

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система сбора и передачи информации (ПТК ССПИ) на ПС 220 кВ Пачелма филиала ОАО «ФСК ЕЭС» МЭС Волги

### Назначение средства измерений

Система сбора и передачи информации (ПТК ССПИ) на ПС 220 кВ Пачелма филиала ОАО «ФСК ЕЭС» МЭС Волги (далее по тексту – система) предназначена для измерений действующих значений силы электрического тока ( $I_a$ ,  $I_b$ ,  $I_c$ ); действующих значений линейного напряжения ( $U_{ab}$ ,  $U_{bc}$ ,  $U_{ca}$ ); действующего значения фазного напряжения ( $U_{\phi 0}$ ); активной и реактивной мощности ( $P$ ,  $Q$ ), частоты переменного тока ( $f$ ); напряжения постоянного и переменного тока ( $U_{1 \text{ сек}}$ ,  $U_{2 \text{ сек}}$ ).

Система используется при диспетчерско-технологическом управлении оборудованием на ПС 220 кВ Пачелма филиала ОАО «ФСК ЕЭС» МЭС Волги для оптимизации режимов его работы, повышения надежности и безаварийности работы и увеличения сроков эксплуатации.

Система решает следующие задачи:

- автоматизированный сбор данных о функционировании основного и вспомогательного оборудования ПС 220 кВ Пачелма и передачи их в РДУ (ОДУ) ОАО «СО ЕЭС», ЦУС (ГЦУС) МЭС ОАО «ФСК ЕЭС» по протоколу МЭК 60870-5-104;
- восприятие дискретных сигналов;
- передача измерительной и дискретной информации на автоматизированное рабочее место (АРМ) оперативного персонала и АРМ инженера телемеханики (ТМ) ПС 220 кВ Канашская;
- регистрация результатов измерений с присвоением меток времени;
- формирование предупредительных и аварийных сигналов и сообщений;
- формирование архивов результатов измерений и сообщений, их визуализация на экранах АРМ в табличной и графической форме (графики, отчеты) по запросу оператора;
- протоколирование действий оператора;
- представление режимов работы оборудования ПС 220 кВ Пачелма в реальном масштабе времени.

### Описание средства измерений

Система представляет собой многофункциональную, многоуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерения.

Система реализована на основе комплексов информационно-измерительных и управляющих STCE (Госреестр № 40455-09) на базе контроллеров STCE-RTU (Госреестр № 40454-09), преобразователей напряжения E855/10ЭС (Госреестр №24221-08) и E857/13ЭС (Госреестр №24220-08), приборов для измерений показателей качества и учета электрической энергии PM130P Plus (Госреестр № 36128-07), различных коммуникационных средств и программного обеспечения (ПО).

Система включает в себя следующие уровни:

1-ый уровень включает в себя трансформаторы тока (далее – ТТ) по ГОСТ 7746-2011, трансформаторы напряжения (далее – ТН) по ГОСТ 1983-2001, модули аналогового ввода переменного напряжения (100 В) и переменного тока (1/5 А) контроллеров STCE-RTU, приборы для измерений показателей качества и учета электрической энергии PM130P Plus, преобразователи напряжения E855/10ЭС и E857/13ЭС, вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных. Метрологические и технические характеристики измерительных компонентов системы приведены в таблице 2.

2-ой уровень включает в себя контроллеры телемеханики (основной и резервный), каналообразующую аппаратуру, оборудование системы единого времени и ПО.

3-ий уровень включает в себя сервер системы eXPert, АРМ оперативного персонала и АРМ инженера ТМ, средства локальной вычислительной сети, объединяющей АРМы и сервер, средства передачи информации (коммуникационное оборудование) на диспетчерский пункт ОАО «СО ЕЭС» и ПО.

Измерительные каналы (далее по тексту – ИК) состоят из 1-ого, 2-ого и 3-ого уровней системы.

Первичные фазные токи и напряжения масштабируются измерительными трансформаторами в сигналы низкого уровня (100 В, 5 А), которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы приборов РМ130Р Plus или модули аналогового ввода контроллеров STCE-RTU (для ИК 1-18), преобразующих мгновенные значения аналоговых сигналов в цифровой код. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре преобразователя (в блоке центрального процессора контроллера STCE-RTU для ИК 1-18) вычисляются частота ( $f$ ), действующие значения фазного ( $U_{\text{ф0}}$ ) и линейного ( $U_{\text{аб}}$ ,  $U_{\text{bc}}$ ,  $U_{\text{ca}}$ ) напряжений, токов ( $I_{\text{а}}$ ,  $I_{\text{б}}$ ,  $I_{\text{с}}$ ), а также значения трехфазной активной ( $P_{\text{сум}}$ ), реактивной ( $Q_{\text{сум}}$ ), присвоение полученным данным меток времени.

