепловой контроль вспомогательного оборудования, паянных и болтовых соединения с помощью тепловизора, пирометра, термоэтикеток,

Планово проводятся высоковольтные испытания и измерения электротехнического оборудования,

Организован контроль качества энергетических масел в объёмах предусмотренных «Объёмами и нормами испытаний электрооборудования», а также хроматографический контроль маслонаполненного оборудования.

Сегодня техническое состояние реконструированных гидрогенераторов по многим параметрам соответствует требованиям нормативных докумен-

тов, но и есть ряд проблем, которые потребуют решения в ближайшее время: наличие скользящих разрядов на поверхности стержней в месте выхода из паза, нестабильность показателей качества дистиллята, контроль за состоянием рабочих колёс, не прошедших реконструкцию и т.д. .

Панов В.Д.
Тел. (39144) 63-258
E-mail: panov@kges.ru

Официальный сайт ЗАО "ФЕНИКС-88"
fenix88.com