

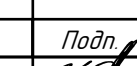
343331
(код продукции)

**Система контроля и управления (СКУ)
трансформаторного оборудования**

Эксплуатационная документация

Руководство по эксплуатации
ИНТЕ.656455.001-309 РЭ

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
309013	15.05.18			

Перв. примен.		Содержание									
		1	Перечень сокращений	4							
Справ. №		2	Введение	5							
		3	Описание и работа системы	6							
		3.1	Условное обозначение системы	6							
		3.2	Назначение системы	6							
		3.3	Основные функции СКУ	7							
		3.4	Исходная информация СКУ	7							
		3.5	Структура СКУ	7							
		3.6	Технические характеристики системы	9							
		3.7	Расчётные аналитические модели	10							
		3.7.1	Временные превышения напряжения на стороне ВН	12							
		3.7.2	Мощность контролируемого оборудования	12							
		3.7.3	Температура наиболее нагретой точки обмотки	12							
		3.7.4	Содержание влаги в изоляции (масло, бумага). Температура образования пузырьков	12							
		3.7.5	Степень старения (скорость износа) целлюлозной изоляции	13							
		3.7.6	Состояние и эффективность системы охлаждения	13							
		3.7.7	Состояние устройства РПН	13							
		3.7.8	Оценка состояния основной изоляции высоковольтных вводов	13							
		3.7.9	Внутренние потери в трансформаторе	14							
		3.7.10	Характеристики ЧР	14							
		3.7.11	Нагрузочная способность трансформатора	14							
		3.7.12	Комплексная оценка состояния оборудования в «текущий» момент эксплуатации	14							
				4	Меры безопасности	22					
5	Эксплуатация системы			23							
Подпись и дата		5.1	Эксплуатационные ограничения	23							
		5.2	Подготовка к эксплуатации	23							
		5.2.1	Включение системы	23							
		5.2.2	Особенности работы с джамперной схемой резервирования	23							
		5.3	Интерфейс оператора	24							
		5.3.1	Web-интерфейс	24							
Инв. № дубл.		5.3.2	Графическая панель оператора	42							
		6	Техническое обслуживание	67							
Взам. инв. №		6.1	Общие указания	67							
		6.2	Техническое обслуживание	68							
Подпись и дата		6.2.1	Порядок технического обслуживания	68							
		6.2.2	Внешний осмотр	68							
		6.2.3	Проверка на соответствие проектной (сопроводительной) документации	69							
		6.2.4	Внутренний осмотр	69							
		6.2.5	Проверка работы оборудования и программных компонентов	69							
		6.3	Типовые неисправности и методы их устранения	70							
15.05.18		6.4	Замена предохранителей	75							
		6.5	Консервация	76							
		6.6	Очистка и окраска	77							
Инв. № подл.		ИНТЕ.656455.001-309 РЭ									
		Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата					
309013		Разраб.	Чеботарев		15.05.18	Система контроля и управления (СКУ) трансформаторного оборудования.					
		Проверил	Морозов		15.05.18						
		Н. контр.	Одухов		15.05.18	Руководство по эксплуатации					
		Утвердил	Одухов		15.05.18						
								Лит.	Лист	Листов	
									2	80	
		ЗАО «Интера»									

6.7	Текущий ремонт	78
6.8	Маркировка и пломбирование	78
6.9	Упаковка	78
6.10	Хранение.....	79
6.11	Гарантийные обязательства.....	79
6.12	Утилизация.....	79
7	Лист регистрации изменений.....	80

Инв. № подл. 309013	Подпись и дата 15.05.18		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Подпись и дата
	Изм.	Лист					
ИНТЕ.656455.001-309 РЭ							Лист
							3

1 Перечень сокращений

Аббревиатура	Расшифровка
АВР	Автомат ввода резерва
АСУТП	Автоматизированная система управления технологическим процессом
АТ	Автотрансформатор
БМ	Блок мониторинга
ЗИП	Запасные части, инструменты и приборы
ИБП	Источник бесперебойного питания
КИП	Контрольно-измерительные приборы
КТС	Комплекс технических средств
ОПУ	Оперативный пункт управления
ОРУ	Открытое распределительное устройство
ПДУ	Панель дистанционного управления
ПТБ	Правила техники безопасности
ПТЭ	Правила технической эксплуатации
ПУЭ	Правила устройства электроустановок
РЭ	Руководство по эксплуатации
СКУ	Система контроля и управления
ТН	Трансформатор напряжения
ТТ	Трансформатор тока
ШАОТ-М	Шкаф автоматического управления охлаждением трансформатора
ШК	Шкаф-концентратор
ШР	Шунтирующий реактор
PLC	Programmable Logic Controller Программируемый логический контроллер

Инв. № подл. 309013	Подпись и дата 15.05.18	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ИНТЕ.656455.001-309 РЭ					Лист
										4

Инв. № подл.	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Подпись и дата
309013	15.05.18		

Одной из таких систем является система контроля и управления (СКУ) трансформаторного оборудования, описанная в данном документе.

- Повышение надежности работы основного оборудования и, как следствие, повышение надежности электроснабжения потребителей, снижение рисков и потерь, связанных с возникновением аварийных режимов, за счет оперативной оценки технических возможностей оборудования и своевременного принятия мер обслуживающим персоналом объектов и высших уровней управления процессами эксплуатационного обслуживания, ремонта и развития электрических сетей;
- Предоставление информации для оперативного планирования сроков вывода в ремонт и объемов ремонтных работ, а также при исчерпании фактического ресурса – плановой замены оборудования;
- Снижение расходов на проведение ремонтов и техническое обслуживание, а также количества вынужденных простоев основного оборудования.

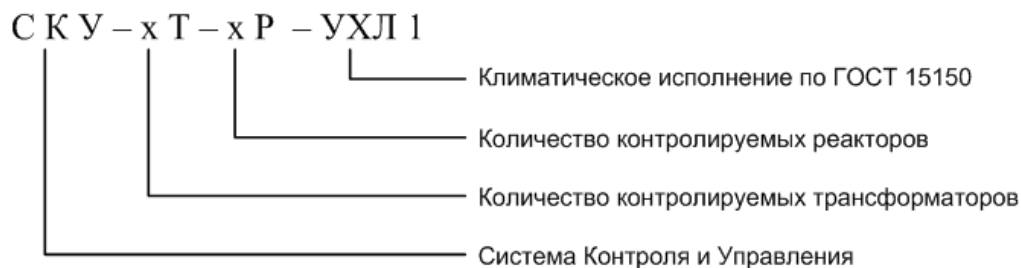
К работе, связанной с эксплуатацией системы, допускается квалифицированный, технически подготовленный персонал, обученный работе с СКУ и допущенный к работе с электроустановками напряжением до 1000В.

Рисунки, приведенные в документе, могут не совпадать полностью с изображениями, имеющимися на объекте, и служат для иллюстрации работы системы.

3 Описание и работа системы

3.1 Условное обозначение системы

Данное руководство имеет общий характер, описывает обобщенную СКУ. Система имеет обозначение, которое определяет конкретную модификацию СКУ. Формирование этого обозначения происходит по следующим правилам:



3.2 Назначение системы

СКУ предназначена для мониторинга, управления и диагностики трансформаторного оборудования, класса напряжения 110–1150 кВ. Основные функциональные возможности СКУ:

- Непрерывное измерение, сбор, обработка, анализ, хранение и отображение основных параметров состояния трансформаторного оборудования в нормальных, предаварийных и аварийных режимах;
- Оперативный и ретроспективный анализ состояния трансформаторного оборудования с целью прогнозирования и своевременного выявления ухудшения технического состояния и исчерпания фактического ресурса;
- Автоматическое и дистанционное ручное управление системами охлаждения трансформаторного оборудования при использовании совместно с силовыми шкафами управления систем охлаждения (опционально по согласованию с Заказчиком);
- Дистанционное ручное управление системой регулирования напряжения трансформаторного оборудования под нагрузкой РПН (опционально по согласованию с Заказчиком);
- Передача собранной диагностической информации для дальнейшего анализа в диагностические центры и в АСУТП;
- Получение от АСУТП команд на управление оборудованием и формирование управляющих воздействий в соответствии с ними;

Инв. № подл.	309013	Подпись и дата	15.05.18	Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подпись и дата	
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ИНТЕ.656455.001-309 РЭ				Лист
									6

- Сбор, обработка, анализ, хранение и отображение параметров состояния системы охлаждения трансформатора, управление системой охлаждения с ПДУ (в случае применения ШАОТ-М производства ЗАО «Интера»).

3.3 Основные функции СКУ

Непрерывный сбор, обработка и визуализация всей диагностической информации, характеризующей фактическое состояние трансформаторного оборудования.

Сравнение текущих значений регистрируемых параметров с введенными в память системы настройками и отображение превышения граничных значений (уставок) контролируемых параметров.

Формирование экспертных оценок и прогнозов технического состояния трансформаторного оборудования на основе расчетных моделей в режиме реального времени.

Накопление базы данных технического состояния оборудования, результаты расчетов моделей и выдачи рекомендаций.

Обеспечение возможности работы с сервером баз данных с удаленного рабочего места стандартными средствами ОС Windows.

3.4 Исходная информация СКУ

Для диагностики и управления трансформаторное оборудование оснащается необходимыми датчиками. СКУ взаимодействует с ними посредством электрических сигналов, указанных в Техническом задании (ТЗ) на систему.

На объектах ОАО «Россети» СКУ используется с датчиками, аттестованными в ОАО «ФСК ЕЭС» и/или ОАО «Россети».

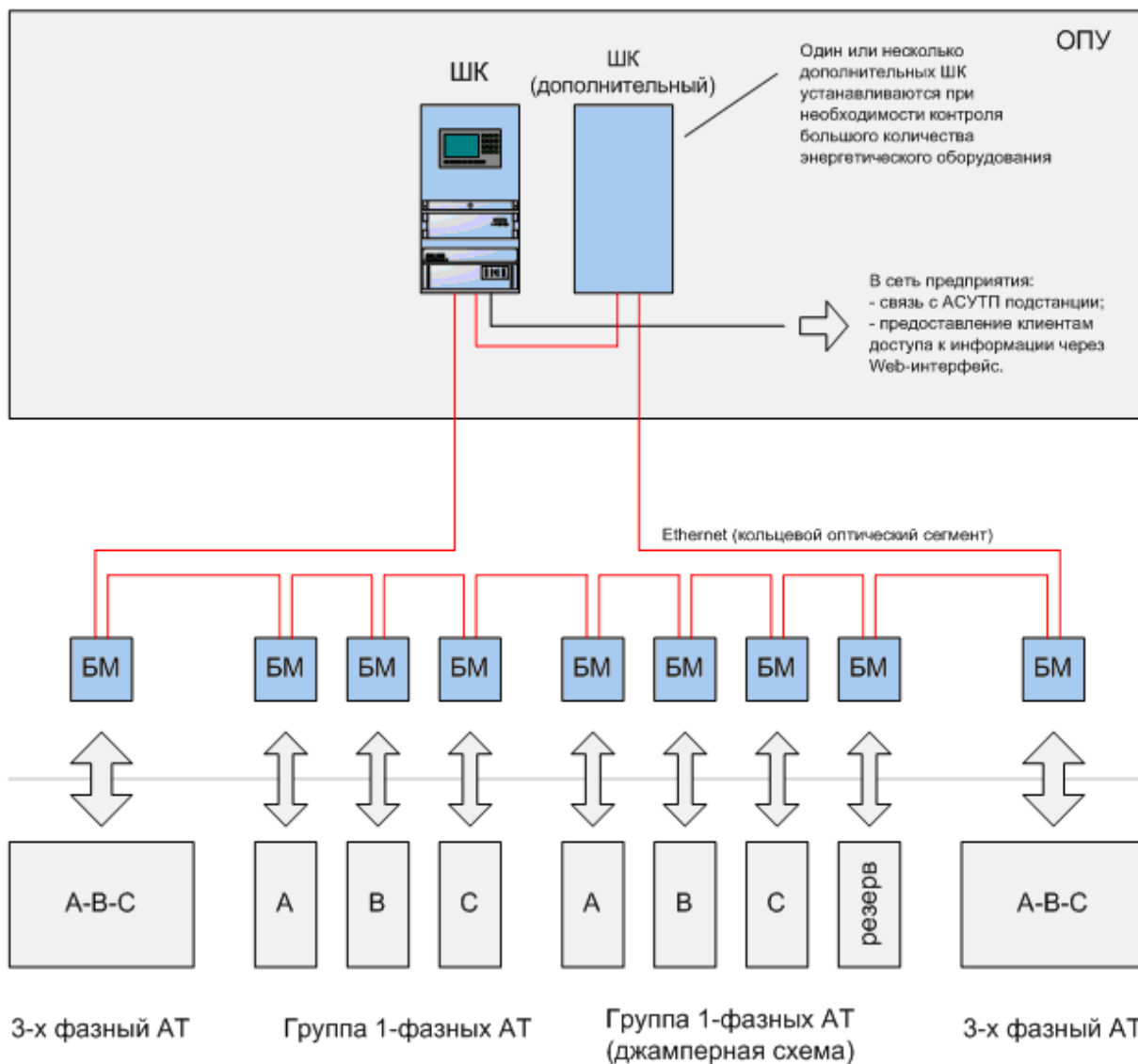
3.5 Структура СКУ

СКУ любой сложности строится из необходимого числа отдельных компонентов, а именно:

- Датчики и их вторичные блоки;
- Блоки мониторинга. Устанавливаются в непосредственной близости от трансформаторного оборудования;
- Шкаф-концентратор. Устанавливается в ОПУ;

Типовая структурная схема СКУ приведена на рисунке ниже.

Инв. № подл.	309013	Подпись и дата	15.05.18	Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подпись и дата	
		3.4 Исходная информация СКУ Для диагностики и управления трансформаторное оборудование оснащается необходимыми датчиками. СКУ взаимодействует с ними посредством электрических сигналов, указанных в Техническом задании (ТЗ) на систему. На объектах ОАО «Россети» СКУ используется с датчиками, аттестованными в ОАО «ФСК ЕЭС» и/или ОАО «Россети». 3.5 Структура СКУ СКУ любой сложности строится из необходимого числа отдельных компонентов, а именно: • Датчики и их вторичные блоки; • Блоки мониторинга. Устанавливаются в непосредственной близости от трансформаторного оборудования; • Шкаф-концентратор. Устанавливается в ОПУ; Типовая структурная схема СКУ приведена на рисунке ниже.							
		<i>ИНТЕ.656455.001-309 РЭ</i>							
		7							



Типовая структурная схема СКУ

БМ – блок мониторинга, один из основных компонентов СКУ. Степень защиты шкафов БМ обеспечивает работу установленного в нем оборудования в соответствии с заданными климатическими условиями (температурой и влажностью) в период полного годового цикла.

СКУ любого размера и конфигурации строится из однотипных шкафов БМ. Благодаря универсальной конструкции и компоновке блоков мониторинга обеспечиваются краткие сроки проектирования, комплектации, изготовления, поставки.

БМ и ШК содержат клеммные колодки для подключения внешних цепей и цепей питания. Для датчиков, цепи которых необходимо замыкать накоротко при проведении ремонтных и регламентных работ, на клеммах предусматриваются специальные перемычки.

В группе однофазных АТ или ШР, как правило, используется один БМ для каждой фазы, где располагаются удаленные модули ввода-вывода, связанные с контроллером по оптическим линиям связи. Волоконно-оптические линии связи между компо-

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	15.05.18
Инв. № подл.	309013
Изм.	Лист
№ док.	Подп.
Дата	
ИНТЕ.656455.001-309 РЭ	
Лист	
8	

Инв. № подл.	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Подпись и дата
309013	15.05.18		

Максимально ШК рассчитан на подключение восьми групп (любых) контролируемого трансформаторного оборудования. Вся информация с приборов мониторинга электрических параметров и блоков мониторинга поступает в контроллеры (PLC), также размещенные в ШК, подвергается необходимой обработке для хранения в виде архива на флеш-картах (энергонезависимой памяти) контроллеров.

В ШК установлена графическая панель оператора для визуализации состояния трансформаторного оборудования и СКУ и реализации функций управления.

В следующей таблице приведены технические характеристики основных компонентов СКУ.

Наименование параметра	Значение (количество)	Примечание
Блок мониторинга		
Параметры цепей питания БМ: -номинальное напряжение питания, В -допустимое отклонение от номинального напряжения, % -номинальная частота, Гц Параметры питания цепей сигнализации: -номинальное напряжение питания, В	~220 +10/-15 50 =220	Для выбора средств защиты см. таблицу 2 Общего описания системы ИНТЕ.656455.001-309 ПД
Интерфейс обмена БМ с ШК	Ethernet/FX	оптическое «кольцо», многомодовое оптоволокно (разъем SC)
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP54	
Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69:	УХЛ1	
Габаритные размеры, не более (высота×ширина×глубина), мм	760×600×210	
Масса, кг, не более	60	
Срок службы, лет	30	
Шкаф-концентратор		

					ИНТЕ.656455.001-309 РЗ	Лист
						9
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Наименование параметра	Значение (количество)	Примечание
Параметры цепей питания: -номинальное напряжение питания, В -допустимое отклонение от номинального напряжения, % -номинальная частота, Гц Параметры питания цепей сигнализации: -номинальное напряжение питания, В	~220 +10/-15 50 =220	Для выбора средств защиты см. таблицу 2 Общего описания системы ИНТЕ.656455.001-309 ПД
Интерфейс обмена между компонентами и связи с БМ	Ethernet/FX	оптическое «кольцо», многомодовое оптоволокно (разъем SC)
Степень защиты по ГОСТ 14254-96	IP40	
Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69:	УХЛ4.2	
Габаритные размеры, не более (высота×ширина×глубина), мм	2000×800×600	Высота с цоколем 2200 мм
Масса, кг, не более	250	
Срок службы, лет	30	

Среднее время восстановления работоспособности – не более одного часа с момента начала работ по восстановлению (при наличии ЗИП).

3.7 Расчётные аналитические модели

Аналитические модели, являющиеся частью специализированного программного обеспечения, поставляемого с системой контроля и управления (СКУ), загружены в память контроллера и полностью готовы к работе.