Напряжение переменного и постоянного тока ( $U_{1 \text{ сек}}$ ,  $U_{2 \text{ сек}}$ ) на секциях ЩСН и ШПТ соответственно поступает на входы измерительных преобразователей Е855/10ЭС и Е857/13ЭС, преобразующих аналоговые сигналы напряжения переменного и постоянного тока в унифицированные выходные сигналы силы постоянного тока (4-20 мА), которые далее поступают на входы модуля аналогового ввода контроллеров STCE-RTU.

Цифровой сигнал с выхода приборов РМ130Р Plus по линиям связи (основной канал - RS-485, резервный - Wi-Fi) поступает на входы комплекса информационно-измерительного и управляющего STCE, где осуществляется приведение действующих значений фазного и линейного напряжения, действующих значений силы тока, активной и реактивной мощности в именованные величины с учетом коэффициентов трансформации ТТ и ТН, группирование и промежуточное хранение измерительной информации.

Цифровой сигнал с выходов комплекса информационно-измерительного и управляющего STCE поступает на сервер системы eXPert, АРМ оперативного персонала и АРМ инженера ТМ, где выполняется дальнейшая обработка измерительной информации, в частности, формирование и хранение поступающей информации, оформление справочных и отчетных документов.

Передача информации в автоматизированную систему Системного оператора на удаленные диспетчерские центры и центры управления сетями осуществляется от комплекса информационно-измерительного и управляющего STCE по выделенному основному и резервному (спутниковый) каналам связи по протоколу МЭК 60870-5-104.

Система включает в себя подсистему ведения точного времени.

Подсистема ведения точного времени обеспечивает:

- синхронизацию внутренних часов всех серверов, АРМ и измерительных приборов;
- использование выделенного сервера точного времени с синхронизацией от спутниковой системы глобального позиционирования GPS.

NTP-сервер точного времени Метроном-300/ТС-1-1 синхронизирован с сигналами точного времени от GPS-приемника с погрешность синхронизации  $\pm 10$  мкс. Сервер времени синхронизирует часы коммуникационного контроллера STCE-RTU по выделенному каналу с помощью амплитудно-модулированного формата IRIG-B с точностью не хуже 1 мс. Коммуникационный контроллер STCE-RTU синхронизирует часы объектного контроллера STCE-RTU и часы сервера SCADA системы eXPert по протоколу NTP относительно собственного времени. Период синхронизации по протоколу NTP составляет 30 секунд. Максимальное расхождение внутренних часов контроллера за период синхронизации не превышает  $\pm 10$  мкс. Объектный Контроллер STCE-RTU синхронизирует часы приборов для измерений показателей качества и учета электрической энергии РМ130Р Plus по протоколу 60870-5-101 относительно собственного времени с погрешностью синхронизации  $\pm 5$  мс. Погрешность часов компонентов системы не превышает  $\pm 10$  мс.

### Программное обеспечение

В системе используется ПО eXPert, предназначенное для создания информационно-управляющих систем для автоматизации технологического процесса передачи и распределения электрической энергии, в состав которого входят программы, указанные в таблице 1. ПО eXPert обеспечивает разграничение прав доступа пользователей к функциям и данным с использованием паролей.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм цифрового идентификатора ПО
ПО PAS Для конфигурирования устройства SATEC C:\Pas\Pas.exe	Pas.exe	V1.4 Build 6 BETA	61cb158a3cd23343 8ea4582cdf1e73a9	MD5
Для конфигурирования плат крейтов STCE RTU	ttermpro.exe	4.60	7d917293187186c0 543f2d1e828c11c9	MD5
ПО teraterm, прошивка FW Для конфигурирования плат Центрального блока CPU2000	ttermpro.exe stce_cpu2k__ru_reg__01_02_03.crc	01.02.03	5f40b0736897c43e 0d1379417a7e923b	MD5
ПО платы Блока 32 аналоговых оптически изолированных входов 32OAI Заводская прошивка	-	01.00.00 658072024	-	-
ПО teraterm, прошивка FW для 101 протокола для конфигурирования плат Блока 4 последовательных соединений 4SC	ttermpro.exe sk4sc_101_pstn_03_11_16.crc	03.11.16 658620310	fb784648507058dc 1ff0883d1a9338c5	MD5
ПО teraterm, прошивка FW для протокола Modbus для конфигурирования плат Блока 4 последовательных соединений 4SC	ttermpro.exe stce_4scModbus__02_04_01.crc	02.04.01	96583c06f9f9f2063 a2a2984dbfbfa15	MD5
ПО для конфигурирования плат токов и напряжений крейтов STCE RTU	wdw.exe	-	0a85a1399ab46852 aa5c1dbe64912de8	MD5

