



**СОГЛАСОВАНО**

Зам. директора

ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

21 октября 2008 г.

**Система телемеханики и связи  
Филиала «Кубанская генерация»  
ОАО «ЮГК ТГК-8» (Белореченская ГЭС)**

Внесена в Государственный реестр  
средств измерений

Регистрационный № 33056-08

Изготовлена ООО «Р.В.С.» по проектной документации ООО «Р.В.С.», согласованной с Филиалом ОАО «СО – ЦДУ ЕЭС» Кубанское РДУ, заводской номер 72122884.4012402.039.01.2.

### **НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

Система телемеханики и связи Филиала «Кубанская генерация» ОАО «ЮГК ТГК-8» (Белореченская ГЭС) (далее СТМиС Белореченской ГЭС) предназначена для измерений и контроля параметров технологического процесса генерации и распределения электрической энергии, передачи измерительной информации на диспетчерский пункт Филиала ОАО «СО – ЦДУ ЕЭС» Кубанское РДУ.

Система используется при диспетчерско-технологическом управлении в ОАО «ЮГК ТГК-8» для оптимизации режимов работы оборудования и увеличения сроков его эксплуатации; повышения надежности и безаварийности работы основного и вспомогательного оборудования.

### **ОПИСАНИЕ**

По характеру выполняемых функций СТМиС Белореченской ГЭС включает две подсистемы – телемеханики и регистрации аварийных событий.

СТМиС Белореченской ГЭС решает следующие задачи:

- измерение действующих значений силы электрического тока;
- измерение среднего по трем фазам действующего значения силы электрического тока;
- измерение действующих значений фазных напряжений;
- измерение действующих значений линейных напряжений;
- измерение частоты переменного тока;
- измерение активной, реактивной и полной мощностей;
- ведение единого времени системы;
- регистрация телесигналов во времени;
- регистрация нормальных и аварийных процессов и событий;
- передача измерительной информации и информации об аварийных событиях на АРМы операторов и на диспетчерский пункт Филиала ОАО «СО – ЦДУ ЕЭС» Кубанское РДУ и другим субъектам ОРЭ;
- формирование архивов результатов измерений и событий, их визуализация на экране в табличной и графической формах (тренды, отчеты) по запросу оператора;
- протоколирование сообщений и действий оператора;
- представление режимов работы оборудования в реальном масштабе времени.

Система реализована на базе оперативно-информационного комплекса (ОИК) «СК-2007», преобразователей измерительных ION 7300 и ION7330 (Госреестр № 22898-02), регистраторов аварийных событий РЭС-3 (Госреестр №18702-99), контроллеров WAGO для приема и обработки

дискретных сигналов, устройства единого времени системы (LANTIME/GPS/AHS), различных коммуникационных средств и программного обеспечения.

СТМиС Белореченской ГЭС представляет собой многоуровневую распределенную информационно-измерительную систему и находится на нижней ступени иерархии системы диспетчерского управления с центром сбора информации в Филиале ОАО "СО – ЦДУ ЕЭС" ОДУ Юга.

1-й уровень включает в себя следующие компоненты:

- измерительные трансформаторы тока и напряжения;
- измерительные преобразователи ION 7300, ION7330;
- регистраторы аварийных событий РЭС-3;
- контроллеры WAGO;
- коммутаторы технологической ЛВС.

2-й уровень включает в себя следующие компоненты:

- серверы, на которых установлен ОИК «СК-2007»;
- сервер времени;
- коммутаторы ЛВС;
- каналобразующая аппаратура.

3-й уровень включает:

- автоматизированные рабочие места (АРМ) на базе ЭВМ IBM PC;
- средства связи.

Первичные токи и напряжения масштабируются измерительными трансформаторами в сигналы низкого уровня (100 В, 5 А), которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы измерительных преобразователей ION, преобразующих мгновенные значения аналоговых сигналов в цифровой код. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре преобразователя с учетом коэффициентов трансформации вычисляются действующие значения силы электрического тока, среднее по трем фазам действующие значения силы электрического тока, действующие значения фазных и линейных напряжений, активная, реактивная и полная мощность, а так же частота переменного тока.

Цифровой сигнал с выходов преобразователей ION поступает в базы данных серверов ОИК «СК-2007», где выполняется присвоение меток времени и дальнейшая обработка измерительной информации (формирование протокола МЭК 870-5-104 и т. п.).

