

## СОВРЕМЕННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ТУРБО- И ГИДРОГЕНЕРАТОРОВ

ООО "НПФ "Ракурс"

*Представлена система контроля и измерения технологических параметров генераторов "СТК-ЭР", предназначенная для значительного увеличения времени полезного использования турбо- и гидрогенераторов. Приводятся описание системы и ее технические характеристики.*

Обеспечение непрерывного эксплуатационного контроля турбо- и гидрогенераторов, а также их вспомогательных систем является основой надежной работы этого оборудования. Для реализации функции диагностики состояния оборудования необходимо получение и накопление полной и достоверной информации в течение длительного периода эксплуатации, что на средствах контроля предыдущего поколения становится практически невозможно.

Современные технические средства, в первую очередь, промышленная электроника и вычислительная техника достигли высокой степени надежности и долговечности, а вычислительные ресурсы и объемы памяти позволяют решать неограниченный круг задач. Такие возможности и грамотная концепция построения средств контроля позволяют сегодня значительно увеличить время полезного использования этих средств, отодвинуть момент морального устаревания оборудования за счет возможности периодической модификации ПО и замены устаревших интерфейсов.

Примером подобной системы является система контроля и измерения технологических параметров генераторов "СТК-ЭР" (система технологического контроля — "Электросила" — "Ракурс"), разработанная ООО "НПФ "Ракурс". Современная модификация системы осуществляет измерения заданного набора технологических параметров (температуры активных частей, подшипников, охлаждающих сред, электрических параметров, влажности воздуха, механических вибраций и вибраций лобовых частей, увлажнения изоляции межфазных зон и др.), проверку нахождения этих параметров в пределах установленных норм с выдачей соответствующих сигналов и сообщений, если имеют место отклонения от этих норм или при сбоях и отказах измерительных устройств и средств контроля самой системы.

"СТК-ЭР" обеспечивает мониторинг генератора, формирует и выдает сменный отчет и отображает запрошенные оператором-технологом данные в виде таблиц, графиков или мнемосхем, формирует диаграмму мощности, осуществляет архивирование результатов контроля и выполняет ряд сервисных эксплуатационных функций. Функциональные возможности системы базируются на модульном ПО, разработанном специалистами ООО "НПФ "Ракурс" при алгоритмической поддержке специалистов АО "Электросила". Новые задачи контроля и диагностики легко интегрируются в систему как программные модули.

Тщательно разработанный интерфейс пользователя позволяет предоставить оператору в удобной для него форме всю необходимую информацию о текущей работе генератора, вспомогательного оборудова-

ния, самой системы "СТК-ЭР" и обеспечивает богатые сервисные возможности, в том числе:

- эксплуатационный контроль, индикацию и регистрацию технологических параметров генератора в БД системы, а также периодическую или по запросу оператора-технолога регистрацию параметров генератора на бумажном или магнитном носителях (flash-карта);
- сигнализацию, индикацию и автоматическую регистрацию отклонений от нормального режима работы генератора и его вспомогательных систем;
- сигнализацию и регистрацию отклонений от нормального режима измерительных средств, электронных блоков, коммуникаций и ПО "СТК-ЭР", а также фиксацию сбоев и отказов отдельных измерительных каналов;
- непрерывный мониторинг генератора с представлением информации в виде мнемосхем, таблиц параметров, графиков зависимости параметров от времени, предупредительных и аварийных сообщений;
- возможность оператору вводить или корректировать параметры измерительных каналов: диапазон измерения по каждому параметру или группе параметров, до пяти уставок по каждому каналу (верхняя/нижняя аварийная и предупредительная, предупредительная по производной информации), вводить/выводить из обработки любые обрабатываемые параметры генератора с терминала и компьютера системы без нарушения процесса контроля и диагностирования и т. д. Все процедуры ввода защищены от несанкционированного доступа;
- автоматизированную калибровку измерительных каналов (ИК);
- выработку управляющих воздействий по реализации технологических защит агрегата;
- специальную математическую обработку параметров и накопление статистических данных по надежности, условиям эксплуатации и определению ресурса генератора, а также выполнения диагностических алгоритмов;
- выполнение операций по контролю и управлению рабочими и пусковыми процессами генератора и его вспомогательных систем в соответствии с заданными алгоритмами;
- ведение архива, анализ накопленных данных и обобщение опыта эксплуатации агрегата;
- контроль метрологической достоверности результатов работы "СТК-ЭР".

