

## Система технологического контроля турбогенераторов (СТК-ТГ)

Рассматривается измерительная система технологического контроля, разработанная в ООО “Научно-производственная фирма “Сенсорика” на базе контроллера Ш9327/1 и предназначенная для многоканального измерения в контрольных точках турбогенератора энергоблоков 100-300 МВт.

До сих пор самой распространенной системой технологического (в т.ч. и температурного) контроля генератора для энергоблоков мощностью от 100 до 300 МВт является система АСКР А-701, разработанная более 25 лет назад и к настоящему времени технически и морально устаревшая [1].

В свое время для замены АСКР предлагались системы фирм “Ракурс”, ОАО “НИПС” (на базе импортных технических средств) [2] и НИИ Теплоприбор, фирмы “Текон” (на базе многофункциональных контроллеров) [3]. Перечисленные системы выполняют функции АСКР, однако являются избыточными и слишком дорогими.

Наиболее оптимальным для замены устаревших АСКР 7-701 является комплекс технических средств, созданных на базе многоканального контроллера Ш9327/1 (рис. 1), серийно выпускаемого НПФ “Сенсорика”. Их надежность подтверждается многолетним опытом эксплуатации сотен контроллеров Ш9327/1 на многих предприятиях нефтегазовой, металлургической, горнодобывающей и других отраслей промышленности и энергетики России и СНГ. Контроллер может работать с любым типом датчика или источника сигнала, при этом каждый канал преобразования может быть настроен индивидуально на конкретный тип датчика (сигнала). Прибор также предназначен для работы в составе АСУТП, для чего разработан обширный пакет программ для связи с верхним уровнем. В составе АСУТП Ш9327/1 обеспечивает выдачу в ЭВМ по ее запросу массива информации, содержащего показания всех датчиков, состояние релейных и аналоговых сигналов прибора.

Функции, выполняемые контроллером Ш9327/1:

Рис. 1. Многоканальный контроллер Ш9327/1



- циклический опрос и преобразование информации с любых стандартных датчиков температуры, датчиков с унифицированным выходным сигналом, а также датчиков типа “сухой контакт”;
- представление информации в физической размерности измеряемой величины;
- математическая обработка измеряемых сигналов по линейному закону, с извлечением квадратного корня и т.д.;
- сравнение измеряемых параметров с заданными уставками и выдача выходных релейных сигналов по результатам сравнения;
- возможность задания до четырех уставок на один измерительный канал, а также объединения нескольких уставок на один релейный выход по функции “ИЛИ”;
- преобразование измеренных значений в стандартные аналоговые выходные сигналы в виде тока или напряжения с задаваемым масштабным коэффициентом;
- отображение результатов измерений и сравнение с уставками на встроенном дисплее;
- выдача в ЭВМ (контроллер) верхнего уровня результатов измерений и сигналов, выданных на релейные и аналоговые выходы;
- управление любыми релейными или аналоговыми выходами как по собственной программе, так и по командам от ЭВМ верхнего уровня;
- непрерывный контроль исправности измерительных каналов, включая линии связи с датчиками;
- циклическая тарировка измерительных трактов.

Ш9327/1 зарегистрирован в качестве стандартного средства измерения в Госреестре РФ (№ 15634-96), а также в соответствующих реестрах Украины, Казахстана и Белоруссии. Контроллер выпускается как в обычном, так и в искробезопасном исполнении. Искробезопасное исполнение имеет свидетельство о взрывозащищенности и разрешение на применение (№ РРС04-1529 для РФ и № 857.03-30-31.62.3 для Украины).

## Описание системы СТК-ТГ

Конструктивно система СТК-ТГ (рис. 2) выполнена в виде напольного шкафа, в котором размещены контроллер Ш9327/1, блоки расширения Ш9327/1 (не более 3 шт.), кросс-платы для подключения внешних сигналов, а также (в случае необходимости) модули питания двухпроводных датчиков, преобразователи интерфейсов, блок бесперебойного питания. Для размещения системы СТК-ТГ может быть использован также существующий монтажный шкаф АСКР А-701. Общее количество каналов измерения в СТК-ТГ от 108 до 432.

Шкаф СТК-ТГ располагается возле турбогенератора, в условиях повышенной вибрации и температуры, в условиях сложной помеховой обстановки. Для устранения влияния помех применены встроенные программно-аппаратные фильтры, позволяющие оценить помеху и произвести фильтрацию сигнала.



Рис. 2. Система СТК-ТГ

Отображение информации и управление СТК-ТГ осуществляется с панели управления, размещенной на дверце шкафа, и с операторской станции, реализованной на IBM-совместимом компьютере.