Напряжение и ток со вторичных обмоток ТТ и ТН поступают в регистратор РЭС-3, выполняющий следующие функции:

- измерение и регистрация значений фазных токов и напряжений, токов и напряжений нулевой и обратной последовательности (в том числе в предаварийном и аварийном режимах) с привязкой ко времени;

- трансляция зарегистрированных значений напряжений в базу данных серверов ОИК «СК-2007»

- регистрация дискретных сигналов релейной защиты и автоматики (РЗА);

- обработка информации в реальном масштабе времени, формирование различного типа архивов и их энергонезависимое хранение;

- воспроизведение данных архивов в различном виде (векторная диаграмма, осциллограмма и др.);

- обеспечение синхронизации времени регистратора с системным временем;

- передача информации в серверы СТМиС Белореченской ГЭС.

Сбор информации о положении выключателей и разъединителей осуществляется контроллером WAGO.

Обмен информацией между АРМ и ОИК «СК-2007» осуществляется по интерфейсу Ethernet.

Для передачи телемеханической информации в Филиал ОАО «СО – ЦДУ ЕЭС» Кубанское РДУ по основному и резервному каналам связи используются протоколы МЭК 870-5-104 и протоколы FTP для осуществления доступа к базе данных регистратора аварийных событий на серверах системы.

В качестве программного обеспечения ОИК «СК-2007» используется ПО MS Windows 2003 Server.

Ведение времени в СТМиС Белореченской ГЭС осуществляется внутренними таймерами следующих устройств:

- сервер времени LANTIME/GPS/AHS;
- серверы СТМиС;
- регистратор аварийных событий.

Сервер времени LANTIME/GPS/AHS синхронизирован с сигналами точного времени от GPS-приемника с погрешность синхронизации  $\pm 10$  мкс. Сервер времени контролирует рассогласование времени серверов системы относительно собственного времени и по достижении рассогласования 20 мс корректирует время таймеров серверов СТМиС Белореченской ГЭС по протоколу SNTP и раз в 15 мин корректирует время таймера регистратора РЭС-3 по протоколу DNP. Погрешность ведения времени системы не превышает  $\pm 100$  мс.

ОИК обеспечивает разграничение прав доступа пользователей к функциям и данным с использованием паролей.

Надежность системных решений:

- резервирование питания всех компонент системы выполнено посредством автоматического ввода резерва и источников бесперебойного питания;
- резервирование каналов связи с Филиалом ОАО «СО – ЦДУ ЕЭС» Кубанское РДУ.

Глубина хранения информации:

- сервер БД - хранение результатов измерений, информации о состоянии средств измерений, файлов осциллограмм аварийных событий – не менее трех лет.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Состав измерительных каналов и их основные метрологические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Состав и метрологические характеристики ИК