Перечень аналитических моделей, обрабатываемых СКУ, приведен в таблице:

№	Модель	Описание	Документ
1	Временные превышения напряжения на стороне ВН	Выявление, анализ и регистрация временных превышений напряжения в соответствии с требованиями ГОСТ 1516.3-96	
2	Мощность контролируемого оборудования	Постоянный мониторинг активной и реактивной мощности, cosφ по сторонам контролируемого объекта.	
3	Температура наиболее нагретой точки обмотки Тннт (место перегрева)	Постоянный расчёт температуры наиболее нагретой точки обмотки по данным температуры верхних слоёв масла (измеренной датчиком), температуры окружающей среды и тока нагрузки по МЭК 60076-7:2005	
4.1	Содержание влаги в изоляции (масло и бумага)	Преобразование данных относительного влагосодержания масла в абсолютное. Расчёт влагосодержания твёрдой изоляции	
4.2	Температура образования пузырьков	Расчет по содержанию влаги в изоляции и температуре обмотки: определение температуры конденсации влаги, температуры	

Инв. № подл.	309013	Подпись и дата	15.05.18	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ИНТЕ.656455.001-309 РЭ	
					Лист	
					10	

Инв. № подл. 309013	Подпись и дата 15.05.18	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	9	Внутренние потери в трансформаторе	Расчет внутренних потерь активной части трансформатора (в том числе R _{xx} и R _{кз}).		
					10	Характеристики ЧР	Расчет кажущегося заряда ЧР. Определение вероятного типа дефектов и количества источников ЧР.		
					11	Нагрузочная способность трансформатора	Расчет нагрузочной способности трансформатора по ГОСТ 14209-97 (МЭК 354-91), МЭК 60076-7, МЭК 60076-2 в том числе выдача времени возможной работы до достижения предельных параметров при текущей нагрузке и схеме работы системы охлаждения. Допустимые величины и время перегрузки без ущерба для общего срока службы		
					12	Комплексная оценка состояния оборудования в «текущий» момент эксплуатации	Комплексная оценка технического состояния силового оборудования на «текущий» момент эксплуатации в соответствии с «Техническими требованиями к системам автоматической диагностики силового оборудования» (Распоряжение №538 от 02.08.2011) и рекомендации по стратегии эксплуатации контролируемого оборудования с учетом требований РД 34.45-51.300-97 и МУ 0634-2006 (для объектов ОАО «Росэнергоатом»)		
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ИНТЕ.656455.001-309 РЭ				Лист 11

Примечание: Перечень может быть изменен в соответствии с Техническим заданием.

3.7.1 Временные превышения напряжения на стороне ВН

Расчет временных повышений напряжения, воздействующих на трансформаторное оборудование, основывается на ГОСТ1516.3-96.

В СКУ регистрируются все величины и длительности повышений напряжения, превышающих наибольшее длительно допускаемое рабочее значение напряжения трансформатора или реактора. Также регистрируется количество этих повышений, их длительность и интервалы между ними.

При появлении перенапряжений выдается предупредительная сигнализация. Если величина, время после последнего повышения, длительность или количество повторений повышений напряжения превышают допустимые пределы, оператору выдается аварийное сообщение о недопустимом режиме работы оборудования.

Исходными данными для расчета является информация, поступающая с измерительных трансформаторов напряжения, установленные на линии ВН.

3.7.2 Мощность контролируемого оборудования

Постоянный мониторинг активной и реактивной мощности, $\cos\varphi$ по сторонам контролируемого объекта, а также токов и напряжений. Значения параметров считываются по цифровому интерфейсу с приборов контроля качества электроэнергии.

3.7.3 Температура наиболее нагретой точки обмотки

Расчет температуры наиболее нагретой точки в режиме on-line базируется на инженерной тепловой модели трансформатора, реализованной на основании МЭК 60076-7:2005.

Расчет производится в зависимости от типа системы охлаждения трансформаторного оборудования, данных тепловых испытаний и измерения температуры верхних слоев масла, окружающего воздуха и тока нагрузки.

3.7.4 Содержание влаги в изоляции (масло, бумага). Температура образования пузырьков

3.7.4.1 Содержание влаги в изоляции. Расчет базируется на измерении относительной влажности датчиками влагосодержания и температуры масла в месте отбора. Абсолютная влажность масла рассчитывается через предельную растворимость влаги в масле. Для вычисления содержания влаги в твердой изоляции необходимо

Инв. № подл.	309013	Подпись и дата	15.05.18	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ИНТЕ.656455.001-309 РЭ	
						Лист
						12

так же иметь характеристики материала изоляции. По полученным результатам производится оценка влажности твердой изоляции.

3.7.4.2 Температура образования пузырьков. Расчет температуры закипания по содержанию влаги в изоляции и температуре обмотки.

3.7.5 Степень старения (скорость износа) целлюлозной изоляции

Расчёт степени старения изоляции по температуре наиболее нагретой точки обмотки и расчётному влагосодержанию твёрдой изоляции. Прогноз старения и общего износа по МЭК 60076-7:2005.

Скорость износа определяется температурой наиболее нагретой точки. Для трансформаторов, соответствующих требованиям ГОСТ 11677, эталонное значение этой величины при номинальной нагрузке к нормальной температуре охлаждающей среды принимается равным 98°C. Относительная скорость износа при этой температуре принимается равной единице.

Остаточный ресурс вычисляется как разница между сроком службы и ежедневным сокращением срока службы изоляции.

3.7.6 Состояние и эффективность системы охлаждения

Расчёт температуры верхних слоёв масла (МЭК 60076-7:2005) и сравнение её с фактической. Непрерывный контроль эффективности режима работы системы охлаждения выполняется на основе данных о температурах масла в верхних и нижних слоях на входе и выходе охладителей системы охлаждения, а также наличия потока масла в охладителях. Расчёт количества пусков и отработанного ресурса электродвигателей маслонасосов и вентиляторов.

Эффективность системы охлаждения оценивается по следующим показателям:

- Перепад температуры по высоте бака трансформатора;
- Перепад температуры по высоте каждого охладителя;
- Разница между расчётной и измеренной температурой верхних слоёв масла.

3.7.7 Состояние устройства РПН

Контроль и расчет параметров, характеризующих состояние устройства РПН, на основе данных о положении, количестве переключений, токе двигателя привода, температуре масла в баке РПН, длительности переключения, коммутационном ресурсе и т.д.

3.7.8 Оценка состояния основной изоляции высоковольтных вводов

Инв. № подл. 309013	Подпись и дата 15.05.18	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Расчёт температуры верхних слоёв масла (МЭК 60076-7:2005) и сравнение её с фактической. Непрерывный контроль эффективности режима работы системы охлаждения выполняется на основе данных о температурах масла в верхних и нижних слоях на входе и выходе охладителей системы охлаждения, а также наличия потока масла в охладителях. Расчёт количества пусков и отработанного ресурса электродвигателей маслонасосов и вентиляторов.					
					Эффективность системы охлаждения оценивается по следующим показателям:					
					• Перепад температуры по высоте бака трансформатора; • Перепад температуры по высоте каждого охладителя; • Разница между расчётной и измеренной температурой верхних слоёв масла.					
					3.7.7 Состояние устройства РПН					
Контроль и расчет параметров, характеризующих состояние устройства РПН, на основе данных о положении, количестве переключений, токе двигателя привода, температуре масла в баке РПН, длительности переключения, коммутационном ресурсе и т.д.					3.7.8 Оценка состояния основной изоляции высоковольтных вводов					
					ИНТЕ.656455.001-309 РЭ					Лист
										13
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата						

Модель предназначена для контроля изоляции высоковольтных вводов трансформаторов под рабочим напряжением в режиме постоянного мониторинга и выявления изменений контролируемых параметров:

- ёмкости (C1) основной изоляции вводов;
- тангенса угла диэлектрических потерь ($\tan \delta$) основной изоляции вводов;
- небаланс токов проводимости трёхфазной системы вводов.

3.7.9 Внутренние потери в трансформаторе

Модель предназначена для оценки внутренних потерь в трансформаторе с помощью постоянного контроля мощности холостого хода (P_{xx}), мощности короткого замыкания ($P_{кз}$) и Z_k трансформатора под рабочим напряжением. Для получения значений параметров в СКУ интегрирован модуль TDM (M10) «ZK-Monitor»

3.7.10 Характеристики ЧР

Модель предназначена для выявления повреждений в изоляции высоковольтного оборудования. Для регистрации электрических ЧР в СКУ интегрирован модуль TDM (M4) «PD Monitor». Для регистрации и анализа акустических сигналов в изоляции высоковольтного оборудования в СКУ интегрирован модуль TDM (M6) «Location Monitor».

3.7.11 Нагрузочная способность трансформатора

Нагрузочная способность трансформаторного оборудования определяется допустимым временем работы оборудования при текущей нагрузке до достижения максимально возможной температуры наиболее нагретой точки. Расчёт в режиме on-line выполняется согласно МЭК 60076-7:2005 по нагрузочной способности трансформатора без ущерба для общего срока службы.

3.7.12 Комплексная оценка состояния оборудования в «текущий» момент эксплуатации

Модель предназначена для формирования заключения о техническом состоянии каждой единицы трансформаторного оборудования.

3.7.12.1 Для оборудования, применяемого на объектах ОАО «Россети».

Для обобщенной индикации состояния контролируемого трансформаторного оборудования системы предусмотрены два дискретных (релейных) выхода: «Состояние объекта "Ухудшенное"» и «Состояние объекта "Предварийное"». Данные дискретные сигналы формируются при достижении параметрами уставок в соответствии с приве-

Инв. № подл. 309013	Подпись и дата 15.05.18	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	3.7.11 Нагрузочная способность трансформатора					
					Нагрузочная способность трансформаторного оборудования определяется допустимым временем работы оборудования при текущей нагрузке до достижения максимально возможной температуры наиболее нагретой точки. Расчёт в режиме on-line выполняется согласно МЭК 60076-7:2005 по нагрузочной способности трансформатора без ущерба для общего срока службы.					
					3.7.12 Комплексная оценка состояния оборудования в «текущий» момент эксплуатации					
					Модель предназначена для формирования заключения о техническом состоянии каждой единицы трансформаторного оборудования.					
3.7.12.1 Для оборудования, применяемого на объектах ОАО «Россети».										
Для обобщенной индикации состояния контролируемого трансформаторного оборудования системы предусмотрены два дискретных (релейных) выхода: «Состояние объекта "Ухудшенное"» и «Состояние объекта "Предаварийное"». Данные дискретные сигналы формируются при достижении параметрами уставок в соответствии с приве-										
					ИНТЕ.656455.001-309 РЭ					Лист
										14
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата						

денной ниже таблицей. Значения уставок могут быть изменены на стадии наладки СКУ.

В соответствии с «Техническими требованиями к системам автоматической диагностики силового оборудования» (Распоряжение №538 от 02.08.2011):

РАБОЧЕЕ - Состояние оборудования, при котором не теряется способность выполнять заданные функции, сохраняя значения заданных параметров в пределах, установленных нормативно-технической документацией.

УХУДШЕННОЕ - Состояние оборудования, при котором значение хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, приблизилось к предельному значению, установленному нормативно-технической документацией. Восстановление его состояния до рабочего должно быть рекомендовано для планирования в ближайший ремонт.

ПРЕДАВАРИЙНОЕ - Состояние оборудования, при котором его дальнейшая эксплуатация должна быть прекращена из-за нарушения требований безопасности или когда значение хотя бы одного из параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, превысило предельное значение, установленное нормативно-технической документацией.

№	Наименование параметра (ед.изм.)	Комплексная оценка состояния оборудования			Ссылка на документ
		Рабочее	Ухудшенное	Предаварийное	
1	Wc (ppm)	< 15	15-25	> 25	[2]
2	A(C2H6), (ppm) Type= 1 и Uном < 500 кВ Type= 1 и 500 < Uном < 750 кВ Type= 2 и Uном < 750 кВ	Vотн<10 >53 >11 >22	Vотн>10* >53 >11 >22	Vотн>10** >53 >11 >22	[2]
3	A(CH4), (ppm) Type= 1 и Uном < 500 кВ Type= 1 и 500 < Uном < 750 кВ Type= 2 и Uном < 750 кВ	Vотн<10 >105 >22 >33	Vотн>10* >105 >22 >33	Vотн>10** >105 >22 >33	[2]
4	A(C2H4), (ppm) Type= 1 и Uном < 500 кВ Type= 1 и 500 < Uном < 750 кВ Type= 2 и Uном < 750 кВ	Vотн<10 >105 >22 >11	Vотн>10* >105 >22 >11	Vотн>10** >105 >22 >11	[2]
5	A(C2H2), (ppm) Type= 1 и Uном < 500 кВ Type= 1 и 500 < Uном < 750 кВ Type= 2 и Uном < 750 кВ	< 9 < 9 < 9	9-11 9-11 9-11	0.75< A(H2)/ A(C2H2) >1.25 >11 >11	[2]

Инв. № подл.	309013	Подпись и дата	15.05.18	Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подпись и дата	
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ИНТЕ.656455.001-309 РЭ				Лист
									15

№	Наименование параметра (ед.изм.)	Комплексная оценка состояния оборудования			Ссылка на документ
		Рабочее	Ухудшенное	Предварительное	
				>11	
6	A(H2), (ppm) Type= 1 и Uном < 500 кВ Type= 1 и 500 < Uном < 750 кВ Type= 2 и Uном < 750 кВ	< 100 < 30 < 95	100-105 30-33 95-105	0.75< A(H2)/ A(C2H2) >1.25 и >105 >33 >105	[2]
7	A(CO), (ppm) Type= 1 и Uном < 500 кВ Type= 1 и 500 < Uном < 750 кВ Type= 2 и Uном < 750 кВ	< 650 < 550 < 550	A(CO2) / A(CO)<5 и A(CO) >500 ***	A(CO2) / A(CO)<5 и A(CO) >500 и A(CO2) >4000 ***	[2]
8	A(CO2), (ppm) Type= 1 и Uном < 500 кВ Type= 1 и 500 < Uном < 750 кВ Type= 2 и Uном < 750 кВ	< 4500 < 4500 < 4500			[2]
9	Rs (%)	< 20	20 – 30	> 30	[3]
10	Wcp	< 3	3-4	> 4	[4]
11	T (%)	< 100	> 100		
12	T_MH, T_ЭВ (%)	< 100	> 100		
13	T_РПН (%)	< 100	> 100		
14	Y (%)	< 3	3-5	> 5	
15	Δ tgδ1 (%) Uном < 220 кВ 330 < Uном < 500 кВ Uном < 750 кВ	< 2 < 1.5 < 1	2-3 1.5-2 1-1.5	> 3 > 2 > 1.5	[4]
16	ΔC1/C (%)	< 4.5	4.5-5	> 5	[4]
17	Q (нКл)	< 2.5	2.5-10	> 10	[2]

* за месяц;
 ** за трое суток;
 *** при невыполнение условий в столбце «Рабочее».

В таблице использованы следующие обозначения и сокращения:

1 **Type** – тип трансформаторного оборудования:

1 - Трансформатор;
 2 - Реактор.

2 **Uном** – номинальное напряжение трансформаторного оборудования стороны ВН (В). Значение параметра берется из паспорта на трансформаторное оборудование или, при отсутствии этой информации, из Таблицы 1 ГОСТ1516.3 в зависимости от класса напряжения стороны ВН;

3 $V_{\text{отн}}$ - относительная скорость нарастания содержания газа в масле (%/мес).

4 Q - Максимальная амплитуда частичных разрядов. (нКл). Значение параметра берется с датчиков частичных разрядов (ЧР).

5 $\Delta \text{tg}\delta_1$ - Изменение тангенса угла диэлектрических потерь $\text{tg}\delta_1$ основной изоляции вводов (%). Значение параметра берется из выходных данных математической модели "Оценка состояния основной изоляции высоковольтных вводов".

6 $\Delta C_1/C$ - Изменение емкости основной изоляции вводов C_1 , (%). Значение параметра берется из выходных данных математической модели "Оценка состояния основной изоляции высоковольтных вводов".

7 Y - Небаланс токов проводимости трёхфазной системы вводов (%). Значение параметра берется из прибора контроля изоляции вводов.

8 W_c - Абсолютное влагосодержание масла – количество воды, растворенной в масле (ppm). Значение параметра берется из математической модели расчёта влагосодержания целлюлозной изоляции трансформаторного оборудования;

9 R_s - Относительная влажность масла - фактическое количество воды, растворенной в масле, относительно уровня растворимости при температуре масла 20 °C (%). Значение параметра берется из математической модели по расчёту влагосодержания целлюлозной изоляции трансформаторного оборудования;

10 W_{cp} - Влагосодержание твердой изоляции - количество воды, распределенной в твердой изоляции трансформатора (бумага, картон и т.п.) (%). Значение параметра берется из математической модели по расчёту влагосодержания целлюлозной изоляции трансформаторного оборудования;

11 A_i - измеренное значение концентрации i -го газа в масле, (%об). Значение параметра берется с прибора контроля растворенных газов в масле.

12 T_{MH} - Моточасы маслонасосов (час). Значение параметра берется из паспорта на маслонасос;

13 $T_{ЭВ}$ - Моточасы электродвигателя вентиляторов (час). Значение параметра берется из паспорта на вентилятор;

14 $T_{РПН}$ - Количество механических переключений РПН. Значение параметра берется из паспорта (технического руководства) на РПН или спецификации на поставку трансформаторного оборудования;

15 T - Общее время работы трансформаторного оборудования (час). Значение параметра берется из паспорта на трансформаторное оборудование или спецификации на поставку трансформаторного оборудования.

3.7.12.2 Действия эксплуатационного персонала по дальнейшей эксплуатации оборудования на объектах ОАО «Россети»

В настоящем пункте приведены действия эксплуатационного персонала по дальнейшей эксплуатации оборудования при наличии сигнализации «Состояние объекта "Ухудшенное"» и/или «Состояние объекта "Предаварийное"». Все действия, приведенные ниже, носят рекомендательный характер. При принятии решения по дальнейшей

Инв. № подл. 309013	Подпись и дата 15.05.18	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	3.7.12.2 Действия эксплуатационного персонала по дальнейшей эксплуатации оборудования на объектах ОАО «Россети»					
					В настоящем пункте приведены действия эксплуатационного персонала по дальнейшей эксплуатации оборудования при наличии сигнализации «Состояние объекта "Ухудшенное"» и/или «Состояние объекта "Предаварийное"». Все действия, приведенные ниже, носят рекомендательный характер. При принятии решения по дальнейшей					
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ИНТЕ.656455.001-309 РЭ					Лист
										17

эксплуатации оборудования следует пользоваться нормативными документами и инструкциями завода-изготовителя трансформаторного оборудования.

При появлении сигнализации «Состояние объекта "Ухудшенное"» и/или «Состояние объекта "Предварийное"» необходимо определить параметр, вышедший за границы допустимых значений. Для этого необходимо проанализировать текущие сигнализации в WEB-интерфейсе (пункт 5.3.1.5.4), либо экран сообщений на графической панели оператора (пункт 5.3.2.3.3.2).

Ниже приведена таблица, описывающая рекомендованные действия эксплуатационного персонала для каждого, контролируемого аналитической моделью, параметра.