Продолжение таблицы 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм цифрового идентификатора ПО
ПО wdw, прошивка FW для конфигурирования плат Блок 8 аналоговых входов АС по напряжению 8АIАС/4V+4V	wdw.exe CALIB_CONV_8AIAC.h86 FW_DSP_8AIAC_3_00_01b.h86 uC_AIAC_4v-4v_3_00_05_rc1.h87	03.00.01 658072050- АО-ИТ 03.00.05 658072049	6abc74517184079d db049389e4dbca1b 1763916b8590bc8d 57ee2be4831083d8 1728f0c237c8b905 9a4c899e4e4de8e2	MD5
ПО wdw, прошивка FW для конфигурирования плат Блок 12 аналоговых входов АС по току	wdw.exe CALIB_CONV_12AIAC.h86 FW_DSP_12AIAC_3_00_01b.h86 uC_AIAC_12A_3_00_05_rc1.h87	03.00.01 658072054- АО-ИТ 03.00.05 658072053	1a0cbf8b4f01eb24 8cfe76c2781ebe60 e7a229ad9da3d5bd f0470f10d4daf643 e79b60ffb3fbafbe9 0ecc7caaa776ccd	MD5
ПО teraterm, прошивка FW для конфигурирования платы: Блок 2 последовательных соединения и интерфейс Ethernet 2SC+ETH	ttermpro.exe sk4sc_101_pstn_03_11_16.crc	03.11.16 658620310	fb784648507058dc 1ff0883d1a9338c5	MD5
сервис, отвечающий за обработку всех данных, ведения динамической базы данных, осуществление резервирования	C:\EXPERT\Progect\Scada\ScadaXP.exe	1.0.5.9	ad77db3aef6a19bd 4b7e8e43292c9b31	MD5
Сервис сбора данных	C:\EXPERT\Progect\FrontEnd\FeIec870\WinFrontEndXP.exe	0.4.0.5	6723bf2fb7e2aaa8d 436f7385cbe6e5b	MD5
сервис архивирования поступающей информации (ТС, ТИ)	C:\EXPERT\Progect\HDR\ARC_Manager.exe	0.1.5.1	b4855828584bf657 2bd711f491f238c6	MD5
сервис формирования отчетных ведомостей	C:\EXPERT\Progect\Report\ReportRun.exe	0.1.9.2	aeb90065c7f3fc3d3 f10a7796ac2845b	MD5

Оценка влияния ПО на метрологические характеристики СИ – метрологические характеристики ИК системы указанные в таблице 2, нормированы с учетом ПО.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - уровень «С» в соответствии с МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Состав 1-ого уровня системы и метрологические характеристики ИК приведены в таблице 2

Таблица 2 – Состав 1-ого уровня системы и метрологические характеристики ИК

№ п/п	Наименование объекта	Состав 1-ого уровня системы			Изменяемые параметры	Метрологические характеристики	
		ТТ	ТН	Преобразователь		Основная погрешность, %	Относит. погрешность в рабочих условиях, %
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	СШ-220 кВ	–	НКФ-220-58У1 Кл. т. 0,5 220000:√3/100:√3 Зав. №1059527 Зав. №1058817 Зав. № 1059519	модуль аналогового ввода VT STCE 640.072.014-M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201001509441	$U_{ab}, U_{bc}, U_{ca}$ $f$	±0,83 ±0,20	±0,93 ±0,21
2.	ВЛ-220 кВ Пенза-2-Пачелма	ТВТ-220 Кл. т.3,0 600/5 Зав. № 91136-1 Зав. № 91136-2 Зав. № 91136-3	НКФ-220-58У1 Кл. т. 0,5 220000:√3/100:√3 Зав. № 1059527 Зав. № 1058817 Зав. № 1059519	модуль аналогового ввода AT STCE 640.072.015-M0-RU модуль аналогового ввода VT STCE 640.072.014-M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201101549161 Зав. № 201001509441	$I_a, I_b, I_c$ $P_{сум}$ $Q_{сум}$	±3,4 не норм. не норм.	±5,5 не норм. не норм.