Номера точек измерений и наименование объекта		Состав измерительного канала			Измеряемые параметры	Основная относит. погрешность, %
		ТТ	ТН	Преобразователь		
1	ГГ-1	ТПОФ-10 1500/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 95053 Зав. №95048 Зав. №95050	НОМ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав. №8717 Зав. №8666 Зав. №8594	ION7330 Кл.т. 0,5S Зав. № PB-0703A072-11	Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,Ucp Uab,Ubc,Uca,Ucp Pa,Pb,Pc,Pcум Qa,Qb,Qc,Qcум Sa,Sb,Sc,Scум f	±0,7 ±0,9 ±1,2 ±1,2 ±3,2 ±1,1 ±0,01
2	ГГ-2	ТПОФ 1500/5 Кл. т. 0,5 Зав. №65799 Зав. №65795 Зав. №65793	НОМ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав. №11504 Зав. №6625 Зав. №11757	ION7330 Кл.т. 0,5S Зав. № PB-0703A071-11	Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,Ucp Uab,Ubc,Uca,Ucp Pa,Pb,Pc,Pcум Qa,Qb,Qc,Qcум Sa,Sb,Sc,Scум f	±0,7 ±0,9 ±1,2 ±1,2 ±3,2 ±1,1 ±0,01
3	ГГ-3	ТПОФ 1500/5 Кл. т. 0,5 Зав. №65798 Зав. №65796 Зав. №65802	НОМ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав. №11799 Зав. №11621 Зав. №11737	ION7330 Кл.т. 0,5S Зав. № PB-0703A070-11	Ia,Ib,Ic,Icp Ua,Ub,Uc,Ucp Uab,Ubc,Uca,Ucp Pa,Pb,Pc,Pcум Qa,Qb,Qc,Qcум Sa,Sb,Sc,Scум f	±0,7 ±0,9 ±1,2 ±1,2 ±3,2 ±1,1 ±0,01
4	ВЛ-110 кВ Марганская	ТФН-110 600/5 Кл. т. 0,5 Зав. №612 Зав. №240 Зав. №810	НКФ-110 110000/100 Кл. т. 1,0 Зав. №648892 Зав. №652121 Зав. №652112	ION7330 Кл.т. 0,5S Зав. № PB-0703A074-11	Ia,Ib,Ic,Icp Pa,Pb,Pc,Pcум Qa,Qb,Qc,Qcум Sa,Sb,Sc,Scум	±0,7 ±1,7 ±3,9 ±1,5
5	ВЛ-110 кВ ДМ8	ТФНД-110 600/5 Кл. т. 0,5 Зав. №4597 Зав. №2966 Зав. № б/н	НКФ-110 110000/100 Кл. т. 0,5 Зав. №706993 Зав. №61435 Зав. №61744	ION7330 Кл.т. 0,5S Зав. № PB-0703A076-11	Ia,Ib,Ic,Icp Pa,Pb,Pc,Pcум Qa,Qb,Qc,Qcум Sa,Sb,Sc,Scум	±0,7 ±1,2 ±3,2 ±1,1
6	СМВ-110 кВ	ТФН-110 600/5 Кл. т. 0,5 Зав. №180 Зав. №607 Зав. №807	НКФ-110 110000/100 Кл. т. 0,5 Зав. №706993 Зав. №61435 Зав. №61744	ION7330 Кл.т. 0,5S Зав. № PB-0703A069-11	Ia,Ib,Ic,Icp Pa,Pb,Pc,Pcум Qa,Qb,Qc,Qcум Sa,Sb,Sc,Scум	±0,7 ±1,2 ±3,2 ±1,1
7	Т-1 110 кВ	ТФЗН-110 600/5 Кл. т. 0,5 Зав. № б/н Зав. № б/н Зав. № б/н	НКФ-110 110000/100 Кл. т. 1,0 Зав. №648892 Зав. №652121 Зав. №652112	ION7330 Кл.т. 0,5S Зав. № MB-0708A277-11	Ia,Ib,Ic,Icp Pa,Pb,Pc,Pcум Qa,Qb,Qc,Qcум Sa,Sb,Sc,Scум	±0,7 ±1,7 ±3,9 ±1,5
8	Т-2 110 кВ	ТФЗН-110 600/5 Кл. т. 0,5 Зав. № б/н Зав. № б/н Зав. № б/н	НКФ-110 110000/100 Кл. т. 0,5 Зав. №706993 Зав. №61435 Зав. №61744	ION7330 Кл.т. 0,5S Зав. № MB-0708A278-11	Ia,Ib,Ic,Icp Pa,Pb,Pc,Pcум Qa,Qb,Qc,Qcум Sa,Sb,Sc,Scум	±0,7 ±1,2 ±3,2 ±1,1