№	Параметр, вызвавший появление сигнализации	Рекомендуемые действия при наличии сигнализации по состоянию объекта:	
		«Ухудшенное»	«Предварийное»
1	Влагосодержание масла, Wc, Rs	Взять пробу масла для проведения физико-химического анализа	Вывод из работы или эксплуатация в режиме специального контроля с учащенным отбором проб масла
2	Газосодержание масла (C2H6, CH4, C2H4, C2H2, H2, CO, CO2), A	Взять пробу масла для проведения хроматографического анализа растворенных газов	Вывод из работы или эксплуатация в режиме специального контроля с учащенным отбором проб масла
3	Влагосодержание твердой изоляции, Wcp	Провести лабораторный анализ образца изоляции при ближайшем выводе в ремонт трансформаторного оборудования.	Вывод из работы или ограничение эксплуатационных воздействий, планирование ремонта
4	Общее время работы трансформаторного оборудования, T	Выявление дефектов. Планирование ремонта трансформаторного оборудования	Вывод из работы и проведение ремонта
5	Моточасы маслонасосов / вентиляторов СО, T_МН, T_ЭВ	Планирование ремонта электродвигателей маслонасосов/вентиляторов. Выявление дефектов	Вывод из работы или ограничение эксплуатационных воздействий. Проведение ремонта маслонасосов/вентиляторов.
6	Количество механических переключений РПН, T_РПН	Планирование ревизии контактора РПН. Выявление дефектов, проведение измерений РПН	Вывод из работы или ограничение эксплуатационных воздействий. Проведение ремонта РПН
7	Небаланс токов проводимости трёхфазной системы вводов, Y	Проведение дополнительных испытаний высоковольтных вводов	Вывод из работы. Проведение ремонта или замена высоковольтных вводов.
8	Изменение тангенса угла ди-	Проведение дополнительных испытаний высоко-	Вывод из работы. Проведение ремонта или заме-

Инв. № подл.	309013	Подпись и дата	15.05.18	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
--------------	--------	----------------	----------	--------------	--------------	----------------

Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	------	--------	-------	------

ИНТЕ.656455.001-309 РЭ

№	Параметр, вызвавший появление сигнализации	Рекомендуемые действия при наличии сигнализации по состоянию объекта:	
		«Ухудшенное»	«Предаварийное»
	электрических потерь и емкости основной изоляции вводов, $\Delta t_{g\delta 1}$, $\Delta C1/C$	вольтных вводов	на высоковольтных вводах.
9	Максимальная амплитуда частичных разрядов, Q	Планирование проведения дополнительных испытаний	Вывод из работы. Проведение ремонта

3.7.12.3 Для оборудования, применяемого на объектах ОАО «Росэнергоатом».

Для обобщенной индикации состояния контролируемого трансформаторного оборудования системы предусмотрены четыре дискретных (релейных) выхода: «Состояние объекта "Нормальное с отклонениями"», «Состояние объекта "Нормальное со значительными отклонениями"», «Состояние объекта "Ухудшенное"» и «Состояние объекта "Предаварийное"». Данные дискретные сигналы формируются при достижении параметрами уставок в соответствии с приведенной ниже таблицей. Значения уставок могут быть изменены на стадии наладки СКУ.

В соответствии с «Методическими указаниями по диагностике силовых трансформаторов, автотрансформаторов, шунтирующих реакторов и их вводов» (МУ 0634-2006):

НОРМАЛЬНОЕ - Эксплуатация в соответствии с действующей эксплуатационной документацией.

НОРМАЛЬНОЕ С ОТКЛОНЕНИЯМИ - Эксплуатация с выполнением отдельных диагностических мероприятий.

НОРМАЛЬНОЕ СО ЗНАЧИТЕЛЬНЫМИ ОТКЛОНЕНИЯМИ - Ограничение по эксплуатации, дополнительная диагностика.

УХУДШЕННОЕ - Ограничение эксплуатационных воздействий, учащенный контроль, планирование ремонта.

ПРЕДАВАРИЙНОЕ - Немедленный вывод из работы или эксплуатация в режиме специального контроля.

№	Наименование параметра (ед.изм.)	Комплексная оценка состояния оборудования					Ссылка на документ
		Нормальное	Нормальное с отклонениями	Нормальное со значительными отклонениями	Ухудшенное	Предаварийное	

Инв. № подл.	309013	Подпись и дата	15.05.18	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
--------------	--------	----------------	----------	--------------	--------------	----------------

Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ИНТЕ.656455.001-309 РЭ	Лист
						19

Инв. № подл.	309013	Подпись и дата	15.05.18	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

№	Наименование параметра (ед.изм.)	Комплексная оценка состояния оборудования					Ссылка на документ
		Нормальное	Нормальное с отклонениями	Нормальное со значительными отклонениями	Ухудшенное	Предварийное	
1	Wc (ppm)	< 5	5-10	10-15	15-25	> 25	[1]
2	A(C2H6), (ppm)			Вотн<10	Вотн>10	Вотн>10	[2] [1]
	Type= 1 и Uном < 500 кВ	< 47	47-53	>53	>53	>53	
	Type= 1 и 500 < Uном < 750 кВ	< 9	9-11	>11	>11	>11	
	Type= 2 и Uном < 750 кВ	< 18	18-22	>22	>22	>22	
3	A(CH4), (ppm)			Вотн<10	Вотн>10	Вотн>10	[2] [1]
	Type= 1 и Uном < 500 кВ	< 95	95-105	>105	>105	>105	
	Type= 1 и 500 < Uном < 750 кВ	< 18	18-22	>22	>22	>22	
	Type= 2 и Uном < 750 кВ	< 28	28-33	>33	>33	>33	
4	A(C2H4), (ppm)			Вотн<10	Вотн>10	Вотн>10	[2] [1]
	Type= 1 и Uном < 500 кВ	< 95	95-105	>105	>105	>105	
	Type= 1 и 500 < Uном < 750 кВ	<18	18-22	>22	>22	>22	
	Type= 2 и Uном < 750 кВ	< 9	9-11	>11	>11	>11	
5	A(C2H2), (ppm)					0.75< A(H2)/ A(C2H2) >1.25	[2] [1]
	Type= 1 и Uном < 500 кВ	< 7	7-8	8-9	9-11	>11	
	Type= 1 и 500 < Uном < 750 кВ	< 7	7-8	8-9	9-11	>11	
	Type= 2 и Uном < 750 кВ	< 7	7-8	8-9	9-11	>11	
6	A(H2), (ppm)					0.75< A(H2)/ A(C2H2) >1.25 и >105	[2] [1]
	Type= 1 и Uном < 500 кВ	< 90	90-95	95-100	100-105	>33	
	Type= 1 и 500 < Uном < 750 кВ	< 25	25-27	27-30	30-33	>105	
	Type= 2 и Uном < 750 кВ	< 95	95-105	95-105	95-105	>105	
7	A(CO), (ppm)			A(CO2) / A(CO) >13 и A(CO2) >4000	A(CO2) / A(CO) <5 и A(CO) >500	A(CO2) / A(CO) <5 и A(CO) >500 и A(CO2) >4000	[2] [1]
	Type= 1 и Uном < 500 кВ	< 550	550-650				
8	A(CO2), (ppm)						[2] [1]
	Type= 1 и Uном < 500 кВ	< 450	450-550				
	Type= 2 и Uном < 750 кВ	< 450	450-550				
9	Rs (%)	< 5	5 – 13	13 – 20	20 – 30	> 30	[3]
10	Wcp	< 1.8	1.8-2	2-3	3-4	> 4	[4]
11	T (%)	< 90	90-94	95-100	> 100		
12	T_МН, Т_ЭВ (%)	< 90	90-94	95-100	> 100		
13	T_РПН (%)	< 90	90-94	95-100	> 100		
14	Y (%)	< 2.5		2.5-3	3-5	> 5	
15	Δ tgδ1 (%)						[4]
	Uном < 220 кВ	< 0.5	0.5-1.2	1.2-2	2-3	> 3	
	330 < Uном < 500 кВ	< 0.5	0.5-1.2	1.2-1.5	1.5-2	> 2	
	Uном < 750 кВ	< 0.5	0.5-0.6	0.6-1	1-1.5	> 1.5	
16	ΔC1/C (%)	< 4		4-4.5	4.5-5	> 5	[4]
17	Q (нКл)	< 0.1	0.1-0.5	0.5-2.5	2.5-10	> 10	[1]

Обозначения в таблице приведены в пункте 3.7.12.1

Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ИНТЕ.656455.001-309 РЭ

3.7.12.4 Действия эксплуатационного персонала по дальнейшей эксплуатации оборудования на объектах ОАО «Росэнергоатом»

При появлении сигнализации «Состояние объекта "Нормальное с отклонениями"», «Состояние объекта "Нормальное со значительными отклонениями"», «Состояние объекта "Ухудшенное"» и «Состояние объекта "Предаврийное"» необходимо руководствоваться «Методическими указаниями по диагностике силовых трансформаторов, автотрансформаторов, шунтирующих реакторов и их вводов МУ 0634-2006».

3.7.12.5 Ссылки на нормативные документы:

[1] - МУ 0634-2006 Методические указания по диагностике силовых трансформаторов, автотрансформаторов, шунтирующих реакторов и их вводов;

[2] - РД153-34.0-46.302-00 Методические указания по диагностике развивающихся дефектов трансформаторного оборудования по результатам хроматографического анализа газов, растворенных в масле;

[3] - IEC60422 Supervision and maintenance guide for mineral insulating oils in electrical equipment;

[4] - РД 34.45-51.300-97 Объем и нормы испытания электрооборудования". Издание шестое. РАО "ЕЭС России.

Инв. № подл. 309013	Подпись и дата 15.05.18					Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ИНТЕ.656455.001-309 РЭ				Лист 21

4 Меры безопасности

Монтаж СКУ должен производиться организацией, имеющей лицензию на проведение данного вида работ.

Не допускается выполнение монтажных работ на трансформаторном оборудовании, находящемся под напряжением. До начала проведения работ следует убедиться, что на трансформаторное оборудование не подано напряжение.

При работе необходимо следить за исправностью изоляции подключаемых проводов. Не разрешается прикладывать излишние усилия при прокладке проводов, следует избегать натяжения и других механических воздействий.

Запрещается вести монтаж при включенных источниках питания.

Запрещается касаться незащищенным инструментом токоведущих цепей.

К работе с системой допускаются лица из числа обслуживающего персонала, прошедшие обучение по эксплуатации и техобслуживанию СКУ, ПТЭ и ПТБ и имеющие группу по электробезопасности не ниже III.

СКУ соответствует требованиям безопасности согласно ГОСТ Р 51321.1–2000.

Технические средства СКУ, находящиеся под напряжением имеют защиту от случайного прикосновения – защитное заземление.

В соответствии с ГОСТ Р 51321.1–2000 и ПУЭ значение сопротивления растеканию тока цепи защитного заземления не должно превышать 4 Ом.

Регламентное обслуживание технических средств СКУ необходимо выполнять с соблюдением требований правил ПТЭ и ПТБ при работах на установках с напряжением до 1000 В и только при снятом напряжении питания и подключенном защитном заземлении.

При обнаружении дыма или запаха горелой изоляции немедленно снять напряжение питания и принять меры к устранению причины и последствий неисправности.

Инв. № подл.	309013	Подпись и дата	15.05.18	Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подпись и дата	
Технические средства СКУ, находящиеся под напряжением имеют защиту от случайного прикосновения – защитное заземление. В соответствии с ГОСТ Р 51321.1–2000 и ПУЭ значение сопротивления растека- нию тока цепи защитного заземления не должно превышать 4 Ом. Регламентное обслуживание технических средств СКУ необходимо выполнять с соблюдением требований правил ПТЭ и ПТБ при работах на установках с напряжением до 1000 В и только при снятом напряжении питания и подключенном защитном зазем- лении. При обнаружении дыма или запаха горелой изоляции немедленно снять напряже- ние питания и принять меры к устранению причины и последствий неисправности.									

5 Эксплуатация системы

5.1 Эксплуатационные ограничения

Система контроля и управления должна эксплуатироваться в условиях не худших, чем определенных техническими условиями ТУ-3433-001-59125754-06, выпущенными ЗАО «Интера».

5.2 Подготовка к эксплуатации

5.2.1 Включение системы

Включение СКУ осуществляется подачей питания на все устройства системы. Для этого необходимо:

- В шкафах БМ включить все автоматические выключатели SF;
- Включить в работу все приборы, используемые совместно с СКУ (приборы контроля газовлагодосодержания масла, приборы контроля вводов и т.д.);
- В шкафу-концентраторе включить все автоматические выключатели SF.

После проведения процедур самотестирования и загрузки операционных систем контроллеров и сервера СКУ готова к эксплуатации.

Внимание! При проведении работ в шкафах БМ, перед открытием двери необходимо принять меры, исключающие попадание снега, дождя, воды как внутрь шкафа, так и на открытую дверь, на которой установлены нагреватели.

5.2.2 Особенности работы с джамперной схемой резервирования

Для СКУ, применяемой в джамперной схеме резервирования, необходимо учитывать следующий порядок действий при включении резервного АТ или ШР в работу:

В джамперной схеме резервирования к прибору контроля изоляции вводов подключаются три датчика токов утечки (с фаз А, В, С). Переключение резервной фазы может производиться в шкафах КИВ-500, в ящиках зажимов или прямо в шкафу прибора.

Внимание. Данные манипуляции проводить только при отключенных АТ или ШР.

После перекоммутации датчиков токов утечки прибор контроля изоляции вводов необходимо откалибровать в соответствии с инструкцией на данный прибор.

Переключение цепей измерительных ТТ и ТН, как правило, производится до их ввода в в шкаф-концентратор СКУ, поэтому переключать их в ШК не требуется. В ред-

Инв. № подл.	309013	Подпись и дата	15.05.18	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ИНТЕ.656455.001-309 РЭ	
						Лист
						23

ких случаях, при необходимости, переключение цепей измерительных ТТ и ТН реализуется в ШК. Для этих случаев сопроводительная документация на ШК содержит указания по переключению цепей.

5.3 Интерфейс оператора

Представление информации, характеризующей состояние трансформаторного оборудования, обеспечивается посредством следующих средств.

- Web-интерфейс;
- Графическая панель.

Web-интерфейс является основным способом визуализации информации и служит для контроля состояния оборудования, используя компьютеры в сети СКУ (локальной сети подстанции), либо удалённо по сети Internet.

Графическая панель также обеспечивает визуализацию состояния оборудования и при необходимости обеспечивает управление трансформаторным оборудованием: управление системами охлаждения, РПН, выводом оборудования в ремонт, а также используется для работы с резервной фазой по джамперной схеме. Графическая панель располагается на передней панели шкафа-концентратора (ШК).

Рисунки, приведенные в описании интерфейса, служат для иллюстрации приемов работы пользователя в системе и могут не совпадать полностью с изображениями (экранными формами), имеющимися на объекте.

ВНИМАНИЕ! Конкретные указания по ведению процесса с использованием функций средств управления должны быть отражены в рабочих инструкциях дежурного персонала.

5.3.1 Web-интерфейс

5.3.1.1 Назначение

Web-интерфейс предназначен для представления информации, характеризующей состояние трансформаторного оборудования, посредством интернет-обозревателя (Web-браузера). Он позволяет производить оперативный и ретроспективный анализ параметров АТ и ШР.

Просмотр информации посредством Web-интерфейса возможен с любого компьютера, включенного в одну локальную сеть вместе с СКУ, а так же с любого компьютера, подключенного к сети Internet по адресу **www.onlinepower.ru**. Для корректного отображения информации необходимо использовать браузер Internet Explorer, не ниже 6-й версии.

Инв. № подл. 309013	Подпись и дата 15.05.18	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	работы пользователя в системе и могут не совпадать полностью с изображениями (экранными формами), имеющимися на объекте.						
					ВНИМАНИЕ! Конкретные указания по ведению процесса с использованием функций средств управления должны быть отражены в рабочих инструкциях дежурного персонала.						
					5.3.1 Web-интерфейс						
					5.3.1.1 Назначение						
Web-интерфейс предназначен для представления информации, характеризующей состояние трансформаторного оборудования, посредством интернет-обозревателя (Web-браузера). Он позволяет производить оперативный и ретроспективный анализ параметров АТ и ШР.											
Просмотр информации посредством Web-интерфейса возможен с любого компьютера, включенного в одну локальную сеть вместе с СКУ, а так же с любого компьютера, подключенного к сети Internet по адресу www.onlinepower.ru . Для корректного отображения информации необходимо использовать браузер Internet Explorer, не ниже 6-й версии.											
										Лист	
										24	
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ИНТЕ.656455.001-309 РЭ						

5.3.1.2 Порядок входа в Web-интерфейс

- Запустить Internet Explorer. Набрать в адресной строке адрес Web-сервера СКУ или адрес удаленного сервера: www.onlinepower.ru.
- Ввести имя пользователя и пароль в окне регистрации. Внешний вид экрана регистрации показан на рисунке ниже.

Экран регистрации

5.3.1.3 Изменение пароля пользователя локальной версии WEB-интерфейса

Изначально в локальном WEB-интерфейсе доступно пять пользователей с именами: *operator1*, *operator2*, *operator3*, *operator4*, *operator5*

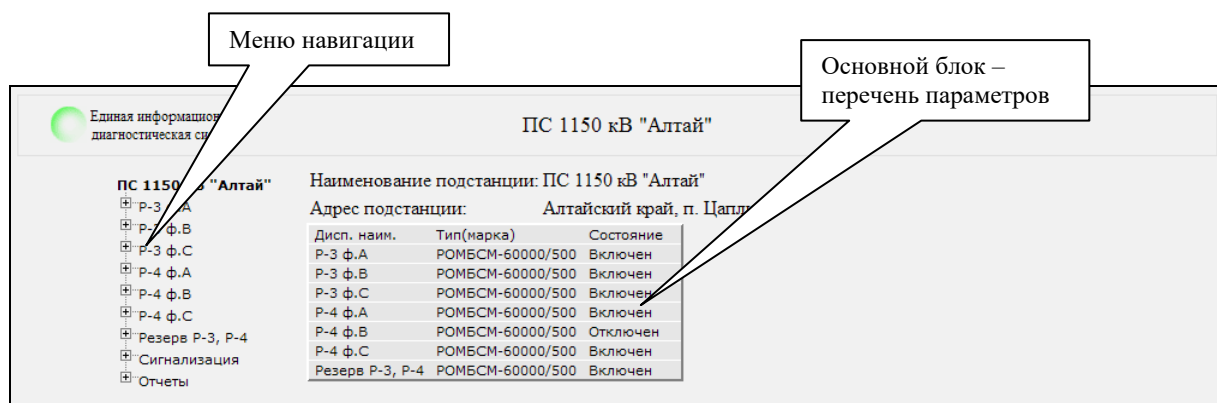
Для всех пользователей по умолчанию установлен пароль «1». При необходимости каждый пользователь может изменить пароль, используя пункт меню «Изменить пароль». Для этого необходимо ввести текущий и новый пароли.

Экран изменения пароля

Инв. № подл.	309013	Подпись и дата 15.05.18	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ИНТЕ.656455.001-309 РЭ					Лист
											25
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата							

5.3.1.4 Навигация по проекту

Следующий рисунок иллюстрирует общий вид окон Web-интерфейса.



Общий вид окон Web-интерфейса

Меню навигации позволяет переключаться между окнами (устройствами и группами отображаемых параметров). Выбранный пункт выделяется полужирным шрифтом.

Основной блок – перечень параметров. Предоставляет информацию о трансформаторном оборудовании подстанции (оборудованном СКУ), выбранном в меню навигации.

5.3.1.5 Структура Web-интерфейса

Информация о конкретной подстанции представлена в виде раскрывающихся меню:

- Трансформаторное оборудование, оборудованное СКУ (перечень уникален для каждой подстанции);
- Меню «Сигнализация»;
- Меню «Отчеты».