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
3.	АТ-1 220 кВ	ТВТ-220 Кл. т.3,0 600/5 Зав. № 91136-1 Зав. № 91136-2 Зав. № 91136-3	НКФ-220-58У1 Кл. т. 0,5 220000:√3/100:√3 Зав. №1059527 Зав. №1058817 Зав. № 1059519	модуль аналогового ввода АТ STCE 640.072.015-M0-RU модуль аналогового ввода VT STCE 640.072.014-M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201101549161 Зав. № 201001509441	$I_a, I_b, I_c$ $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$	±3,4 не норм. не норм.	±5,5 не норм. не норм.
4.	АТ-2 220 кВ	ТВТ-220 Кл. т. 3.0 600/5 Зав.№ 26736 Зав.№ 26774 Зав.№ 26776	НКФ-220-58У1 Кл. т. 0,5 220000:√3/100:√3 Зав. № 1059527 Зав. № 1058817 Зав. № 1059519	модуль аналогового ввода АТ STCE 640.072.015-M0-RU модуль аналогового ввода VT STCE 640.072.014-M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201101549161 Зав. № 201001509441	$I_a, I_b, I_c$ $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$	±3,4 не норм. не норм.	±5,5 не норм. не норм.
5.	1СШ- 110 кВ	-	НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 110000:√3/100:√3 Зав. № 1047538 Зав. № 1047650 Зав. № 104775	модуль аналогового ввода VT STCE 640.072.014-M0-RU Зав. № 201001509469	$U_{ab},$ $U_{bc}, U_{ca}$ f	±0,83 ±0,20	±0,93 ±0,21
6.	2СШ- 110 кВ	-	НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 110000:√3/100:√3 Зав. № 1054382 Зав. № 1054451 Зав. № 1055372	модуль аналогового ввода VT STCE 640.072.014-M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201001509469	$U_{ab},$ $U_{bc}, U_{ca}$ f	±0,83 ±0,20	±0,93 ±0,21