В качестве программного обеспечения была выбрана SCADA Trace Mode фирмы «АдАстра». SCADA Trace Mode имеет успешный опыт эксплуатации на многих энергетических объектах СНГ и за рубежом. Программные средства СТК-ТГ допускают развитие и адаптацию к конкретным требованиям заказчика.

С помощью данного программного обеспечения система выполняет следующие функции:

- контроль и диагностику состояния каналов измерения температуры;
- формирование для каждого измерительного канала сообщений при достижении измеряемой температуры значений технических уставок;
- выдачу команды для включения соответствующего табло на блочном щите управления (БЩУ);
- ведение архива температурных данных и архива нештатных ситуаций;
- визуализацию на экране операторной станции температурных данных в виде мнемосхем, графиков, таблиц;
- передачу данных в АСУТП верхнего уровня.

### Технические характеристики системы

Основные технические характеристики системы СТК-ТГ приведены в таблице.

Система позволяет работать со следующими первичными преобразователями:

- с преобразователями термоэлектрическими (ТП), имеющими номинальные статические характеристики (НСХ0 типов ВР (А-1), ВР (А-2), ВР (А-3), ПР (В), ПП (№), ПП (R), ХА (К), ХК (L), ХК (В), МК (П), МК (J)) по ГОСТ 8.585-2001;
- с термопреобразователями сопротивления ТСП (ТС) с номинальными статическими характеристиками типов 100П (Pt'100) и 50П (Pt'50) с W100=1,3910; 100П (Pt'100) и 50П (Pt'50) с W100=1,3850; 100М и 50М с W100=1,4280 по ГОСТ 6651-94 (2-, 3- и 4-проводная линия связи);
- с первичными преобразователями, имеющими унифицированные выходные сигналы 0-5, 0-20, 4-20 мА, 0-100 мВ, 0-1, 0-5 В, ±5 В по ГОСТ 26.011-80;
- с датчиками типа «сухой контакт».

Пределы измерения выходных аналоговых сигналов устанавливаются по каждому выходу в одном из следующих диапазонов: от 0 до 5 мА; от 0 до 20 мА; от 4 до 20 мА; от 0 до 5 В; от -5 до +5 В, от 0 до 10 В, от -10 до +10 В. Релейные выходы гальванически развязаны между собой и могут комплектоваться бесконтактными ключами с током коммутации до 2 А. Для связи ПЭВМ и АСУ верхнего уровня система содержит интерфейсы типов: ИРПС, RS-232, RS-285, Ethernet.

### Основные технические характеристики системы СТК-ТГ

Таблица

Количество каналов измерения	От 108 до 432
Количество дискретных каналов сигнализации	48, 96, 144, 192
Количество аналоговых выходов	6, 16, 24, 32
Максимально допустимое значение относительно погрешности измерения, % от диапазона	0,1
Максимальное время измерения всех каналов	5 с
Гальваническая развязка:	

– между входами, выходами и цепями питания	Не менее 1500 В
– между входами (каналами)	Не менее 100 В
Значение коэффициента подавления помех общего вида с частотой 50 Гц	Не менее 80 дБ

По защищенности от воздействия окружающей среды СТК-ТГ имеет степень защиты IP 54 по ГОСТ 14254-84, по устойчивости и механическим воздействиям соответствует группе 23 по ГОСТ12997-84, по электромагнитной совместимости соответствует критерию группе III по ГОСТ 51522-99.

Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от 5 до 50 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при 35 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- напряженность магнитных полей постоянного и переменного тока с частотой 50 Гц до 20 А/м;
- гарантийный срок службы системы 2 года, средний срок – не менее 10 лет.

### **Заключение**

Система СТК-ТГ, созданная на базе контроллера Ш9327/1, оптимальным образом подходит для замены устаревшей системы А-701.

*Сергей Васильевич Якунцев – директор, Константин Иванович Кутуков – зам. главного конструктора ООО “НПФ “Сенсорика”.*

*Телефоны: (343) 350-90-31, 365-82-20, 378-73-95, факсы: 350-90-31, 263-74-24.*

*E-mail: [mail@sensorika.org](mailto:mail@sensorika.org)*

*<http://www.sensorika.org>*

### **Список литературы**

1. *Установка централизованного контроля технологических параметров типа А 701-03. Техническое описание.*
2. *Таркуша В., Тололобов В. Измерительная система температурного контроля генератора // Журнал “СТА”, 2006, № 3.*
3. *Захаренков А., Никифоров М. Опыт внедрения технических средств компании “Текон” на ТЭЦ-26 Мосэнерго // Промышленные АСУ и контроллеры. 2005. № 4.*