5.3.1.5.1 Трансформаторное оборудование

Данное меню, в свою очередь, состоит из нескольких подменю. При выборе конкретного оборудования в основном блоке появляется главное окно с измеряемыми показателями, пользователю предоставляется структура из следующих подменю:

- Меню «Токи и напряжения»;
- Меню «Изоляция»;
- Меню «Вводы»;
- Меню «РПН» (опционально);
- Меню «Система охлаждения» (опционально);
- Меню «Паспорт».

Инв. № подл.	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.
309013	15.05.18				
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ИТЕ.656455.001-309 РЭ
					Лист
					26

Инв. № подл.	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Подпись и дата
309013	15.05.18		



Единая информационная
диагностическая система

ПС 1150 кВ "Алтай"

Р-3 ф.А
Включен

5.3.1.5.3 Окно «Токи и напряжения»

- Полная мощность S , (МВА);
- Активная мощность P , (МВт);
- Реактивная мощность Q , (МВар);
- Рабочие токи по сторонам:
- $\cos\varphi$;
- Рабочее фазное напряжение по всем фазам:
- Коэффициент напряжения, (%);
- Коэффициент нагрузки, (%);
- Частота сети, (Гц);

Возможно отображение некоторых других расчетных параметров.

Пример данного окна приведен на следующем рисунке.

Единная информационная диагностическая система ПС 1150 кВ "Алтай" Р-3 ф.А Включен		ПС 1150 кВ "Алтай" Токи и напряжения Изоляция Вводы Паспорт Р-3 ф.В Р-3 ф.С Р-4 ф.А Р-4 ф.В Р-4 ф.С Резерв Р-3, Р-4 Сигнализация Отчеты		Сторона ВН cos ф ВН 0.05 Активная мощность ВН 212 кВт Коэффициент нагрузки ВН 94.4 % Коэффициент напряжения ВН 96.8 % Полная мощность ВН 55381 кВА Реактивная мощность ВН 55139 кВар Ток ВН 189 А Фазное напряжение ВН 293290 В Частота сети ВН 49.9 Гц
---	--	---	--	--

Окно «Токи и напряжения»

5.3.1.5.3.1 Окно «Изоляция»

Окно предоставляет информацию о состоянии изоляции трансформаторного оборудования, а именно:

- Измеряемые показатели:
 - Газосодержание в масле, (ppm);
 - Влагосодержание в масле, (ppm);
 - Температура ННТ, (°C);
 - Общее время работы оборудования (час).
- Расчетные показатели:
 - Влагосодержание твердой изоляции, (%);
 - Относительная скорость термического износа;
 - Сокращение срока службы за сутки;
 - Температура наиболее нагретой точки обмотки.

Пример данного окна приведен на следующем рисунке.

Единная информационная диагностическая система ПС 1150 кВ "Алтай" Р-3 ф.А Включен		ПС 1150 кВ "Алтай" Токи и напряжения Изоляция Вводы Паспорт Р-3 ф.В Р-3 ф.С Р-4 ф.А Р-4 ф.В Р-4 ф.С Резерв Р-3, Р-4 Сигнализация Отчеты		Измеряемые параметры Температура ННТ обмотки нет данных Содержание горючих газов в масле 113 ppm Относительное влагосодержание в масле 0.00 % Общее время работы 11136 ч	Расчетные параметры Температура ННТ обмотки (расчет) 53.6 °C Относительное влагосодержание твердой изоляции 2.63 % Относительная скорость термического износа 0.04 Сокращение срока службы за сутки 0.00
---	--	---	--	--	--

Окно «Изоляция»

Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.						Лист
			15.05.18	309013						28
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ИНТЕ.656455.001-309 РЭ					

Инв. № подл.	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Подпись и дата
309013	15.05.18		

- Текущее значение емкости, (пФ);
- Текущее значение $\text{tg}\delta$, (%);
- Небаланс токов проводимости, (%);
- Фаза небаланса токов утечки, (град).



Единая информационная
диагностическая система

П-3 ф.А

Включен

ПС 1150 кВ "Алтай"

Высоковольтный ввод ВН

Ёмкость ввода ВН	486	пФ
tg ввода ВН	0.54	%
Небаланс токов утечки вводов ВН	0.23	%
Фаза небаланса токов утечки ВН	108	гр.

ПС 1150 кВ "Алтай"

П-3 ф.А

Токи и напряжения

Изоляция

Вводы

Паспорт

П-3 ф.В

П-3 ф.С

П-4 ф.А

П-4 ф.В

П-4 ф.С

Резерв П-3, П-4

Сигнализация

Отчеты

5.3.1.5.3.3 Окно «РПН»

- Положение РПН;
- Количество переключений РПН;
- Остаточный ресурс РПН.

В окне приводятся сведения о количестве пусков и моточасов двигателей вентиляторов и маслонасосов используемой системы охлаждения.

Для справки также выводятся температуры окружающего воздуха и верхних слоев масла.

Меню «Паспорт» служит для предоставления справочной информации по каждой из единиц трансформаторного оборудования. Информация группируется на нескольких экранах. Примеры экранов меню «Паспорт» приведены на следующих рисунках.

Общее

Тип оборудования	РОМЕСМ-60000/500
Климатическое исполнение	УХЛ
Категория размещения	1
Конструктивное исполнение	Однофазный
Полная масса, кг	74430
Масса активной части, кг	39365
Масса масла, кг	14100
Дата ввода в эксплуатацию	30.11.2005
Срок службы, лет	20
Дата последнего ремонта	ДД.ММ.ГГГГ
Дата очередного ремонта	ДД.ММ.ГГГГ
Завод изготовитель	ЭЛЕКТРОЗАВОД
Заводской номер	1502296
Дата выпуска	25.05.2005
Гарантийный срок, мес	36

Характеристики

Номинальная мощность, МВАр	60
Номинальное фазное напряжение, кВ	525/√3
Номинальное напряжение нейтрали, кВ	35
Наибольшее рабочее фазное напряжение, кВ	550/√3
Номинальный ток, А	198
Номинальное полное сопротивление, Ом	
Номинальная частота, Гц	50
Полные потери в активной части при номинальном напряжении, номинальной частоте и 75°С, не более, кВт	120
Допуск на величину реактивного сопротивления и величину тока при напряжении 0-100% от номинального, при частоте 50 Гц, %	
Величина отклонения реактивного сопротивления и тока от среднеарифметического значения при напряжении 0-100% от номинального, не более, %	
Отклонение от линейности линейной части вольтамперной характеристики, не более, %	
Наклон ВАХ при напряжении выше 140% от номинального, % от начального наклона, не менее	
Амплитуда 3-й гармоники тока при номинальном синусоидальном напряжении, не более, %	
Допустимое значение температуры ВСМ при номинальной нагрузке и температуре воздуха +40°С, не более, °С	100

Охлаждение

Тип системы охлаждения	М
Конструктивное исполнение	Навесная
Количество охладителей	12
Тип защиты масла	Пленочная
Тип масла	ГК

Окно «Испытания» имеет также два подраздела «ХАРГ» и «ФХАМ» которые обеспечивают возможность ручного ввода результатов хроматографического и физико-химического анализа масла, а также обеспечивают доступ к ранее сохранённым протоколам анализов масла. Примеры форм ввода результатов анализов приведены на следующих рисунках (формы могут быть изменены).

Единая информационная диагностическая система

Заказчики
 KEGOC
 ФСК ЕЭС
 МЭС Волги
 МЭС Сибири
 Западно-Сибирское ПМЭС
 ПС 1150 кВ "Алтай"
 Токи и напряжения
 Изоляция
 Вводы
 Паспорт
 Общее
 Характеристики
 Охлаждение
 Приборы и датчики
 Вводы
 Мат. модели
 Испытания
 ХАРГ
 ФХАМ
 Р-3 ф.В
 Р-3 ф.С
 Р-4 ф.А
 Р-4 ф.В
 Р-4 ф.С
 Резерв Р-3, Р-4
 Сигнализация
 Отчеты
 Кузбасское ПМЭС
 Омское ПМЭС
 Томское ПМЭС
 МЭС Центра

Филиал ОАО "ФСК ЕЭС"
 Сертификат

Протокол №
 хроматографического анализа трансформаторного масла

Объект ПС 1150 кВ "Алтай"
 Присоединение Р-3 ф.А
 Дата испытания 14.04.2009

1. Характеристики объекта испытания

Наименование оборудования	Тип	Зав. №	Напряжение, кВ	Марка ГОСТ(ТУ) масла	Тип защиты масла
Реактор	РОМБСМ-60000/500	1502296	525/3		
масло					

2. Условия отбора пробы

Причина отбора пробы	Дата отбора	Место отбора	НД на отбор пробы
	14.04.2009		
погодные условия	t воздуха °C	t масла °C	

3. Результаты испытания

Компонент	Норма по НД	Концентрация, % об.	Скорость роста, % об./мес.
CH4			
CO2			
C2H4			
C2H2			
C2H6			
H2			
CO			
O2			
N2			
CxHy			
Газосодержание			

4. Заключение

Газы, превышающие граничные

Рекомендации:

Дата следующего отбора:

Сохранить

Инв. № подл.	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.
309013	15.05.18				
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	
ИНТЕ.656455.001-309 РЭ					Лист
					32

Единая информационная
диагностическая система

Заказчики
 KEGOC
 ФСК ЕЭС
 МЭС Волги
 МЭС Сибири
 Западно-Сибирское ПМЭС
 ПС 1150 кВ "Алтай"
 П-3 ф.А
 Токи и напряжения
 Изоляция
 Вводы
 Паспорт
 Общее
 Характеристики
 Охлаждение
 Приборы и датчики
 Вводы
 Мат. модели
 Испытания
 ХАРГ
 ФХАМ
 Р-3 ф.В
 Р-3 ф.С
 Р-4 ф.В
 Р-4 ф.С
 Резерв Р-3, Р-4
 Сигнализация
 Отчеты
 Кузбасское ПМЭС
 Омское ПМЭС
 Томское ПМЭС
 МЭС Центра

Настройки
Выход

Филиал ОАО "ФСК ЕЭС"
Сертификат

Протокол №
полного физико-химического анализа трансформаторного масла

Объект ПС 1150 кВ "Алтай"
Присоединение Р-3 ф.А
Дата испытания 14.04.2009

1. Характеристики объекта испытания

Наименование оборудования	Тип	Зав. №	Напряжение, кВ	Марка ГОСТ(ТУ) масла	Тип защиты масла
Реактор	РОМБСМ-60000/500	1502296	525/√3		
масло					

2. Условия отбора пробы

Причина отбора пробы	Дата отбора	Место отбора	НД на отбор пробы
	14.04.2009		
погодные условия	t воздуха °C	t масла °C	

3. Результаты испытания

% пл	Показатель качества масла, номер стандарта на метод испытания, единицы измерения	Результат испытания	Норма по НД Огр. область нормального состояния	Предельно допустимое
1	Внешний вид и цвет		-	
2	Наличие механических примесей и свободной воды (визуально)		-	
3	Пробное напряжение по ГОСТ 6581-75, кВ, не менее			
4	Кислотное число по ГОСТ 5985-79, мг КОН/г масла, не более			
5	Содержание водорастворимых кислот и щелочей, по РД 34.43.105-89, мг КОН/г масла, не более			
6	Температура вспышки в закрытом тигле по ГОСТ 6356-75, °C, не ниже			
7	Влаго содержание по ГОСТ 7822-75, ppm, не более			
8	Содержание механических примесей по ГОСТ 17216-2001, класс чистоты, не более			
9	Тангенс угла диэлектрических потерь по ГОСТ 6581-75, %, не более	при t=20°C при t=70°C при t=90°C при t=70°C		
10	Содержание ионов по СТО 56947007-29.180.010.008-2008, % массы, не менее			

4. Заключение
Соответствие требованиям НД: трансформаторное масло по испытанным показателям

Дата следующего отбора:

Рекомендации:

Сохранить

Примеры форм ввода результатов анализов

5.3.1.5.4 Меню «Сигнализация»

Группа окон меню «Сигнализация» предоставляет возможность контроля возникновения предупредительных и аварийных сообщений.

Группа имеет следующие подразделы: «Все сообщения», «Технологические», «КИП», «КТС», «Аварийные», «ТО».

Инв. № подл.	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.
309013	15.05.18				
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ИнтЕ.656455.001-309 РЭ
					Лист
					33

ЗАКАЗЧИКИ

- ☐ КЕГОС
- ☐ ГПНС
- ☐ ДЛЯ ИНСТРУКЦИИ
- ☐ КРЭК
- ☐ ЛУКОЙЛ
- ☐ РССТ
- ☐ РУСГИДРО
- ☐ СЕРТИФИКАЦИЯ
- ☐ ТАТЭНЕРГО
- ☐ ФСК ЕЭС
 - ☐ МЭС Волги
 - ☐ МЭС Востока
 - ☐ МЭС Западной Сибири
 - ☐ МЭС Сибири
 - ☐ Забайкальское ПМЭС
 - ☐ Западно-Сибирское ПМЭС
 - ☐ ПС 1150 кВ "Алтай"
 - ☐ Р-3 ф.А
 - ☐ Р-3 ф.В
 - ☐ Р-3 ф.С
 - ☐ Р-4 ф.А
 - ☐ Р-4 ф.В
 - ☐ Р-4 ф.С
 - ☐ Резерв Р-3,4
 - ☐ Сигнализация
 - ☒ Все сообщения
 - Технологические
 - КИП
 - КТС
 - Аварийные
 - ТО
 - ☐ Отчеты
- ☐ ПС 220 кВ "Чесноковская"

Время	Дата	Объект	Состояние
03:22:08	21.06.12		Блок мониторинга №1. Прибор газовлагодосодержания. Отсутствие связи.
03:22:08	21.06.12	Р-4 ф.А	Прибор газовлагодосодержания. Отказ прибора.
14:11:09	21.06.12	Резерв Р-3	Датчик температуры верхних слоёв масла. Неисправность.
14:13:29	21.06.12	Р-4 ф.А	Прибор газовлагодосодержания. Находится в ремонте.
06:07:17	22.06.12	Р-3 ф.В	Прибор газовлагодосодержания. Находится в ремонте.
15:53:07	07.07.12	Р-3 ф.В	Прибор газовлагодосодержания. Отказ прибора.
07:14:27	09.07.12		Блок мониторинга №2. Прибор контроля изоляции вводов ВН. Отсутствие связи.
21:11:51	01.08.12		Блок мониторинга №7. Прибор газовлагодосодержания. Отсутствие связи.
10:40:20	27.08.12	Р-3 ф.С	Прибор газовлагодосодержания. Отказ прибора.
04:59:57	01.09.12	Р-3 ф.В	Прибор контроля изоляции вводов ВН. Объект отключен.

Пример окна «Все сообщения»

ЗАКАЗЧИКИ

- ☐ КЕГОС
- ☐ ГПНС
- ☐ ДЛЯ ИНСТРУКЦИИ
- ☐ КРЭК
- ☐ ЛУКОЙЛ
- ☐ РССТ
- ☐ РУСГИДРО
- ☐ СЕРТИФИКАЦИЯ
- ☐ ТАТЭНЕРГО
- ☐ ФСК ЕЭС
 - ☐ МЭС Волги
 - ☐ МЭС Востока
 - ☐ МЭС Западной Сибири
 - ☐ МЭС Сибири
 - ☐ Забайкальское ПМЭС
 - ☐ Западно-Сибирское ПМЭС
 - ☐ ПС 1150 кВ "Алтай"
 - ☐ Р-3 ф.А
 - ☐ Р-3 ф.В
 - ☐ Р-3 ф.С
 - ☐ Р-4 ф.А
 - ☐ Р-4 ф.В
 - ☐ Р-4 ф.С
 - ☐ Резерв Р-3,4
 - ☐ Сигнализация
 - ☒ Все сообщения
 - Технологические
 - КИП
 - КТС
 - Аварийные
 - ТО
 - ☐ Отчеты
 - ☐ ПС 220 кВ "Чесноковская"

Время	Дата	Объект	Состояние
05:21:52	21.06.12	Р-3 ф.В	Паспортный ресурс работы вентиляторов исчерпан. Необходимо провести ревизию.
14:25:17	17.01.13	Р-3 ф.А	Паспортный ресурс работы маслораспределителей исчерпан. Необходимо провести ревизию.

Пример окна «ТО»

Инв. № подл.	309013	Подпись и дата	15.05.18	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ИНТЕ.656455.001-309 РЭ					Лист
												34
							Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

- Все сообщения – отражаются все без исключения текущие сообщения, зарегистрированные на сервере. Остальные группы являются фильтрами, отражающими только часть сообщений;
- Технологические – отображаются текущие сообщения, которые касаются непосредственно контролируемого трансформаторного оборудования: превышение уставок, срабатывание реле защит и т.п.;
- КИП – отображаются текущие сообщения о неисправностях или о состоянии контрольно-измерительных приборов;
- КТС – отображаются текущие сообщения о неисправностях или о состоянии комплекса технических средств СКУ. Эта группа – результат работы системы самодиагностики СКУ и средств связи;
- Аварийные – отображаются текущие аварийные сообщения. Опасные состояния трансформаторного оборудования либо критичные для работы СКУ отказы оборудования или каналов связи;
- ТО – отображаются текущие сообщения с рекомендациями по стратегии эксплуатации.

Следует отметить, что отображение значений параметров в окнах трансформаторного оборудования и формирование сообщений сигнализации зависит от режима работы трансформаторного оборудования или прибора, к которому относятся данные параметры. Данный принцип приведён в следующей таблице.

	Бак * «включен»	Бак «отключен»	Бак «в резерве»	Бак «в ремонте»	Прибор «в ремонте»	Отказ оборудования СКУ	Отказ датчика
Все аналоговые сигналы с датчиков и приборов	измеренные значения	измеренные значения	измеренные значения	сообщение «нет данных»	сообщение «нет данных»	сообщение «нет данных»	сообщение «нет данных»
Аналоговые из расчетных моделей мгновенные	расчет	расчет	расчет	сообщение «нет данных»	сообщение «нет данных»	сообщение «нет данных»	сообщение «нет данных»
Аналоговые из расчетных моделей интегрируемые	расчет	расчет	расчет	заморозка **	заморозка	заморозка	заморозка
Сообщения Технология (с контактов реле)	формирование	формирование	формирование	заморозка	заморозка	заморозка	заморозка
Сообщения КИП	формирование	формирование	формирование	заморозка	заморозка	заморозка	заморозка
Сообщения КТС	формирование	формирование	формирование	формирование	формирование	формирование	формирование
Сообщения экспертных оценок и уставок по состоянию масла	формирование	формирование	формирование	заморозка	заморозка	заморозка	заморозка

Инв. № подл.	309013	Подпись и дата	15.05.18	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						Лист
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ИНТЕ.656455.001-309 РЭ					35		

	Бак * «включен»	Бак «отключен»	Бак «в резерве»	Бак «в ремонте»	Прибор «в ремонте»	Отказ оборудования СКУ	Отказ датчика
Сообщения экспертных оценок и уста- вок по осталь- ным парамет- рам	формирование	сброс	сброс	заморозка	заморозка	заморозка	заморозка

* Под термином «Бак» понимается однофазный или трёхфазный трансформатор, автотрансформатор, реактор.