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
7.	ОСШ-110 кВ	-	НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 110000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Зав. № б/н	модуль аналогового ввода VT STCE 640.072.014-M0-RU Зав. № б/н	$U_{ab},$ $U_{bc}, U_{ca}$	$\pm 0,83$ $\pm 0,20$	$\pm 0,93$ $\pm 0,21$
8.	АТ-1 110 кВ	ТФЗМ-110Б III У1 Кл. т. 3,0 1000/5 Зав. № 7517 Зав. № 7569 Зав. № 7612	НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 110000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Зав. № 1047538; Зав. № 1047650 Зав. № 104775	Модуль аналогового ввода АТ STCE 640.072.015-M0-RU, модуль аналогового ввода VT STCE 640.072.014-M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201101528028 Зав. № 201001509469	$I_a, I_b, I_c$ $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$	$\pm 3,4$ не норм. не норм.	$\pm 5,5$ не норм. не норм.
9.	АТ-2 110 кВ	ТВ-110/20 Кл. т. 1,0 1000/5 Зав. № 2021-1 Зав. № 2021-2 Зав. № 2021-3	НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 110000: $\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ Зав. № 1054382 Зав. № 1054451 Зав. № 1055372	Модуль аналогового ввода АТ STCE 640.072.015-M0-RU, модуль аналогового ввода VT STCE 640.072.014-M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201101528028 Зав. № 201001509469	$I_a, I_b, I_c$ $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$	$\pm 1,2$ $\pm 1,7$ $\pm 4,4$	$\pm 5,5$ $\pm 12,3$ $\pm 13,9$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
10.	ВЛ-110 кВ Ка- менка- Пачелма	СА-123 Кл. т. 0,2S 600/5 Зав. № 0911266/1 Зав. № 0911266/2 Зав. № 0911266/3	НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 110000:√3/100:√3 Зав. № 1047538 Зав. № 1047650 Зав. № 104775	модуль анало- гового ввода АТ STCE 640.072.015- M0-RU модуль анало- гового ввода VT STCE 640.072.014- M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201101528028 Зав. № 201001509469	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub> P <sub>сум</sub> Q <sub>сум</sub>	±0,4 ±1,1 ±1,8	±4,5 ±11,1 ±11,1
11.	ВЛ-110 кВ Па- челма- Белин- ский	СА-123 Кл. т. 0,2S 600/5 Зав. № 0911266/34 Зав. № 0911266/35 Зав. № 0911266/36	НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 110000:√3/100:√3 Зав. № 1054382 Зав. № 1054451 Зав. № 1055372	модуль анало- гового ввода АТ STCE 640.072.015- M0-RU модуль анало- гового ввода VT STCE 640.072.014- M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201101528028 Зав. № 201001509469	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub> P <sub>сум</sub> Q <sub>сум</sub>	±0,4 ±1,1 ±1,8	±4,5 ±11,1 ±11,1
12.	ВЛ-110 кВ Па- челма- Башма- ково	СА-123 Кл. т. 0,2S 600/5 Зав. № 0911266/19 Зав. № 0911266/20 Зав. № 0911266/21	НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 110000:√3/100:√3 Зав. № 1054382 Зав. № 1054451 Зав. № 1055372	модуль анало- гового ввода АТ STCE 640.072.015- M0-RU модуль анало- гового ввода VT STCE 640.072.014- M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201001509522 Зав. № 201001509469	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub> P <sub>сум</sub> Q <sub>сум</sub>	±0,4 ±1,1 ±1,8	±4,5 ±11,1 ±11,1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
13.	ВЛ-110 кВ Пачелма-Соседка	ТВ-110/20 Кл. т. 3,0 600/5 Зав. № 2943-1 Зав. № 2943-2 Зав. № 2943-3	НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 110000:√3/100:√3 Зав. № 1047538 Зав. № 1047650 Зав. № 104775	модуль аналогового ввода АТ STCE 640.072.015-M0-RU модуль аналогового ввода VT STCE 640.072.014-M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201001509522 Зав. № 201001509469	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub> P <sub>сум</sub> Q <sub>сум</sub>	±3,4 не норм. не норм.	±5,5 не норм. не норм.
14.	ВЛ-110 кВ Пачелма-Вадинск	ТВ-110/20 Кл. т. 3,0 600/5 Зав. № 2047-1 Зав. № 2047-2 Зав. № 2047-3	НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 110000:√3/100:√3 Зав. № 1047538 Зав. № 1047650 Зав. № 104775	модуль аналогового ввода АТ STCE 640.072.015-M0-RU модуль аналогового ввода VT STCE 640.072.014-M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201001509522 Зав. № 201001509469	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub> P <sub>сум</sub> Q <sub>сум</sub>	±3,4 не норм. не норм.	±5,5 не норм. не норм.
15.	ВЛ-110 кВ Пачелма-Новая	ТВ-110/20 Кл. т. 3,0 600/5 Зав. № 4000 Зав. № 4000 Зав. № 3999	НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 110000:√3/100:√3 Зав. № 1054382 Зав. № 1054451 Зав. № 1055372	модуль аналогового ввода АТ STCE 640.072.015-M0-RU модуль аналогового ввода VT STCE 640.072.014-M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201001509522 Зав. № 201001509469	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub> P <sub>сум</sub> Q <sub>сум</sub>	±3,4 не норм. не норм.	±5,5 не норм. не норм.

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
16.	БСК-110 кВ	ТФНД-110 Кл. т. 3,0 600/5 Зав. № 279 Зав. № 263; Зав. № 327	НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 110000:√3/100:√3 Зав. № 1047538 Зав. № 1047650 Зав. № 104775	модуль аналогового ввода АТ STCE 640.072.015- M0-RU модуль аналогового ввода VT STCE 640.072.014- M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201101528059 Зав. № 201001509469	$I_a, I_b, I_c$ $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$	±3,4 не норм. не норм.	±5,5 не норм. не норм.
17.	ОВ-110 кВ	ТВ-110/20 Кл. т. 3,0 600/5 Зав. № 3583-1 Зав. № 3583-2 Зав. № 3583-3	НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 110000:√3/100:√3 Зав. № 1047538 Зав. № 1047650 Зав. № 104775	модуль аналогового ввода АТ STCE 640.072.015- M0-RU модуль аналогового ввода VT STCE 640.072.014- M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201101528059 Зав. № 201001509469	$I_a, I_b, I_c$ $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$	±3,4 не норм. не норм.	±5,5 не норм. не норм.
18.	СВ-110 кВ	ТВ-110/20 Кл. т. 3,0 600/5 Зав. № 6907-1 Зав. № 6907-2 Зав. № 6907-3	НКФ-110-57 У1 Кл. т. 0,5 110000:√3/100:√3 Зав. № 1047538 Зав. № 1047650 Зав. № 104775	модуль аналогового ввода АТ STCE 640.072.015- M0-RU модуль аналогового ввода VT STCE 640.072.014- M0-RU Кл. т. 0,5 Зав. № 201101528059 Зав. № 201001509469	$I_a, I_b, I_c$ $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$	±3,4 не норм. не норм.	±5,5 не норм. не норм.