Продолжение таблицы 1

Номера точек измерений и наименование объекта		Состав измерительного канала			Измеряемые параметры	Основная относит. погрешность, %
		ТТ	ТН	Преобразователь		
9	Т-3 35 кВ	ТФН-35 300/5 Кл. т. 0,5 Зав. № б/н Зав. № б/н	ЗНОМ-35 35000/100 Кл. т. 0,5 Зав. №730597 Зав. №730645 Зав. №730587	ION7300 Кл.т. 0,5S Зав. № МА-0709А754-11	Ia,Ib,Ic,Icp Pa,Pb,Pc,Pсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум	±0,7 ±1,2 ±3,2 ±1,1
10	ВЛ-35 кВ Рязанская ц.1	ТНФ-35М 300/5 Кл. т. 0,5 Зав. №5867 Зав. №5865	ЗНОМ-35 35000/100 Кл. т. 0,5 Зав. №730597 Зав. №730645 Зав. №730587	ION7300 Кл.т. 0,5S Зав. № МА-0709А021-11	Ia,Ib,Ic,Icp Pa,Pb,Pc,Pсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум	±0,7 ±1,2 ±3,2 ±1,1
11	ВЛ-35 кВ Рязанская ц.2	ТФН-35 200/5 Кл. т. 0,5 Зав. №14594 Зав. №14770	ЗНОМ-35 35000/100 Кл. т. 0,5 Зав. №730597 Зав. №730645 Зав. №730587	ION7300 Кл.т. 0,5S Зав. № МА-0709А751-11	Ia,Ib,Ic,Icp Pa,Pb,Pc,Pсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум	±0,7 ±1,2 ±3,2 ±1,1
12	ВЛ-35 кВ Бжедуховская	ТВ-35-II 3000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № ВККХ	ЗНОМ-35 35000/100 Кл. т. 0,5 Зав. №730597 Зав. №730645 Зав. №730587	ION7300 Кл.т. 0,5S Зав. № МА-0709В445-11	Ia,Ib,Ic,Icp Pa,Pb,Pc,Pсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум	±0,7 ±1,2 ±3,2 ±1,1
13	Т-1 10 кВ	ТПШФ-10 3000/5 Кл. т. 0,5 Зав. №97978 Зав. №97986	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 645856	ION7300 Кл.т. 0,5S Зав. № МА-0709А019-11	Ia,Ib,Ic,Icp Pa,Pb,Pc,Pсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум	±0,7 ±1,2 ±3,2 ±1,1
14	Т-2 10 кВ	ТПШФ-10 3000/5 Кл. т. 0,5 Зав. №84244 Зав. №83559	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 662669	ION7300 Кл.т. 0,5S Зав. № МА-0709А753-11	Ia,Ib,Ic,Icp Pa,Pb,Pc,Pсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум	±0,7 ±1,2 ±3,2 ±1,1
15	Т-3 10 кВ	ТПШФ-10 1000/5 Кл. т. 0,5 Зав. №104605 Зав. №104622 Зав. №104615	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 642678	ION7300 Кл.т. 0,5S Зав. № МА-0709А020-11	Ia,Ib,Ic,Icp Pa,Pb,Pc,Pсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум	±0,7 ±1,2 ±3,2 ±1,1
16	СМВ 1-2 10 кВ	ТПШФД-10 3000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 86593 Зав. № 86596 Зав. № 86595	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав. №648892 Зав. №652121 Зав. №652112	ION7300 Кл.т. 0,5S Зав. № МА-0709А022-11	Ia,Ib,Ic,Icp Pa,Pb,Pc,Pсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум	±0,7 ±1,2 ±3,2 ±1,1
17	СМВ 2-3 10 кВ	ТПШФД-10 3000/5 Кл. т. 0,5 Зав. № 67056 Зав. № 86997 Зав. № 67055	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав. №706993 Зав. №61435 Зав. №61744	ION7300 Кл.т. 0,5S Зав. № МА-0709А023-11	Ia,Ib,Ic,Icp Pa,Pb,Pc,Pсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум	±0,7 ±1,2 ±3,2 ±1,1

Продолжение таблицы 1

Номера точек измерений и наименование объекта		Состав измерительного канала			Измеряемые параметры	Основная относит. погрешность, %
		ТТ	ТН	Преобразователь		
18	ТСН-1 10 кВ	ТПШФ-10 3000/5 Кл. т. 0,5 Зав. №86114 Зав. №81188 Зав. №86116	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 645856	ION7300 Кл.т. 0,5S Зав. № МА-0709А093-11	Ia,Ib,Ic,Icp Pa,Pb,Pc,Pсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум	-
19	ТСН-2 10 кВ	ТПШФ-10 3000/5 Кл. т. 0,5 Зав. №86126 Зав. №86125 Зав. №86115	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 662669	ION7300 Кл.т. 0,5S Зав. № МА-0709А750-11	Ia,Ib,Ic,Icp Pa,Pb,Pc,Pсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум	-
20	ТМР-2 10 кВ	ТПФ-10 75/5 Кл. т. 0,5 Зав. №95466 Зав. №95468	НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав. № 1004	ION7300 Кл.т. 0,5S Зав. № МА-0709А744-11	Ia,Ib,Ic,Icp Pa,Pb,Pc,Pсум Qa,Qb,Qc,Qсум Sa,Sb,Sc,Scум	-
21	I с. ш 110 кВ II с. ш. 110 кВ  I с. ш 10 кВ II с. ш. 10 кВ III с. ш 10 кВ	-	НКФ-110 110000/100 Кл. т. 1,0 Зав. №648892 Зав. №652121 Зав. №652112 Зав. №706993 Зав. №61435 Зав. №61744  НТМИ-10 10000/100 Кл. т. 0,5 Зав.№ 645856 Зав. № 662669 Зав. № 642678	РЭС-3 Кл.т. 0,4 Зав. № 36127	Ua,Ub,Uc,Ucp  f	±0,8  ±0,03