** Заморозка - это запоминание последнего состояния параметра на момент перехода в указанное состояние.

5.3.1.5.5 Окно «История РПН»

Окно отображается при наличии модели «Состояние устройства РПН» в СКУ. Окно содержит информацию о времени работы РПН на каждой из позиций (отпайках), а также количество переключений.

В окне «История РПН» выводятся только те положения РПН, на которые производилось переключение.



ЕДИНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ
ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

ПС 220 кВ "Кодинская"

ЗАКАЗЧИКИ

- КЕГОС
- ГПНС
- ДЛЯ ИНСТРУКЦИИ
- КРЭК
- ЛУКОЙЛ
- РССТ
- РУСГИДРО
- СЕРТИФИКАЦИЯ
- ТАТЭНЕРГО
- ФСК ЕЭС
 - МЭС Волги
 - МЭС Востока
 - МЭС Западной Сибири
 - МЭС Сибири
 - Забайкальское ПМЭС
 - Западно-Сибирское ПМЭС
 - Красноярское ПМЭС
 - ПС 220 кВ "Киск"
 - ПС 220 кВ "Кодинская"
 - АТ-1
 - АТ-2
 - АТ-3
 - Сигнализация
 - История РПН
 - Отчеты
 - ПС 220 кВ "Приангарская"

АТ-1

Номер позиции	Время работы, час	Переключений
1	26	3
2	1	1
3	2	2

АТ-2

Номер позиции	Время работы, час	Переключений
4	22	1
5	6	2

АТ-3

Номер позиции	Время работы, час	Переключений
3	15	2
4	8	3

Пример окна «История РПН»

Внимание. Время работы РПН на каждой позиции округляется, поэтому увеличение времени работы в таблице произойдет только после того, как бак проработает на одной из отпайек более 30 минут.

5.3.1.5.6 Меню «Отчёты»

Меню «Отчёты» служит для вывода на экран отчетного документа в виде журнала или графика по выбранному трансформатору или реактору.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подпись и дата	15.05.18
Инв. № подл.	309013

Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	------	--------	-------	------

ИНТЕ.656455.001-309 РЭ

Лист
36

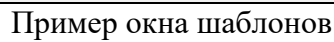
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
309013	15.05.18			

Управление шаблонами осуществляется через подменю «Шаблоны» в меню «Отчёты». Окно содержит перечень шаблонов для зарегистрированного пользователя.



Нажатие кнопки «Создать шаблон» вызывает окно создания шаблона, где необходимо ввести название нового шаблона и последовательно выбрать параметры, значения которых необходимо включать в будущий отчёт.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Инв. № дудл.	Подпись и дата
309013	15.05.18		



Для вывода отчёта в окне «Отчёты» необходимо задать следующие исходные значения:

- Пример данного окна приведен на следующем рисунке.



ЕДИНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

ПС 1150 кВ "Алтай"

ЗАКАЗЧИКИ

KEGOS

ГПНС

для ИНСТРУКЦИИ

КРЭК

ЛУКОЙЛ

РССТ

РУСГИДРО

СЕРТИФИКАЦИЯ

ТАТЭНЕРГО

ФСК ЕЭС

МЭС Волги

МЭС Востока

МЭС Западной Сибири

МЭС Сибири

Забайкальское ПМЭС

Западно-Сибирское ПМЭС

ПС 1150 кВ "Алтай"

р-3 ф.А

р-3 ф.В

р-3 ф.С

р-4 ф.А

р-4 ф.В

р-4 ф.С

Резерв Р-3,4

Сигнализация

Отчеты

Шаблоны

ПС 220 кВ "Чесноковская"

Начало периода

16.04.2013

00:00

Конец периода

16.04.2013

23:59

Выберите шаблон

Выберите шаблон

Шаблон 1

Сообщения КИП(только журнал)

Сообщения КТС(только журнал)

Технологические сообщения(только журнал)

Аварийные сообщения(только журнал)

Сообщения ТО (только журнал)

Выберите шаблон

При нажатии на кнопку «Сформировать» производится автоматическое формирование отчета по выбранным параметрам за заданный промежуток времени по информации из базы данных.

Отчёт может быть выведен в форме журнала – текстового списка событий или значений параметров с метками времени, либо в форме тренда (графика).

Отчёт выведенный в форме журнала можно экспортировать в виде файла MS Excel для анализа собственными программными средствами и создания твердых копий учетно-отчетных документов. Для этого необходимо нажать на ссылку «Загрузить в формате Excel» в окне отчета. После этого появится стандартное окно системы MS Windows «Сохранить как». В открывшемся окне предоставится возможность изменить путь сохранения файла и его имя. После этого необходимо нажать кнопку «Сохранить», файл будет сохранен с указанным именем и по заданному пути в формате приложения MS Excel (с расширением «.xls»). Для создания твердой копии (печати на принтере) необходимо использовать стандартные средства MS Excel.

значений параметров с метками времени, либо в форме тренда (графика). Отчёт выведенный в форме журнала можно экспортировать в виде файла MS Excel для анализа собственными программными средствами и создания твердых копий учетно-отчетных документов. Для этого необходимо нажать на ссылку «Загрузить в формате Excel» в окне отчета. После этого появится стандартное окно системы MS Windows «Сохранить как». В открывшемся окне предоставится возможность изменить путь сохранения файла и его имя. После этого необходимо нажать кнопку «Сохранить», файл будет сохранен с указанным именем и по заданному пути в формате приложения MS Excel (с расширением «.xls»). Для создание твердой копии (печати на принтере) необходимо использовать стандартные средства MS Excel.					Подпись и дата
					Инв. № дубл.
					Взам. инв. №
					Подпись и дата 15.05.18
					Инв. № подл. 309013
					Лист 40
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

1 Оперативный контроль за состоянием трансформаторного оборудования в виде численных значений и индикаторов состояния контролируемых параметров.

2 Оперативный контроль за значениями расчетных параметров, сообщениями по экспертным оценкам, а так же предупредительной и аварийной сигнализации по аналоговым параметрам.

3 Управление оборудованием:

- управление элементами системы охлаждения трансформаторного оборудования;
- формирование команд на дистанционное управление переключением РПН;
- вывод оборудования в ремонт и из ремонта;
- управление выводом одной из фаз в резерв и, соответственно, вводом резервной фазы в работу.

4 Оперативный контроль за предупредительной и аварийной сигнализацией:

- изменения состояния оборудования;
- отказов технических средств системы, источников питания, а также каналов контроля и дистанционного управления.

В зависимости от вида трансформаторного оборудования и возможности управления им, не все перечисленные функции графической панели могут быть реализованы.

Графическая панель оператора не предназначена для отображения исторических данных по контролируемым параметрам и сообщениям СКУ. Так же, на графической панели реализованы не все функции и параметры, доступные в Web-интерфейсе СКУ. Для обеспечения более полного представления информации о состоянии оборудования, анализа параметров трансформаторного оборудования следует пользоваться Web-интерфейсом СКУ.

5.3.2.2 Подготовка к работе

Графическая панель поставляется с настроенным программным обеспечением и готова к работе. В процессе эксплуатации никакой настройки, загрузки данных и программ не требуется.

Для проверки работоспособности необходимо выполнить и проконтролировать следующее:

- нажать на любую клавишу панели. При этом должна включиться подсветка экрана;

					Подпись и дата		Инв. № дубл.		Взам. инв. №		Подпись и дата		Инв. № подл.																					
											15.05.18		309013																					
					Графическая панель оператора не предназначена для отображения исторических данных по контролируемым параметрам и сообщениям СКУ. Так же, на графической панели реализованы не все функции и параметры, доступные в Web-интерфейсе СКУ. Для обеспечения более полного представления информации о состоянии оборудования, анализа параметров трансформаторного оборудования следует пользоваться Web-интерфейсом СКУ. 5.3.2.2 Подготовка к работе Графическая панель поставляется с настроенным программным обеспечением и готова к работе. В процессе эксплуатации никакой настройки, загрузки данных и программ не требуется. Для проверки работоспособности необходимо выполнить и проконтролировать следующее: • нажать на любую клавишу панели. При этом должна включиться подсветка экрана;									Лист																				
														43																				
Изм.					Лист					№ док.					Подп.					Дата					ИНТЕ.656455.001-309 РЭ									

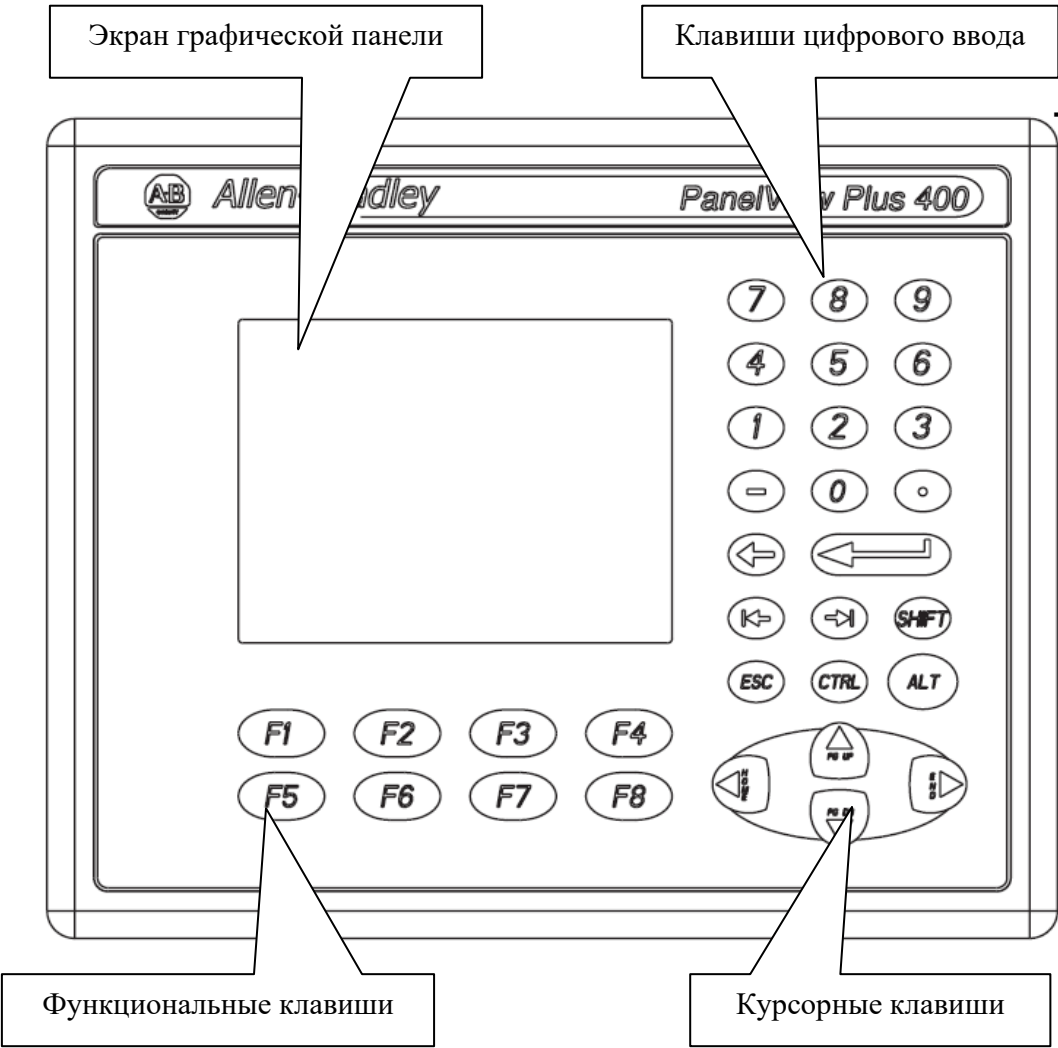
- убедиться в том, что на экранах нет текстовых сообщений в виде вопросительных знаков, «прозрачных» квадратов, мигающих надписей «н/д»;
- убедиться в том, что наименование подстанции, диспетчерские наименования оборудования, соответствуют данному объекту.

В случае невыполнения вышеуказанных условий необходимо сообщить об этом в службу технической поддержки ЗАО «Интера».

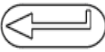
5.3.2.3 Описание операций с графической панелью

5.3.2.3.1. Основные принципы взаимодействия с графической панелью

Внешний вид графической панели оператора приведен на рисунке.



Внешний вид графической панели оператора

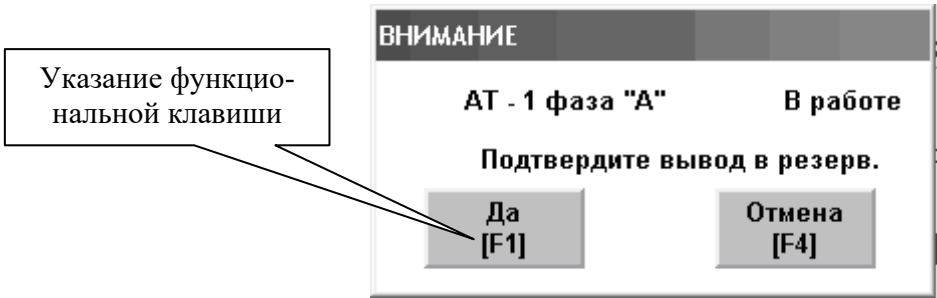
Курсорные клавиши используются для перемещения курсора по меню на экране. Для активации выбранного пункта меню необходимо нажать клавишу .

Функциональные клавиши используются для выполнения или подтверждения определенных действий. В системе используются следующие функциональные клавиши:

Инв. № подл.	309013	Подпись и дата	15.05.18
Взам. инв. №		Инв. № дубл.	
Подпись и дата		Подпись и дата	
Изм.	Лист	№ док.	Подп.
Дата			

- F1 – для быстрого перехода в информационную среду «Наблюдение»;
- F2 – для регистрации пользователя в системе;
- F3 – вызов экрана сообщений;
- F4 – возврат на предыдущий экран (закрытие активного окна).

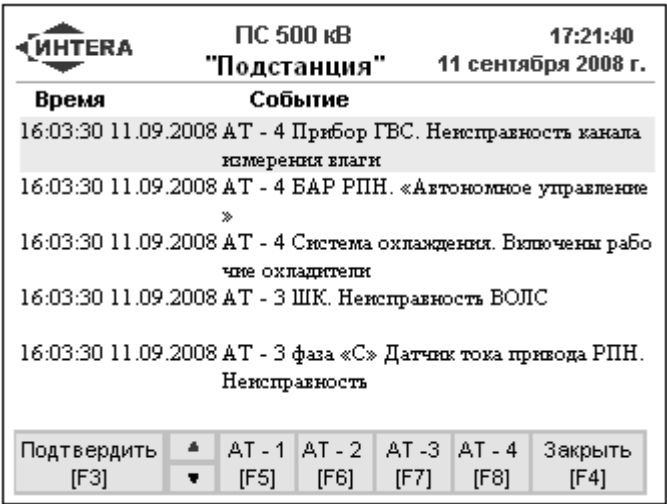
Помимо этого могут использоваться другие дополнительные функциональные клавиши. Указатели на такие клавиши написаны в квадратных скобках, например: [F1].



Пример окна с функциональными клавишами

5.3.2.3.2. Описание типовых элементов графических видеogramм

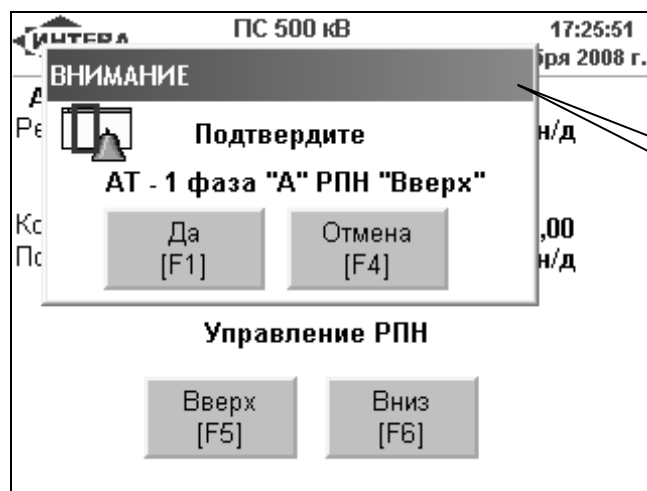
Вся информация, выводимая на дисплей графической панели, собрана в группы и выводится виде отдельных экранов (видеограмм). Пример экрана текущих сообщений показан ниже.



Пример экрана текущих сообщений

Для подтверждения выбранных действий используются окна подтверждения. Окна подтверждений выводятся поверх экрана.

Инв. № подл.	309013
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подпись и дата	15.05.18



Окно подтверждения

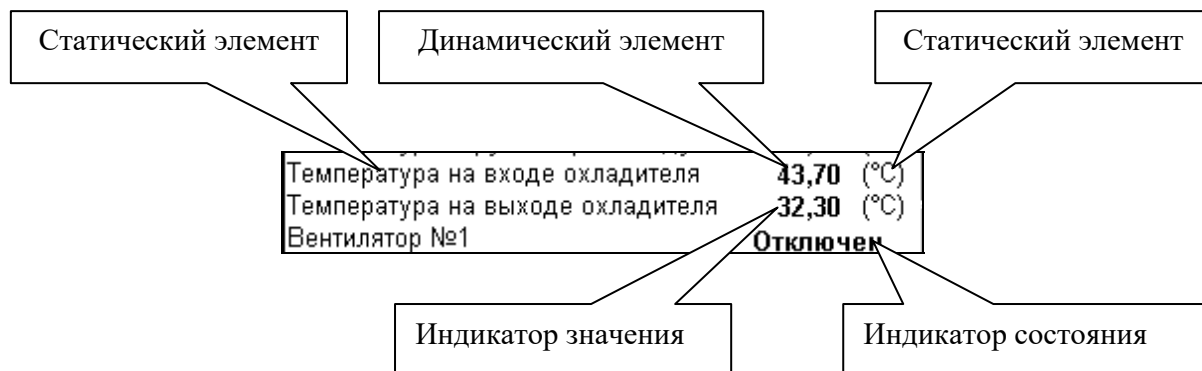
Пример окна подтверждения

Видеограммы состоят из статических, динамических и активных элементов. Статические элементы не изменяют свой вид и содержание в процессе работы, а динамические изменяют. Активные элементы позволяют выполнять какие-либо действия.

К статическим элементам относятся надписи, рисунки и обозначения параметров.

К типовым динамическим элементам относятся следующие:

- индикатор значения параметра;
- индикатор состояния.



К типовым активным элементам относятся следующие:

- меню;
- кнопка.

С помощью активных элементов можно осуществлять вызов различных видеограмм, производить управление объектами и т.п. Примеры активных элементов:

Инв. № подл.	309013	Подпись и дата	15.05.18	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ИНТЕ.656455.001-309 РЭ	
						Лист
						46

Т-1 . Настройка аналоговых параметров.