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
19.	ТН-1-10 кВ	-	НАМИ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Зав. № 7116	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 915950	$U_{ab},$ $U_{bc}, U_{ca}$	$\pm 0,42$	$\pm 0,43$
20.	ТН-2-10 кВ	-	НАМИ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Зав. №7082	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 916027	$U_{ab},$ $U_{bc}, U_{ca}$	$\pm 0,42$	$\pm 0,43$
21.	АТ-1 10 кВ	ТОЛ 10УТ2.1 Кл. т.0,5 1500/5 Зав. №48879 Зав. №50534 Зав. №48362	НАМИ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Зав. №7116	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 915950	$I_a, I_b, I_c$ $P_{сум}$ $Q_{сум}$	$\pm 0,6$ $\pm 0,9$ $\pm 2,3$	$\pm 1,7$ $\pm 2,8$ $\pm 4,3$
22.	АТ-2 10 кВ	ТОЛ 10УТ2.1 Кл. т.0,5 1500/5 Зав. № 48332 Зав. № 47237 Зав. № 47775	НАМИ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Зав. №7082	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 916027	$I_a, I_b, I_c$ $P_{сум}$ $Q_{сум}$	$\pm 0,6$ $\pm 0,9$ $\pm 2,3$	$\pm 1,7$ $\pm 2,8$ $\pm 4,3$
23.	яч.2 Горсеть	ТОЛ-10 УТ2.1 Кл. т.0,5 200/5 Зав. № 47701 Зав. № 48061	НАМИ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Зав. №7116	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 916024	$I_a, I_b, I_c$ $P_{сум}$ $Q_{сум}$	$\pm 0,6$ $\pm 0,9$ $\pm 2,3$	$\pm 1,7$ $\pm 2,8$ $\pm 4,3$
24.	яч.4 Те- лецентр	ТОЛ-10 УТ2.1 Кл. т.0,5 200/5 Зав. № 47119 Зав. № 5524	НАМИ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Зав. №7116	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 916015	$I_a, I_b, I_c$ $P_{сум}$ $Q_{сум}$	$\pm 0,6$ $\pm 0,9$ $\pm 2,3$	$\pm 1,7$ $\pm 2,8$ $\pm 4,3$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
25.	яч.6 ЖБИ	ТОЛ-10 УТ2.1 Кл. т.0,5 300/5 Зав. № 44591 Зав. № 44535	НАМИ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Зав. №7116	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 916017	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub> P <sub>сум</sub> Q <sub>сум</sub>	±0,6 ±0,9 ±2,3	±1,7 ±2,8 ±4,3
26.	яч.8 По- ливные	ТОЛ-10 УТ2.1 Кл. т.0,5 150/5 Зав. № 9095 Зав. № 8421	НАМИ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Зав. №7116	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 915998	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub> P <sub>сум</sub> Q <sub>сум</sub>	±0,6 ±0,9 ±2,3	±1,7 ±2,8 ±4,3
27.	яч.7 ГПЗ Кали- новский	ТОЛ-10 УТ2.1 Кл. т. 0,5 300/5 Зав. № 44487 Зав. № 44491	НАМИ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Зав. №7116	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 915992	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub> P <sub>сум</sub> Q <sub>сум</sub>	±0,6 ±0,9 ±2,3	±1,7 ±2,8 ±4,3
28.	яч. 9 ТСН-1	ТОЛ-10 УТ2.1 Кл. т. 0,5 100/5 Зав. № 49183 Зав. № 50845	НАМИ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Зав. №7116	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 915981	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub> P <sub>сум</sub> Q <sub>сум</sub>	±0,6 ±0,9 ±2,3	±1,7 ±2,8 ±4,3
29.	яч.11 Шейно	ТОЛ-10 УТ2.1 Кл. т. 0,5 300/5 Зав. № 43742 Зав. № 43445	НАМИ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Зав. №7082	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 915967	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub> P <sub>сум</sub> Q <sub>сум</sub>	±0,6 ±0,9 ±2,3	±1,7 ±2,8 ±4,3
30.	яч.13 Ж.Дорог а	ТОЛ-10 УТ2.1 Кл. т. 0,5 300/5 Зав. № 44514 Зав. № 44153	НАМИ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Зав. №7082	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 915968	I <sub>a</sub> , I <sub>b</sub> , I <sub>c</sub> P <sub>сум</sub> Q <sub>сум</sub>	±0,6 ±0,9 ±2,3	±1,7 ±2,8 ±4,3