**Примечания:**

- 1 Номера точек измерений указаны в соответствии с однолинейной электрической схемой Филиала ОАО «ЮГК ТГК-8» «Кубанская генерация» (Белореченская ГЭС);
- 2 В качестве характеристики основной относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;
- 3 Нормальные условия:
  - параметры сети: напряжение  $(0,98 \div 1,02) U_{ном}$ ; ток  $I_{ном}$ ,  $\cos\varphi = 0,9$  инд., частота сети  $(0,99 \div 1,01) f_{ном}$ ;
  - температура окружающей среды  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ .
- 4 Рабочие условия:
  - параметры сети: напряжение  $(0,9 \div 1,1) U_{ном}$ ; ток  $(0,05 \div 1,2) I_{ном}$ ;  $\cos\varphi = 0,5$  инд.  $\div 0,8$  емк., частота сети  $(0,98 \div 1,02) f_{ном}$ ;
  - допустимая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов от минус 40 до плюс 70  $^\circ\text{C}$ , для преобразователей ION и регистратора РЭС-3, размещенных в ГЩУ - от плюс 15 до плюс 30  $^\circ\text{C}$ , в ЗРУ - от плюс 10 до плюс 40  $^\circ\text{C}$ , для сервера - от 15 до 30  $^\circ\text{C}$ .
- 5 Трансформаторы тока по ГОСТ 7746, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983.
- 6 Допускается замена измерительных трансформаторов и измерительных преобразователей на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 1.
- 7 Первичный ток трансформаторов тока в точках 18-20 не превышает 5 % номинального, поэтому метрологические характеристики в указанных точках не нормируются.

## ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульный лист эксплуатационной документации на систему телемеханики и связи Филиала ОАО «ЮГК ТГК-8» «Кубанская генерация» (Белореченская ГЭС).

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность системы телемеханики и связи Филиала ОАО «ЮГК ТГК-8» «Кубанская генерация» (Белореченская ГЭС) определяется проектной документацией на систему.

В комплект поставки входит техническая документация на систему, на комплектующие средства измерений и методика поверки.

## ПОВЕРКА

Поверка проводится в соответствии с документом «Система телемеханики и связи Филиала «Кубанская генерация» ОАО «ЮГК ТГК-8» (Белореченская ГЭС). Методика поверки» 72122884.4012402.039.ИА.01.2, согласованным с ФГУП «ВНИИМС» в октябре 2008 года.

Средства поверки – по методикам поверки на измерительные компоненты:

– ТТ – по ГОСТ 8.217-2003;

– ТН – по МИ 2845-2003, МИ 2925-2005 и/или по ГОСТ 8.216-88;

– преобразователи ION 7300, ION 7330 – по методике поверки «Счетчики электрической энергии многофункциональные ION. Методика поверки»;

– регистратор РЭС - 3 – по методике поверки МП 9-262-99.

Приемник сигналов точного времени от системы GPS.

Межповерочный интервал - 4 года.

## НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ Р 8.596-2002. ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

ГОСТ Р МЭК 870—4-93 Устройства и системы телемеханики. Часть 4. Технические требования»

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы телемеханики и связи Филиала ОАО «ЮГК ТГК-8» «Кубанская генерация» (Белореченская ГЭС) утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственным поверочным схемам.

Изготовитель: ООО «Р.В.С.»

Юридический адрес:

109052, г. Москва, ул. Нижегородская, д.47

Тел. (495) 788-78-69, тел/факс (495) 788-78-69

Генеральный директор ООО «Р.В.С.»



Буйдов А.Ю.