Настройка шкалы. Только для модулей 1734-1735
БМ №1 Модуль А **08** Канал 1 Считать [F5]
Введен не существующий адрес параметра

Настройка шкалы.
№ параметра **113** Считать [F7] Записать [F8]
Аварийный верх **105** [SH+F1] Откл.
Предаварийный верх **100** [SH+F2] Откл.
Предаварийный низ **Нет** [SH+F3] Вкл.
Аварийный низ **Нет** [SH+F4] Вкл.

Индикатор ак-
тивного поля
ввода значений

23
0 ~ 99999

Диапазон вво-
димого значе-
ния

. Примеры полей ввода значений

ВНИМАНИЕ: При пропаже связи, а так же при отказе оборудования или датчи-
ка, на динамических элементах, относящихся к отказавшему оборудованию, появляется
надпись «н/д» (нет данных).

5.3.2.3.3. Описание экранов графической панели

5.3.2.3.3.1 Структура экранов

Графическая панель, в зависимости от типа трансформаторного оборудования и
состава СКУ может иметь следующие экраны:

- экран сообщений (экран первого уровня);
- экран настройки системы и управления архивом данных;
- основной экран (экран первого уровня);
 - экран трансформаторного оборудования (экран второго уровня);
 - экран текущего состояния (экран третьего уровня);
 - экран энергопоказателей (экран третьего уровня);
 - экраны системы охлаждения (экран третьего уровня);
 - экран управления РПН (экран третьего уровня);
 - экраны аналитических моделей (экран третьего уровня);
 - экран вывода в ремонт оборудования.

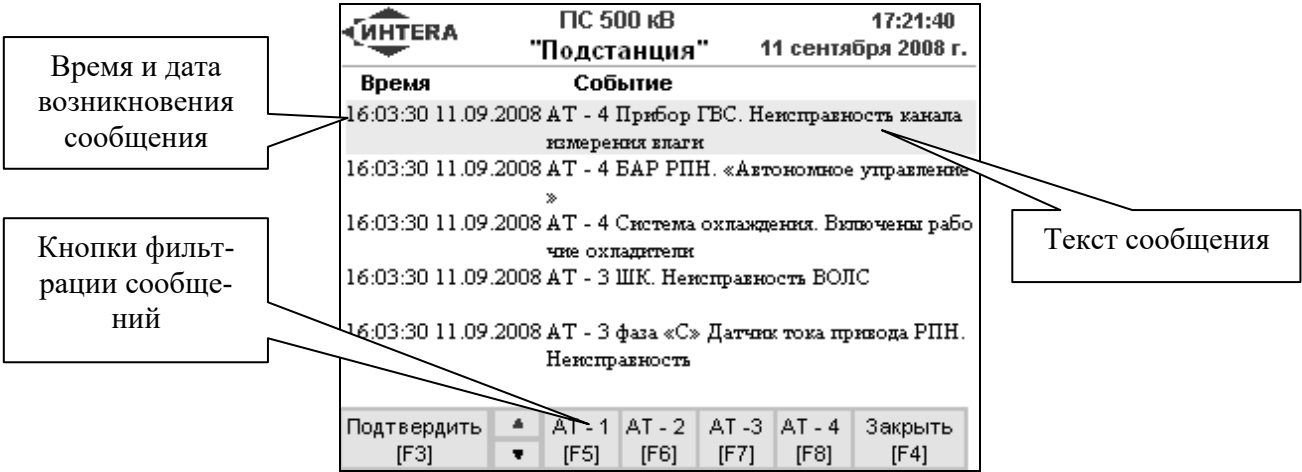
Инв. № подл.	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.
309013	15.05.18				
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ИТЕ.656455.001-309 РЭ
					Лист
					48

5.3.2.3.3.2 Экран сообщений

Экран сообщений предназначен для вывода сообщений об отказе СКУ, срабатывании релейных сигналов, отказов датчиков и приборов используемых в СКУ.

Пример экрана сообщений представлен на рисунке ниже. Сообщения в окне отсортированы по времени возникновения (самое последнее вверху). Если все сообщения не входят на экран, то для их просмотра необходимо пользоваться курсорными клавишами.

Внимание. При возникновении новых сообщений происходит автоматическое открытие экрана сообщений поверх текущего экрана, а новые сообщения выделяются мигающим шрифтом. При нажатии кнопки «Подтвердить» (функциональная клавиша [F3]) мигание прекращается. Сообщение с экрана пропадает после исчезновения условий, вызвавших сообщение.



Пример экрана текущих сообщений

Сообщение состоит из:

- времени возникновения сообщения;
- даты возникновения сообщения;
- диспетчерского наименования оборудования;
- названия прибора или модуля СКУ;
- текста сообщения.

С помощью кнопок фильтрации, расположенных внизу экрана, можно просмотреть сообщения, относящиеся только к одному диспетчерскому наименованию.

Внимание. Для удобства пользователя сообщения об отказах каналов измерения аналоговых параметров на экран сообщений не выводятся. Отказ канала измерения сигнализируется на самом параметре значением н/д.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	15.05.18
Инв. № подл.	309013

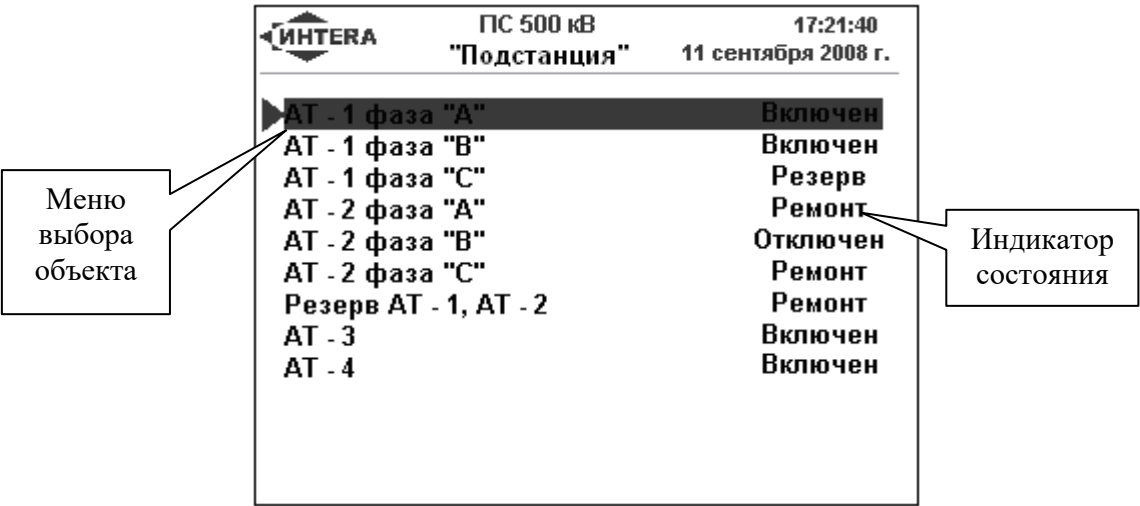
5.3.2.3.3.3 Основной экран

На рисунке представлен пример основного экрана (экрана первого уровня). Экран состоит из меню, включающего в себя все трансформаторное оборудование, контролируемое СКУ. С помощью меню осуществляется переход к экранам трансформаторного оборудования.

Помимо этого, для каждой единицы трансформаторного оборудования имеется индикатор. Индикатор отображает следующие состояния оборудования:

- Включен - трансформатор (реактор) находится под нагрузкой;
- Отключен - трансформатор (реактор) отключен;
- Резерв - трансформатор (реактор) находится в резерве;
- Ремонт - трансформатор (реактор) находится в ремонте.

В случае, если оборудование находится в ремонте, то по этому оборудованию прекращают формироваться и выводиться сообщения, а на индикаторах значений высвечивается надпись «н/д».



Пример основного экрана

5.3.2.3.3.4 Экран трансформаторного оборудования

На рисунках ниже представлены образцы экрана трансформаторного оборудования (экран второго уровня). Экран состоит из следующих элементов:

- наименование трансформаторного оборудования, к которому относится этот экран;
- цифровой индикатор, показывающий моточасы трансформатора (реактора);
- индикатор состояния;

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	15.05.18
Инв. № подл.	309013

Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Меню может содержать следующие пункты:

- Текущее состояние. При активации происходит переход на экран текущего состояния;
- Энергопоказатели. При активации происходит переход на экран энергопоказателей;
- Система охлаждения. При активации происходит переход на экран системы охлаждения;
- Переключение РПН. При активации происходит переход на экран переключения РПН;
- Измерение температур обмоток. При активации происходит переход на экран измерения температур обмоток измеряемых оптоволоконными датчиками температуры;
- Высоковольтные вводы. При активации происходит переход на экран контроля состояния высоковольтных вводов и ЧР (в зависимости от прибора контроля);
- Контроль акустических ЧР и Zk. При активации происходит переход на экран контроля акустических ЧР и Zk
- Расчетные параметры. При активации происходит переход на экран контроля расчетных параметров
- Повышения напряжения. При активации происходит переход на экран контроля параметров математической модели Временные превышения напряжения на стороне ВН;
- Вывод в ремонт. При активации происходит переход на экран вывода в ремонт;
- Настройка аналоговых параметров. При активации происходит переход на экран настройки шкал и уставок аналоговых параметров;
- Вывод в резерв. При активации подается команда на вывод в резерв этого трансформатора (реактора). Вывод в резерв произойдет после подтверждения нажатием функциональной клавиши [F1] в окне подтверждения. Пример окна приведен на рисунке ниже

Внимание: Следует помнить, что вывод в резерв невозможен при уровне доступа «Наблюдение». Для получения доступа к управлению(пункт 0).

Внимание: В зависимости от технического задания на СКУ количество пунктов меню может меняться.

Инв. № подл. 309013	Подпись и дата 15.05.18	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	• Повышения напряжения. При активации происходит переход на экран контроля параметров математической модели Временные превышения напряжения на стороне ВН; • Вывод в ремонт. При активации происходит переход на экран вывода в ремонт; • Настройка аналоговых параметров. При активации происходит переход на экран настройки шкал и уставок аналоговых параметров; • Вывод в резерв. При активации подается команда на вывод в резерв этого трансформатора (реактора). Вывод в резерв произойдет после подтверждения нажатием функциональной клавиши [F1] в окне подтверждения. Пример окна приведен на рисунке ниже <u>Внимание:</u> Следует помнить, что вывод в резерв невозможен при уровне доступа «Наблюдение». Для получения доступа к управлению(пункт 0). <u>Внимание:</u> В зависимости от технического задания на СКУ количество пунктов меню может меняться.	
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ИНТЕ.656455.001-309 РЭ	Лист
						52

Пример окна подтверждения вывода в резерв

Для возврата на основной экран (экран первого уровня) необходимо нажать функциональную клавишу [F4]. Для просмотра экрана сообщений необходимо нажать функциональную клавишу [F3].

5.3.2.3.3.5 Экран текущего состояния

На рисунке представлены образцы экрана текущего состояния (экрана третьего уровня). Экран содержит основные показатели, характеризующие состояние контролируемого трансформаторного оборудования.

В зависимости от типа трансформаторного оборудования параметры и их количество могут быть различными. Для примера ниже представлены экраны реактора (а), однофазного автотрансформатора (б) и трехфазного автотрансформатора (с).

	ПС 500 кВ	17:21:40
	"Подстанция"	11 сентября 2008 г.
АТ - 1 . Текущее состояние		
Температура окружающего воздуха	н/д	(°C)
ТННТ общей обмотки	н/д	(°C)
ТННТ последовательной обмотки	н/д	(°C)
Температура ВСМ	н/д	(°C)
Температура НСМ	н/д	(°C)
Содержание угарного (СО) газа в масле	н/д	(ppm)
Содержание водорода (H2) в масле	н/д	(ppm)
Относ. влагосодержание масла	н/д	(%)
Т масла на входе охладителя №1	н/д	(°C)
Т масла на выходе охладителя №1	н/д	(°C)
Т масла на входе охладителя №2	н/д	(°C)
Т масла на выходе охладителя №2	н/д	(°C)

a.

ИИТЕ.656455.001-309 РЭ

		ПС 500 кВ "Подстанция"	17:21:40 11 сентября 2008 г.
АТ - 1 Фаза "А"			
Полная мощность ВН	50,28 (МВт)		
Коэффициент нагрузки	29,73 (%)		
Температура ННТ обмотки	51,10 (°C)		
Содержание горючих газов в масле	55,00 (ppm)		
Относ. влагосодержание масла	1,30 (%)		
Положение РПН	н/д		
Ток ВН	171,63 (А)		
Фазное напряжение ВН	299,79 (кВ)		
Ток СН	374,00 (А)		
Фазное напряжение СН	138,72 (кВ)		
Ток НН	0,00 (А)		
Фазное напряжение НН	6,25 (кВ)		

б.

		ПС 500 кВ "Подстанция"	17:21:40 11 сентября 2008 г.
АТ - 3			
Полная мощность ВН.	0,00 (МВт)		
Коэффициент нагрузки	30,29 (%)		
Температура ННТ обмотки	38,40 (°C)		
Температура ВСМ	36,30 (°C)		
Содержание водорода в масле	0,00 (ppm)		
Относ. влагосодержание масла	5,93 (%)		
Положение РПН	8,00		
Небаланс токов утечки вводов ВН	0,35 (%)		
Небаланс токов утечки вводов СН	0,49 (%)		

с.

Примеры экрана текущего состояния

Для возврата на экран трансформаторного оборудования (экран второго уровня) необходимо нажать функциональную клавишу [F4]. Для просмотра экрана сообщений необходимо нажать функциональную клавишу [F3].

5.3.2.3.3.6 Экран энергопоказателей

На рисунке представлен образец экрана энергопоказателей (экран третьего уровня). На экране представлена информация, содержащая основные энергетические показатели, характеризующие состояние контролируемого трансформаторного оборудования. Экран используется только для трехфазного трансформаторного оборудования.

В зависимости от типа трансформаторного оборудования параметры и их количество на данном экране могут быть различными.

Подпись и дата		ИНТЕ.656455.001-309 РЭ					Лист
Инв. № дубл.							54
Взам. инв. №							
Подпись и дата	15.05.18						
Инв. № подл.	309013	Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

Т-1. Энергопоказатели

Фаза "А". Ток	н/д	(А)
Фаза "А". Фазное напряжение	н/д	(кВ)
Фаза "А". Полная мощность	н/д	(МВА)
Фаза "А". Cosφ	н/д	
Фаза "В". Ток	н/д	(А)
Фаза "В". Фазное напряжение	н/д	(кВ)
Фаза "В". Полная мощность	н/д	(МВА)
Фаза "В". Cosφ	н/д	
Фаза "С". Ток	н/д	(А)
Фаза "С". Фазное напряжение	н/д	(кВ)
Фаза "С". Полная мощность	н/д	(МВА)
Фаза "С". Cosφ	н/д	

	ПС 500 кВ	17:21:40
"Подстанция"		11 сентября 2008 г.
АТ - 3	Фаза "А"	Фаза "В"
Нагрузка (%)	42,0	42,8
Ток ВН (А)	129,5	132,7
Напряжение ВН (кВ)	134,1	135,1
Мощность ВН (МВт)	17,1	17,7
Ток СН (А)	250,3	255,4
Напряжение СН (кВ)	68,4	68,9
Мощность СН (МВт)	16,9	17,4

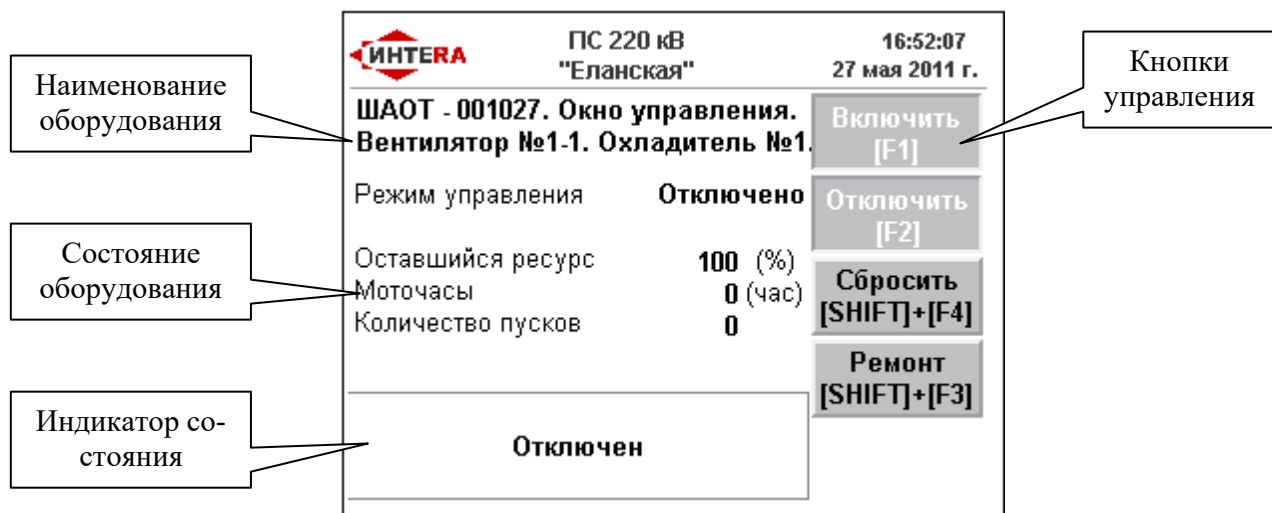
Примеры экрана энергопоказателей

Для возврата на экран трансформаторного оборудования (экран второго уровня) необходимо нажать функциональную клавишу [F4]. Для просмотра экрана сообщений необходимо нажать функциональную клавишу [F3].

5.3.2.3.3.7 Экраны системы охлаждения

На рисунках ниже представлены образцы экрана системы охлаждения (экрана третьего уровня). Экран предназначен для оценки эффективности работы системы охлаждения. В зависимости от типа трансформаторного оборудования и сигналов, используемых в СКУ, внешний вид и количество экранов может быть различными или отсутствовать.

Инв. № подл. 309013	Подпись и дата 15.05.18					Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	
					Примеры экрана энергопоказателей				
					Для возврата на экран трансформаторного оборудования (экран второго уровня) необходимо нажать функциональную клавишу [F4]. Для просмотра экрана сообщений необходимо нажать функциональную клавишу [F3].				
					5.3.2.3.3.7 Экраны системы охлаждения				
					На рисунках ниже представлены образцы экрана системы охлаждения (экрана третьего уровня). Экран предназначен для оценки эффективности работы системы охлаждения. В зависимости от типа трансформаторного оборудования и сигналов, используемых в СКУ, внешний вид и количество экранов может быть различными или отсутствовать.				



Примеры экранов управления оборудованием системы охлаждения

Внимание: Следует помнить, что управление оборудованием невозможно при уровне доступа «Наблюдение».

Для возврата на экран трансформаторного оборудования (экран второго уровня) необходимо нажать функциональную клавишу [F4]. Для просмотра экрана сообщений необходимо нажать функциональную клавишу [F3].