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
31.	яч. 19 СВ-10	ТОЛ-10 УТ2.1 Кл. т. 0,5 1500/5 Зав. № 60968 Зав. № 48029	НАМИ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Зав. №7082	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 916001	$I_a, I_b, I_c$ $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$	$\pm 0,6$ $\pm 0,9$ $\pm 2,3$	$\pm 1,7$ $\pm 2,8$ $\pm 4,3$
32.	яч.31 ТСН-2	ТОЛ-10 УТ2.1 Кл. т. 0,5 50/5 Зав. № 16258 Зав. № 47154	НАМИ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Зав. №7082	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 915407	$I_a, I_b, I_c$ $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$	$\pm 0,6$ $\pm 0,9$ $\pm 2,3$	$\pm 1,7$ $\pm 2,8$ $\pm 4,3$
33.	яч.33 ст Валовой	ТОЛ-10 УТ2.1 Кл. т. 0,5 300/5 Зав. № 46648 Зав. № 46697	НАМИ-10 Кл. т. 0,2 10000/100 Зав. №7082	SATEC PM130 PLUS Кл. т. 0,5S Зав. № 915406	$I_a, I_b, I_c$ $P_{\text{сум}}$ $Q_{\text{сум}}$	$\pm 0,6$ $\pm 0,9$ $\pm 2,3$	$\pm 1,7$ $\pm 2,8$ $\pm 4,3$
34.	ЩПТ	-	-	E857/13 ЭС Кл. т. 0,5 Зав. № 111147 Зав. № 111143	$U_{1 \text{ сек}}$ $U_{2 \text{ сек}}$	$\pm 0,73$ $\pm 0,73$	$\pm 1,6$ $\pm 1,6$
35.	ШСН	-	-	E855/13 ЭС Кл. т. 0,5 Зав. № 111318	$U_{1 \text{ сек}}$ $U_{2 \text{ сек}}$	$\pm 0,73$ $\pm 0,73$	$\pm 1,6$ $\pm 1,6$

Примечания:

1 В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности 0,95;

2 Для ИК 34, 35 в качестве характеристик погрешности указаны границы интервала приведенной к диапазону измерений погрешности, соответствующие вероятности 0,95;

3 Нормальные условия:

- параметры сети: напряжение  $U_{\text{ном}}$ ; ток  $I_{\text{ном}}$ ,  $\cos\phi = 0,9$  инд.;
- температура окружающей среды  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ .

4 Рабочие условия:

- параметры сети: напряжение  $(0,8 - 1,2) U_{\text{ном}}$ ; ток  $(0,02(0,05) - 1,2) I_{\text{ном}}$ ;  $\cos\phi = 0,5$  инд. - 0,8 емк.;
- допустимая температура окружающей среды для измерительных трансформаторов от минус 40 до плюс 70 °С, для приборов PM130P Plus от минус 20 до плюс 60 °С; для контроллеров STCE-RTU от минус 10 до плюс 55 °С, для преобразователей E855/10 ЭС от минус 30 до плюс 50 °С, для преобразователей E857/13 ЭС от минус 30 до плюс 50 °С, для сервера от плюс 15 до плюс 30 °С.

5 Трансформаторы тока по ГОСТ 7746-2001, трансформаторы напряжения по ГОСТ 1983-2001.

6 Допускается замена измерительных трансформаторов и измерительных преобразователей на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в Таблице 2.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульные листы эксплуатационной документации на систему сбора и передачи информации (ПТК ССПИ) на ПС 220 кВ Пачелма филиала ОАО «ФСК ЕЭС» МЭС Волги типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплектность системы определяется проектной документацией. В комплект поставки входит техническая документация на систему и на комплектующие средства измерений.