## Описание "СТК-ЭР"

Система построена на базе ПЛК с использованием специализированных модулей измерения сигналов термометров сопротивления (ТС) и термодар

(ТП) с повышенной помехоустойчивостью (принимающих сигналы от датчиков, находящихся в зоне действия сильных электромагнитных полей), модулей приема унифицированных сигналов тока и напряжения, сигналов от виброакселерометров и датчиков увлажнения, программируемого сенсорного терминала, вторичных источников питания, принтера и промышленного компьютера.

Унифицированные сигналы напряжения и силы постоянного тока, сигналы от ТС и термопар и других устройств поступают на входные модули контроллера и специализированные модули, где преобразуются в цифровой код. Контроллер сравнивает измеренные сигналы с уставками и вырабатывает выходные дискретные сигналы управления и предупреждения при превышении уставок.

Информация о текущих параметрах отображается на промышленном терминале и мониторе компьютера. Информация о выявленных отклонениях от нормальной работы и сменные отчеты автоматически или по запросу оператора распечатываются на принтере. Ввод настроечных параметров: выбор канала, тип НСХ, подключаемого параметра, диапазон измерения, значения уставок и т.д. осуществляются с программируемого терминала или промышленного компьютера и защищен паролем.

Система обеспечивает автоматическое измерение заданных параметров, самодиагностику и диагностику подключаемых датчиков, формирование архива и отображение графиков; легко интегрируется с АСУ станции и с другими локальными системами за счет установки соответствующих интерфейсных модулей.

Расширенные модификации системы позволяют выполнять архивирование результатов контроля, осуществлять диагностирование неисправностей контролируемого оборудования и реализовывать функции управления, включая выполнение технологических защит, формирование условий на разрешение или запрет пуска генератора и работу его вспомогательных систем.

#### Технические характеристики и условия эксплуатации СТК-ЭР

- В части электромагнитной совместимости система соответствует нормам *ГОСТ Р 50746-2000 "Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства для атомных станций. Требования и методы испытаний"*, а по каналам измерения температуры – повышенным требованиям в соответствии с ТУ.



- Система позволяет принимать дискретные сигналы от датчиков и исполнительных механизмов типа "сухой контакт" с питанием от СТК-ЭР 24VDC или 220VAC. Число входных дискретных каналов не ограничено.

- Система имеет релейные дискретные выходные каналы типа "изолированный сухой контакт" и "транзисторный выход 24VDC". Число выходных дискретных каналов не ограничено.

- Гальваническая развязка между входными и внутренними цепями каналов 1500В, между измерительными каналами преобразования сигналов ТС 1500В, между измерительными каналами тока и напряжения 500В. По отдельному заказу устанавливаются измерительные каналы преобразования сигналов ТС и термопар с гальванической развязкой между входными и внутренними цепями каналов и между каналами 5000В.

- Цикл опроса входных каналов, с: дискретных  $\leq 0,1$ , с ИК преобразования сигналов ТС и ТП  $\leq 0,5$ , с ИК преобразования тока и напряжения  $\leq 0,5$ .

- Климатическое исполнение системы по ГОСТ 15150-69 – УХЛ4 с расширенным температурным диапазоном эксплуатации 0...45 °С. В условиях, когда необходимо поднять верхнюю границу температуры до 55 °С, используются холодильные агрегаты (кондиционеры), встроенные в типовой шкаф системы (рисунком). По отдельному заказу возможна поставка системы в исполнениях ТВ4, ТС4, О4.

- Питание системы должно осуществляться от одного или двух независимых источников питания постоянного (220+22...33 В) или переменного (220+22...33 В) с частотой 50±3 Гц или 60±5 Гц. Переключение с одного источника на другой выполняется автоматически и сопровождается соответствующей сигнализацией.

- Уровень механических воздействий в месте установки системы должен соответствовать группе М6 по ГОСТ 17516-90.

- Средняя наработка на отказ системы  $T > 100000$  ч.
- Средний срок службы "СТК-ЭР"  $\geq 15$  лет.

Опыт эксплуатации "СТК-ЭР" на различных объектах доказал надежность оборудования и возможность его работы в неблагоприятных условиях, связанных с особенностями функционирования турбо- и гидрогенераторов мощностью 6...1000 МВт.

"СТК-ЭР" является серийно выпускаемой продукцией и функционирует на крупнейших предприятиях России, ближнего и дальнего зарубежья.

Контактный телефон (812)252-43-90.  
[Http://www.rakurs.com](http://www.rakurs.com)