При наличии в СКУ функции контроля ресурса работы и количества пусков электродвигателей системы охлаждения, а также при наличии в ТЗ СКУ аналитической модели по выдаче рекомендаций по стратегии эксплуатации контролируемого оборудования на дисплеях реализуется функция сброса сообщений относящихся к данной модели.

Аналитическая модель по выдаче рекомендаций по стратегии эксплуатации контролируемого оборудования осуществляет контроль за моточасами и количествами пусков двигателей системы охлаждения. При достижении значения, при котором необходимо производит ревизию или ремонтные работы СКУ выдает сообщение о необходимости проведения работ по данному двигателю. После проведения работ сообщения сбрасывается нажатием соответствующей кнопки на экране системы охлаждения (см рисунок).

Инв. № подл.	309013	Подпись и дата	15.05.18	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ИНТЕ.656455.001-309 РЭ	
						Лист
						57

		ПС 500 кВ "Вятка"	11:32:56 17 апреля 2013 г.
Т-1 Система охлаждения			
Тип системы охлаждения:	М/Д		
Температура окружающего воздуха	н/д (°C)		
Режим управления	Ручной		
Состояние вентиляторов	Включены		
Моточасы вентиляторов	5555,0 (час)		
Кол-во пусков вентиляторов	1222,0		
Внимание! Паспортный ресурс работы вентиляторов исчерпан. Необходимо провести ревизию			
Ревизия вентиляторов проведена [SHIFT]+[F3]			

Сообщение

Кнопки сброса со-

Примеры экрана системы охлаждения с сообщением

5.3.2.3.3.8 Экран переключения РПН

На экране переключения РПН представлена основная информация по состоянию РПН. При трехфазном исполнении бака цифровой индикатор «Положение РПН» берется с датчика положения РПН фазы В. Если показания датчиков отличаются, то выдается сигнализация о рассогласовании РПН. В зависимости от типа трансформаторного оборудования и сигналов, используемых в СКУ, внешний вид экрана может быть различным или экран может отсутствовать.

		ПС 500 кВ "Вятка"	11:25:35 17 апреля 2013 г.
Т-1 . Переключение РПН.			
Режим управления приводом:			
☒ "Дистанция" ☐ "Местное"			
Положение РПН		н/д	
Т.масла в контакторе РПН		н/д (°C)	
Кол-во переключений РПН		0	
Отн. электрический износ контактора		0,00 (%)	
Управление РПН			
"Прибавить" (n к 1) [F5]		"Убавить" (n от 1) [F6]	

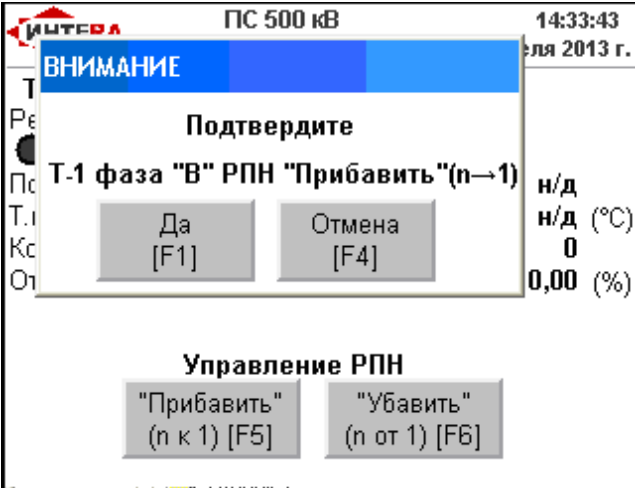
Кнопки управления РПН

Пример экрана переключения РПН

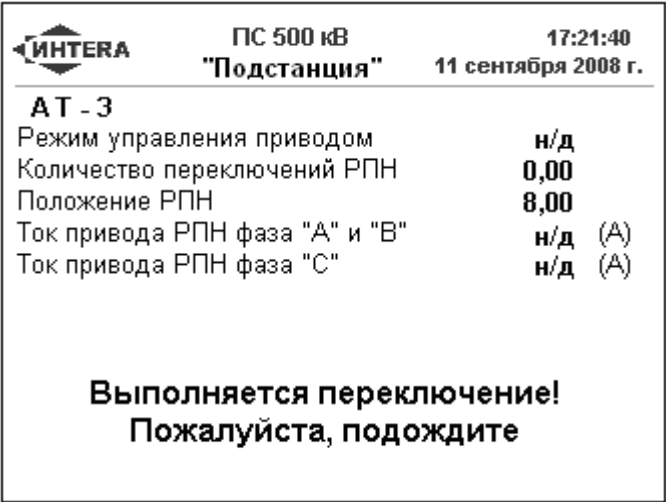
Если в СКУ предусмотрено управление РПН, то в нижней части экрана будут присутствовать кнопки управления РПН. Для выполнения переключения необходимо, после нажатия кнопки управления, подтвердить свое действие в окне подтверждения (рисунок а). При переключении РПН кнопки управления на экране заменяются текстовым сообщением: «**Выполняется переключение! Пожалуйста, подождите!**» (рисунок б). Кнопки вновь становятся доступными после завершения переключения. При неудачном переключении в окне аварийных сообщений будет отображено сообщение: «**Переключение не завершено**» (рисунок с). Для сброса сообщения необходимо пере-

Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.							
			15.05.18	309013							
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ИНТЕ.656455.001-309 РЭ					Лист	
										58	

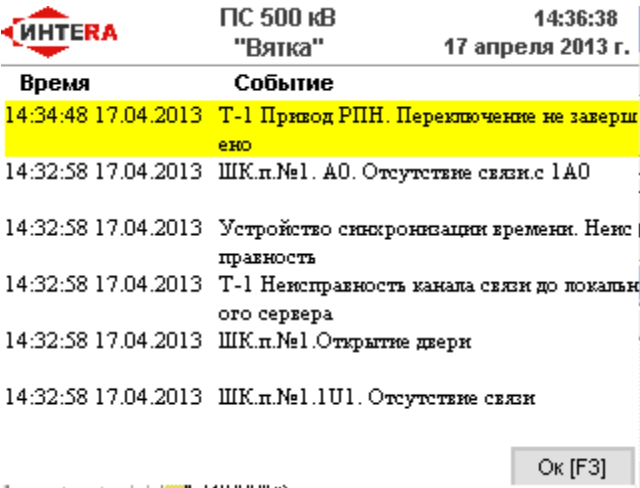
вести РПН в режим управления « Местное», или после прихода сообщения «Идет переключение».



а.



б.



с.

Примеры экрана управления РПН

Внимание: Следует помнить, что управление оборудованием невозможно при уровне доступа «Наблюдение».

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	15.05.18
Инв. № подл.	309013

Для возврата на экран трансформаторного оборудования (экран второго уровня) необходимо нажать функциональную клавишу [F4]. Для просмотра экрана сообщений необходимо нажать функциональную клавишу [F3].

5.3.2.3.3.9 Экран контроля изоляции высоковольтных вводов

На рисунке ниже представлен пример экрана контроля изоляции высоковольтных вводов (экран третьего уровня). На экране представлена информация по состоянию изоляции высоковольтных вводов. В зависимости от типа трансформаторного оборудования и сигналов, используемых в СКУ, внешний вид экрана может быть различным или экран может отсутствовать.



ПС 220 кВ

"Еланская"

16:50:02

27 мая 2011 г.

АТ - 1 . Высоковольтные ввода

Сторона ВН

Фаза «А»:	Ток утечки изоляции ввода	н/д (%)
Фаза «В»:	Ток утечки изоляции ввода	н/д (%)
Фаза «С»:	Ток утечки изоляции ввода	н/д (%)
Фаза «А»:	tgδ	н/д (%) Емкость н/д (pF)
Фаза «В»:	tgδ	н/д (%) Емкость н/д (pF)
Фаза «С»:	tgδ	н/д (%) Емкость н/д (pF)
Фаза «А»:	Δtgδ	н/д (%) ΔC/C н/д (%)
Фаза «В»:	Δtgδ	н/д (%) ΔC/C н/д (%)
Фаза «С»:	Δtgδ	н/д (%) ΔC/C н/д (%)



ПС 500 кВ

"Вятка"

11:25:23

17 апреля 2013 г.

Т-1 . Высоковольтные вводы					
	Фаза «А»	Фаза «В»	Фаза «С»		
ВН.tg	н/д	н/д	н/д	(%)	
ВН.Емкость	н/д	н/д	н/д	(pF)	
ВН.ЧР.Q02	н/д	н/д	н/д	(нКл)	
ВН.ЧР.PDI	н/д	н/д	н/д	(мВт)	
ВН.ЧР.Кол-во	н/д	н/д	н/д		
Небаланс токов утечки вводов ВН			н/д	(%)	
Фаза небаланса токов утечки ВН			н/д	(гр.)	

Пример экрана контроля изоляции высоковольтных вводов

5.3.2.3.3.1 Экран контроль акустических ЧР и Zk

На рисунке ниже представлен пример экрана контроля акустических ЧР и Zk (экран третьего уровня). В зависимости от типа трансформаторного оборудования и сигналов, используемых в СКУ, внешний вид экрана может быть различным или экран может отсутствовать.

Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата 15.05.18	Инв. № подл. 309013	 ПС 500 кВ "Вятка" 11:25:23 17 апреля 2013 г. T-1 . Высоковольтные вводы <table><thead><tr><th></th><th>Фаза «А»</th><th>Фаза «В»</th><th>Фаза «С»</th><th></th></tr></thead><tbody><tr><td>ВН. tg</td><td>н/д</td><td>н/д</td><td>н/д</td><td>(%)</td></tr><tr><td>ВН. Емкость</td><td>н/д</td><td>н/д</td><td>н/д</td><td>(pF)</td></tr><tr><td>ВН. ЧР. Q02</td><td>н/д</td><td>н/д</td><td>н/д</td><td>(нКл)</td></tr><tr><td>ВН. ЧР. PDI</td><td>н/д</td><td>н/д</td><td>н/д</td><td>(мВт)</td></tr><tr><td>ВН. ЧР. Кол-во</td><td>н/д</td><td>н/д</td><td>н/д</td><td></td></tr><tr><td>Небаланс токов утечки вводов ВН</td><td></td><td></td><td>н/д</td><td>(%)</td></tr><tr><td>Фаза небаланса токов утечки ВН</td><td></td><td></td><td>н/д</td><td>(гр.)</td></tr></tbody></table>						Фаза «А»	Фаза «В»	Фаза «С»		ВН. tg	н/д	н/д	н/д	(%)	ВН. Емкость	н/д	н/д	н/д	(pF)	ВН. ЧР. Q02	н/д	н/д	н/д	(нКл)	ВН. ЧР. PDI	н/д	н/д	н/д	(мВт)	ВН. ЧР. Кол-во	н/д	н/д	н/д		Небаланс токов утечки вводов ВН			н/д	(%)	Фаза небаланса токов утечки ВН			н/д	(гр.)
						Фаза «А»	Фаза «В»	Фаза «С»																																									
ВН. tg	н/д	н/д	н/д	(%)																																													
ВН. Емкость	н/д	н/д	н/д	(pF)																																													
ВН. ЧР. Q02	н/д	н/д	н/д	(нКл)																																													
ВН. ЧР. PDI	н/д	н/д	н/д	(мВт)																																													
ВН. ЧР. Кол-во	н/д	н/д	н/д																																														
Небаланс токов утечки вводов ВН			н/д	(%)																																													
Фаза небаланса токов утечки ВН			н/д	(гр.)																																													
Пример экрана контроля изоляции высоковольтных вводов 5.3.2.3.3.1 Экран контроль акустических ЧР и Zk На рисунке ниже представлен пример экрана контроля акустических ЧР и Zk (экран третьего уровня). В зависимости от типа трансформаторного оборудования и сигналов, используемых в СКУ, внешний вид экрана может быть различным или экран может отсутствовать.																																																	
					ИНТЕ.656455.001-309 РЭ					Лист																																							
										60																																							
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата																																													

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подпись и дата
309013	15.05.18			

	ПС 500 кВ	11:24:45
	"Вятка"	17 апреля 2013 г.
T-1 . Расчетные параметры		
Рекомендуемая макс. нагрузка	н/д	(%)
Температура ННТ обмотки (по Твсм)	н/д	(°C)
Температура ВСМ (расчет)	н/д	(°C)
Температура ННТ обмотки (расчет)	н/д	(°C)
Износ за отработанное время	0,00	(%)
Сокращение срока службы за сутки	0,00	
Скорость термического износа	0,00	
Прогноз времени до сигнализации по перегреву		
Предупредительная	н/д	Аварийная
	н/д	(час)

Пример экрана расчетных параметров

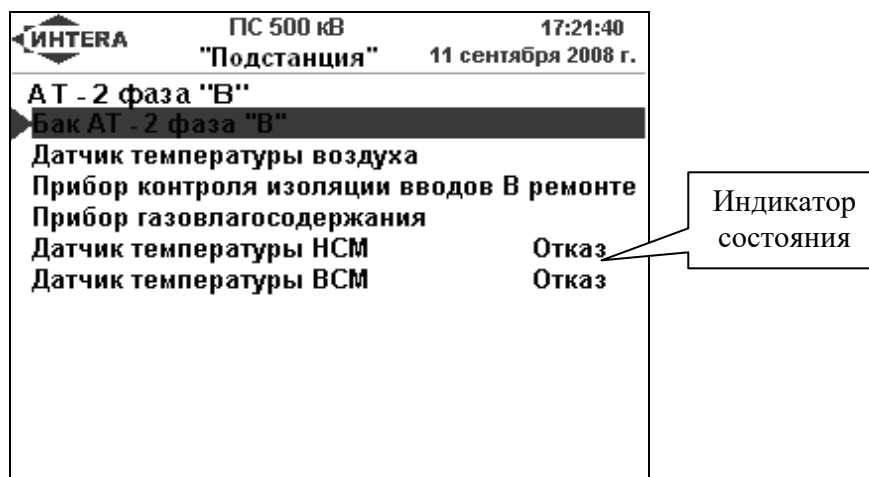
На рисунке ниже представлен пример экрана контроля параметров математической модели временные превышения напряжения на стороне ВН (экран третьего уровня). На экране представлена информация по результатам работы математической модели временные превышения напряжения на стороне ВН. В зависимости от типа трансформаторного оборудования и сигналов, используемых в СКУ, внешний вид экрана может быть различным или экран может отсутствовать.

	ПС 500 кВ	11:24:57
	"Вятка"	17 апреля 2013 г.
Т-1 . Повышения напряжения.		
Текущий К. превышения напряжения	н/д	
Длительность последнего повышения	0 (сек)	
Время с момента завершения	0 (мин)	
Среднее значение повышения	0,0000	
Максимальное значение повышения	0,0000	
Кол-во повышений напряжения за год	0	
Количество недопустимых за год	0	

Пример экрана контроля повышений напряжения

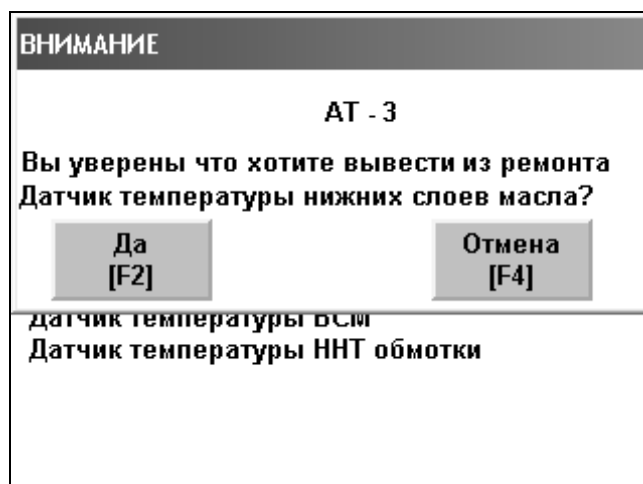
5.3.2.3.3.4 Экран вывода в ремонт

На рисунке ниже представлен пример экрана вывода в ремонт (экран третьего уровня). Экран содержит меню выбора объекта и индикаторы состояния. Индикатор состояния сигнализирует об отказе оборудования и о нахождении этого оборудования в ремонте.



Пример экрана вывода в ремонт

Для вывода оборудования из ремонта необходимо с помощью курсорных клавиш панели выбрать пункт меню с необходимым оборудованием и нажать клавишу . Далее подтвердить в диалоговом окне вывод оборудования из ремонта.



Пример диалогового окна управления выводом оборудования из ремонта

Для вывода оборудования в ремонт необходимо с помощью курсорных клавиш панели выбрать пункт меню с необходимым оборудованием и нажать клавишу . Далее подтвердить в диалоговом окне вывод оборудования в ремонт.

Инв. № подл.	Подпись и дата																																
Инв. № дубл.																																	
Взам. инв. №																																	
Подпись и дата	15.05.18																																
Инв. № подл.	309013																																
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата																													

Экран содержит информацию о текущем режиме передачи истории на локальный и удаленный сервер, а так же виртуальные кнопки управления изменением условий записи истории. Кнопки содержат указатели на функциональные клавиши, при нажатии которых, выполняется действие, указанное на кнопке управления.

Экран настройки системы содержит следующие разделы:

- «Текущие настройки записи на удаленный сервер» предназначен для управления объемом передаваемых данных на удаленный сервер;
- «Включение режима отладки» предназначен для сброса цифровых фильтров всех аналоговых параметров в СКУ;
- «Передача данных на локальный сервер» предназначен для восстановления исторических данных на сервере СКУ с энергонезависимой памяти контроллера;
- «Передача данных на удаленный сервер» предназначен для управления архивом данных, передаваемых на удаленный сервер.

Внимание: Изменение параметров записи истории на локальный и удаленный сервер производится только после согласования данной операции с ЗАО «Интера».

5.3.2.3.5. Регистрация пользователя в системе

В системе реализовано три уровня доступа:

1 **«Наблюдение»** - информационная среда. В этой среде возможен просмотр информации о текущем состоянии оборудования и не предусматривается никакое вмешательство в управление оборудованием. Этот уровень доступа устанавливается по умолчанию, а также система автоматически переходит в этот режим при отсутствии работы с панелью в течение 10 минут или при нажатии функциональной клавиши [F1];

2 **«Оператор»** - среда оператора. В этой среде возможен просмотр информации о текущем состоянии оборудования, а так же возможно управление оборудованием.

3 **«Инженер»** - среда инженера-программиста. Эта среда предназначена только для специально аттестованного по работе с СКУ персонала. Этот уровень дает полный доступ к системе с соблюдением специально установленных правил.

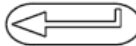
Для выбора уровня доступа необходимо ввести имя пользователя ("User") и пароль («Password»). Для этого необходимо произвести следующие действия:

1. на любом экране нажать функциональную клавишу «[F2]». Появится диалоговое окно изменения уровня доступа. Диалоговое окно приведено на рисунке ниже;

Инв. № подл.	309013	Подпись и дата	15.05.18	Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подпись и дата	
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ИНТЕ.656455.001-309 РЭ				Лист
									65

2. в появившемся окне нажать функциональную клавишу ввода пользователя «User» [F2]. Появится диалоговое окно ввода данных. С помощью клавиш   и  произвести ввод имени пользователя. Для подтверждения и возврата к окну изменения уровня доступа необходимо нажать клавишу , для отмены .