Комплектность системы представлена в таблице 3.

Таблица 3 - Комплектность системы

Наименование и тип компонента	Количество, шт.
Трансформатор тока ТВТ-220 (Госреестр № 3638-73)	9
Трансформатор тока ТОЛ-10 (Госреестр № 7069-07)	28
Трансформатор тока ТФЗМ-110Б (Госреестр № 24811-03)	3
Трансформатор тока ТВ-110 (Госреестр № 29255-07)	18
Трансформатор тока СА-123 (Госреестр № 23747-02)	9
Трансформатор тока ТФНД-110 (Госреестр № 2793-71)	3
Трансформатор напряжения НКФ-220-58 (Госреестр № 14626-06)	3
Трансформатор напряжения НКФ-110-57 (Госреестр № 14205-05)	7
Трансформатор напряжения НАМИ-10 (Госреестр № 11094-87)	2
Комплекс информационно-измерительный и управляющий STCE (Госреестр № 40455-09)	7
Прибор для измерений показателей качества и учета электрической энергии РМ130Р Plus (Госреестр № 36128-07)	13
Преобразователь измерительный напряжения переменного тока Е855/10ЭС (Госреестр № 24221-08)	1
Преобразователь измерительный напряжения постоянного тока Е857/13ЭС (Госреестр № 24220-08)	2

### Поверка

осуществляется по документу МП 50894-12 «Система сбора и передачи информации (ПТК ССПИ) на ПС 220 кВ Пачелма филиала ОАО «ФСК ЕЭС» МЭС Волги. Измерительные каналы. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в мае 2012 г.

Средства поверки – по НД на измерительные компоненты:

- Трансформаторы тока – в соответствии с ГОСТ 8.217-2003 "ГСИ. Трансформаторы тока. Методика поверки";
- Трансформаторы напряжения – в соответствии с ГОСТ 8.216-88 "ГСИ. Трансформаторы напряжения. Методика поверки";
- РМ130 PLUS - по документу «Приборы для измерений показателей качества и учета электрической энергии РМ130Р Plus. Методика поверки»;
- Комплекс информационно-измерительный и управляющий STCE - по документу «Комплексы информационно-измерительные и управляющие STCE». Методика поверки»;
- Е855/10ЭС – по документу МП.ВТ.040-2002 «Преобразователи измерительные переменного тока Е 854ЭС и напряжения переменного тока Е855ЭС. Методика поверки»;
- Е857/13ЭС – по документу МП.ВТ.043-2002 «Преобразователи измерительные постоянного тока Е 856ЭС и напряжения постоянного тока Е855ЭС. Методика поверки»;

- радиочасы МИР РЧ-01, принимающие сигналы спутниковой навигационной системы Global Positioning System (GPS), номер в Государственном реестре средств измерений № 27008-04.

#### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Метод измерений изложен в документе "Руководство по эксплуатации на систему сбора и передачи информации (ПТК ССПИ) на ПС 220 кВ Пачелма филиала ОАО «ФСК ЕЭС» МЭС Волги».

#### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе сбора и передачи информации (ПТК ССПИ) на ПС 220 кВ Пачелма филиала ОАО «ФСК ЕЭС» МЭС Волги**

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

ГОСТ 1983-2001 «Трансформаторы напряжения. Общие технические условия».

ГОСТ 7746-2001 «Трансформаторы тока. Общие технические условия».

ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».

ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания.

«Руководство по эксплуатации на систему сбора и передачи информации (ПТК ССПИ) на ПС 220 кВ Пачелма филиала ОАО «ФСК ЕЭС» МЭС Волги».

#### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Вне сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений.

#### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью "Р. В. С." (ООО "Р. В. С.")

Юридический адрес: 106052, г. Москва, ул. Нижегородская, д.47

Почтовый адрес: 117105, г. Москва, Варшавское шоссе д.25А, стр.6

Тел.: 7 (495) 797-96-92, Факс: 7 (495) 797-96-93

#### **Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений ФГУП «ВНИИМС»  
(ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»)

Юридический адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Тел./факс: 8 (495) 437-55-77

Регистрационный номер аттестата аккредитации государственного центра испытаний средств измерений № 30004-08 от 27.06.2008 г.

#### **Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В.Булыгин

М.П. «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2012 г.