3. нажать функциональную клавишу ввода пароля «Password» [F3]. Появится диалоговое окно ввода данных. С помощью клавиш   и  произвести ввод пароля пользователя, для подтверждения и возврата к окну изменения уровня доступа необходимо нажать клавишу , для отмены .

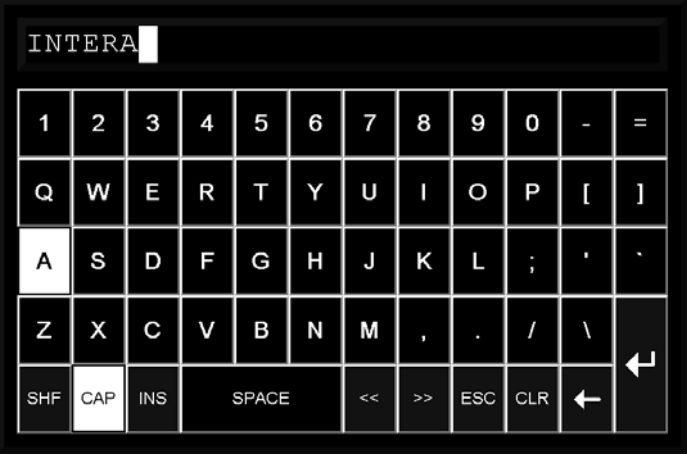
4. для подтверждения и выхода из окна изменения уровня доступа необходимо нажать клавишу , для отмены .

Доступ, установленный заводом-изготовителем, для среды «Оператор»:

- «User» - 1;
- «Password» - 1.



Диалоговое окно изменения уровня доступа



Диалоговое окно ввода данных

Инв. № подл.	309013	Подпись и дата	15.05.18	Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подпись и дата		
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ИНТЕ.656455.001-309 РЭ					Лист
										66

6 Техническое обслуживание

6.1 Общие указания

Техническое обслуживание СКУ проводят с целью поддержания ее в исправном состоянии и обеспечения готовности к работе в течение всего срока эксплуатации.

Техническое обслуживание аппаратуры СКУ проводится согласно графику, утвержденному главным инженером эксплуатирующей организации, в объеме, установленном настоящей инструкцией. В графике должны быть определены время, место проведения технического обслуживания и руководители работ.

После проведения технического обслуживания системы делать пометку в Формуляре.

После длительного хранения СКУ проводить её техническое обслуживание в объёме годового.

Рекомендуемая периодичность проведения технического обслуживания СКУ приведена в таблице:

№	Вид ТО	Периодичность ТО		
		Еженедельное	Ежемесячное	Годовое
1	Проверка наличия и состояния следующих документов: "Журнал учета работы"; "Памятка оператору".	+	+	+
2	Очистка поверхности аппаратуры от пыли	-	+	+
3	Проверка внешним осмотром - наличие и целостность пломб;	-	+	+
	- отсутствие вмятин, трещин, коррозии, сколы лакокрасочного покрытия на поверхности аппаратуры;	-	+	+
	- состояние поверхности кабелей: отсутствие механических повреждений, целостности изоляции;	-	+	+
	- состояние световой индикации.	+	+	+
4	Внутренний осмотр	-	+	+
5	Проверка работы оборудования и программных компонентов	-	-	+

Инв. № подл. 309013	Подпись и дата 15.05.18	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						Лист 67
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ИНТЕ.656455.001-309 РЭ					

6	Проверка комплектности согласно Формуляру	-	+	+
7	Оформление Формуляра	-	+	+

К работам по ТО системы в объеме еженедельного и ежемесячного обслуживания, допускается квалифицированный, технически подготовленный персонал, обученный работе с СКУ и допущенный к работе с электроустановками напряжением до 1000 В. Работы в объеме годового ТО, указанные в пункте 6.2.5, должны проводиться только персоналом, сертифицированным производителем СКУ.

Внимание!!! Запрещается производить какие-либо наладочные работы блоков мониторинга и шкафа-концентратора без представителя предприятия-изготовителя. Наладка должна производиться только сервис-инженерами, сертифицированными производителем СКУ.

6.2 Техническое обслуживание

6.2.1 Порядок технического обслуживания

До начала технического обслуживания следует подготовить необходимую документацию (поставляемую комплектно сопроводительную документацию, требуемые инструкции, бланки), испытательные устройства, измерительные приборы, соединительные провода, запасные части, инструмент.

Техническое обслуживание предполагает отключение, при необходимости, цепей питания и сигнальных цепей в шкафах ШК, БМ.

6.2.2 Внешний осмотр

При внешнем осмотре СКУ необходимо проверять:

- комплектность согласно Паспорту, Формуляру;
- выполнение требований руководящих документов, относящихся к СКУ;
- отсутствие механических повреждений шкафов и шкафной аппаратуры;
- качество покраски, отсутствие вмятин, трещин, коррозии, сколов лакокрасочного покрытия на поверхности шкафов и шкафного оборудования;
- отсутствие пыли, грязи, влаги на клеммных сборках и шкафном оборудовании;
- надежность крепления клеммных сборок и шкафного оборудования;
- состояние электромонтажа, крепление соединительных проводов и кабелей на клеммных сборках и клеммах шкафного оборудования;

Инв. № подл.	309013	Подпись и дата	15.05.18	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ИНТЕ.656455.001-309 РЭ	
						Лист
						68

- правильность выполнения концевых разделок подключаемых контрольных и силовых кабелей, отсутствие механических повреждений кабелей, целостность изоляции жил;
- состояние уплотнений дверей шкафов, панелей управления;
- состояние и правильность выполнения заземлений цепей вторичных соединений;
- состояние катушек промежуточных реле, автоматических выключателей и другой коммутационной аппаратуры;
- наличие, правильность и соответствие документации позиционных обозначений на шкафном оборудовании, наличие и правильность маркировки соединительных проводов, контрольных и силовых кабелей, жил кабелей;
- Состояние световой индикации.

6.2.3 Проверка на соответствие проектной (сопроводительной) документации

Закljučается в проверке подключений всех соединений в соответствии с сопроводительной (проектной) документацией, «прозвонкой» цепей, проверке соответствия и правильности маркировки клеммных сборок и жил контрольных и силовых кабелей.

6.2.4 Внутренний осмотр

При внутреннем осмотре, чистке и проверке механической части аппаратуры необходимо проводить:

- проверку целости шкафного оборудования, правильности его установки и надежности крепления;
- очистку от пыли или посторонних предметов;
- проверку надежности контактных соединений;
- проверку затяжки винтовых клемм шкафного оборудования, клеммных сборок;
- проверку работы автоматических выключателей nSFn включением и отключением от руки.

6.2.5 Проверка работы оборудования и программных компонентов

1.	Проверка состояния и исправности предохранителей в БМ, ШК
2.	Проверка состояния батарей контроллеров в ШК. Замена их при необходимости
3.	Проверка состояния воздушных фильтров в ШК. Замена их при необходимости
4.	Проверка правильности настроек удаленных модулей ввода-вывода с помощью специа-

Инв. № подл. 309013	Подпись и дата 15.05.18	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						Лист 69
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ИНТЕ.656455.001-309 РЭ					

	лизированного ПО
5.	Замена/обновление/корректировка программного обеспечения (по мере необходимости)
6.	Проверка правильности настроек контроллерного оборудования с помощью специализированного ПО
7.	Проверка наличия ошибок в каналах связи с помощью специализированных программ: - анализ сообщений о наличии отказов связи по текущим сигнализациям и журналу, формируемым с помощью веб – интерфейса; - анализ файла регистрации на сервере; - проверка текущего состояния каналов связи между контроллерами и до удаленных модулей ввода/вывода
8.	Проверка измерительных каналов: - проверка работоспособности аналоговых входных сигналов. Проверка производится визуально по показаниям датчиков на панели оператора и в веб – интерфейсе. При недостоверности показания, для локализации неисправности, сигнал датчика имитируются калибратором на входном клеммнике БМ/ШК; - проверка работоспособности дискретных входных сигналов. Проверка производится визуально по сигнализации на панели оператора. При необходимости сигнал датчика имитируются на входном клеммнике БМ/ШК.
9.	Проверка работоспособности и, диагностика источника гарантированного питания ИБП в ШК. Выполнение тестирования системы (отключение питания длительностью 10 мин.)
10.	Проверка работоспособности сервера баз данных, WEB-интерфейса: - проверка аппаратного обеспечения сервера (проверка внешних разъемов и соединений, проверка состояния жесткого диска); - проверка программного обеспечения сервера (анализ журнала событий системы, проверка настроек и работоспособности специализированного ПО); - обновление версии ПО (по мере необходимости)

6.3 Типовые неисправности и методы их устранения

В таблице приведены сообщения по отказам КИП и КТС СКУ с описанием причин, влияющих на формирование конкретного сообщения в системе, возможные неисправности, вызывающие данное сообщение, и описание рекомендуемых действий по устранению условий, вызвавших это сообщение

№	Сообщение	Условия возникновения	Возможная неисправность	Рекомендации
1	Блок мониторинга. Высокая температура внутри шкафа.	Сигнал формируется СКУ при повышении температуры в БМ выше 60°C	Неисправен(ы) вентилятор(ы) М	Замена вентилятора(ов)
			Температура окружающей среды больше 50°C	Отключить питание, дождаться возврата температуры в допустимый диапазон
			Неисправен термостат ВТ2	Заменить термостат ВТ2
2	Блок мониторинга. Низкая температура внутри шкафа.	Сигнал формируется СКУ при значении сигнала температуры в БМ ниже 0°C, но больше -5°C	Неисправен(ы) нагреватель(и) ЕК	Замена нагревателей(я) ЕК
			Открыта дверь шкафа	Закрыть дверь шкафа
			Неисправен термостат ВТ1	Заменить термостат ВТ1
			Нет питания обогрева	Проверить состояние/исправность автомата питания для цепей обогрева SF3
			Температура окружающей среды ниже -60°C	Дождаться возврата температуры в допустимый диапазон

Инв. № подл.	309013	Подпись и дата	15.05.18	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ИНТЕ.656455.001-309 РЭ	
						Лист
						70

Инв. № подл. 309013 Взам. инв. № Инв. № дубл. Подпись и дата 15.05.18	№	Сообщение	Условия возникновения	Возможная неисправность	Рекомендации
	3	Блок мониторинга. Отключение (низкая температура в шкафу)	Сигнал формируется СКУ при значении сигнала температуры в БМ ниже -5°C	Неисправен(s) нагреватель(и) ЕК	Замена нагревателей(я) ЕК
				Открыта дверь шкафа	Заккрыть дверь шкафа
				Неисправен термостат ВТ1	Заменить термостат ВТ1
				Нет питания обогрева	Проверить состоя-ние/исправность автомата питания для цепей обогрева SF3
				Температура окружающей среды ниже -60 °C	Дождаться возврата темпера-туры в допустимый диапазон
	4	Блок мониторинга. Отсут-ствие питания обогрева	Сигнал формируется при отсутствии питания на ка-тушке реле К2 контроля ав-томата цепей обогрева SF3	Нет питания обогрева	Проверить состоя-ние/исправность автомата питания для цепей обогрева SF3
				Неисправность реле контроля напряжения К2	Заменить неисправное реле
	5	Блок мониторинга. Откры-тие двери	Сигнал формируется СКУ при открытии двери шкафа. Например, Шкаф concentra-тор 51. Открытие двери. (51 - номер шкафа (панели) по общему проекту подстанции)	Неправильно установлен (неис-правен) концевой выключатель SQ1	Отрегулировать (заменить) концевой выключатель SQ1
		Шкаф-концентратор. От-крытие дверей		Неправильно установлен (неис-правен) концевой выключатель SQ1	Отрегулировать (заменить) концевой выключатель SQ1
	6	Блок мониторинга. В1 Не-исправность ВОЛС	Сигнал релейного диагности-ческого выхода оптического преобразователя В1 (в БМ), 1В1-nВ1 (в ШК). Формирует-ся при потере связи по одно-му из оптических каналов	Неисправность оптического сегмента сети между двумя уст-ройствами, зафиксировавшими неисправность	Переключить на резервный оптический канал в неисправ-ном оптическом сегменте
		Шкаф-концентратор. nВ1. Неисправность ВОЛС		Неправильная настройка преоб-разователя 1В1-nВ1.	Настроить преобразователь 1В1-nВ1.
	7	Блок мониторинга. Отсут-ствие связи.	Сигнализация формируется системой при отсутствии связи с В1	Нет питания БМ	Подать питание на БМ
				Преобразователь В1 неисправен	Заменить преобразователь В1.
				Температура в шкафу меньше -5°C	см. п №3
				Неисправны оптические сегмен-ты или отключены БМ (В1) на-ходящиеся до и после БМ в оп-тическом кольце	Устранить неисправность
	8	Блок мониторинга. Модуль G2. Неисправность.	Сигнализация формируется контроллером, если контрол-лер диагностировал ошибку связи с G2 1734 AENT (ADN)	Нет питания БМ	Подать питание на БМ
				Преобразователь В1 неисправен	Заменить преобразователь В1.
				Температура в шкафу меньше -5°C	см. п №3
				Неисправность (неправильная конфигурация, сбой) сетевого адаптера G2 AENT (ADN)	Установить все модули со-гласно проекту, перезапустить питание. Если неисправность не пропала, заменить G2 AENT (ADN).
9	Шкаф-концентратор. От-сутствует питание сетевых устройств	Сигнал контроля напряжения на выходе источника питания G1 для питания сетевых преобразователей (при нали-чии)	Источник питания сетевых уст-ройств G1 отключен	Включить автомат питания G1 SF3	
			Срабатывание защиты по пере-грузке	Выяснить причину	
			Источник питания сетевых уст-ройств неисправен.	Заменить источник питания	
10	Блок мониторинга. Отсут-ствие питания цепей сигна-лизации.	Сообщение выдается если пропадет напряжение или будет выключен вводной автомат. Если для внутренних цепей сигнализации исполь-зуется отдельный блок пита-ния, то при пропаже этого напряжения формируется это же сообщение.	Отсутствует напряжение сигна-лизации (220В DC)	Выяснить и устранить причи-ну	
			Отключен автомат питания цеп-ей сигнализации SF4	Включить автомат SF4	
			Неисправность реле контроля напряжения К3	Заменить реле контроля на-пряжения К3	
	Шкаф-концентратор.nA. Отсутствие питания цепей сигнализации.		Отсутствует напряжение сигна-лизации (220В DC)	Выяснить и устранить причи-ну	
			Отключен(ы) автомат(ы) пита-ния цепей сигнализации	Включить автомат питания цепей сигнализации 1SF2	
Изм. Лист № док. Подп. Дата ИНТЕ.656455.001-309 РЭ					Лист 71

Инв. № подл.

309013

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подпись и дата

15.05.18

Подпись и дата

		№	Сообщение	Условия возникновения	Возможная неисправность	Рекомендации	
					Неисправность реле контроля напряжения 1К1-5	Заменить реле контроля на-пряжения 1К1-5	
		11	Блок мониторинга. Модуль А01(...n). Неисправность.	Сигнализация формируется контроллером, если имеется связь с модулем G1 1734 АЕНТ БМ, но контроллер диагностировал ошибку связи с конкретным модулем БМ	Внутренняя неисправность	Установить все модули со-гласно проекту, перезапустить питание	
					Неисправность модуля	Заменить модуль	
		12	Шкаф-концентратор. Модуль А01(...n). Неисправность.	Сигнал встроенной диагно-стики контроллера. Ошибка связи процессорного блока контроллера с локальными (установленными на шасси) модулями ввода вывода.	Внутренняя неисправность	Установить все модули со-гласно проекту, подключить все шинные соединители, перезапустить питание	
					Неисправность модуля	Заменить модуль	
		13	Неисправность канала свя-зи до локального сервера.	Сообщение формируется, если контроллеру не удастся записать данные на локаль-ный сервер в течении 60 ми-нут	Сбой сервера	Перезапустить сервер Н1	
		14	Неисправность канала свя-зи до удаленного сервера.	Сообщение формируется, если контроллеру не удастся записать данные на удален-ный сервер в течении 60 ми-нут	Неисправность выделенного канала Интернета	Обратится к поставщику услуг и устранить проблему	
					Ошибка или неисправность маршрутизатора В1	Перезапустить маршрутизатор В1, если ошибка не исчезнет - заменить	
		15	Шкаф-концентратор. пА0. Низкий уровень заряда батареи.	Сигнал встроенной диагно-стики контроллера. Сообще-ние выдается, когда батарей-ка, устанавливаемая в кон-троллере, отсутствует, разря-жена или требует замены	Разряжена батарея контроллера	Если контроллер был отклю-чен более полугода, дождать-ся заряда, контроллер должен быть включен в течение суток. Если сигнализация не пропа-дет, заменить батарею кон-троллера	
					Батарея контроллера неисправна	Заменить батарею контролле-ра	
		16	Шкаф-концентратор. ИБП. Работа от батарей	Сообщение формируется ИБП	Информация по сообщениям описана в документации поставляе-мой вместе с ИБП, глава "ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ ПРИЧИН НЕИСПРАВНОСТЕЙ"		
		17	Шкаф-концентратор. ИБП. Выход перегружен				
		18	Шкаф-концентратор. ИБП. Батарея разряжена				
		19	Шкаф-концентратор. ИБП. Батарея требует замены				
		20	Шкаф-концентратор. ИБП. Режим поддержки нагрузки от обходной цепи (байпаса)				
		21	Шкаф-концентратор. ИБП. Неисправность	Сообщение формируется ИБП	Неисправность вентилятора ИБП	За помощью обращаться к производителю ИБП (см. адреса и телефоны на страни-цах информационного центра компании)	
					Неисправность ИБП		
		22	Шкаф-концентратор. пUn. Отсутствие связи.	Сигнализация формируется контроллером, если на запро-сы контроллера по интерфей-су, по истечении таймаута (1 секунда), прибор не отвечает.	Прибор отключен	Включить прибор	
					Прибор неправильно настроен	У приборов должен быть вы-ставлен: Для SATEC: адрес-ВН-1,СН-2,НН-3, скорость: 19200, про-токол MODBUS RTU, конфи-гурация: 8N1 Для СН3020: для ВН-2, для СН:3, для НН:4, скорость: 57600, протокол MODBUS RTU, configura-ция:8N2	
		23	Прибор контроля изоляции вводов ВН (СН). Отсутст-вие связи.	Сигнализация формируется контроллером, если на запро-сы контроллера к прибору по интерфейсу по истечении	Прибор отключен	Включить прибор	
					Внутренняя неисправность при-бора	Связаться с поставщиком прибора	
Инв. № подл.	309013				ИНТЕ.656455.001-309 РЭ		
		Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Лист
							72

Инв. № подл. 309013	Подпись и дата 15.05.18	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						Лист 73	
					Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ИНТЕ.656455.001-309 РЭ	

№	Сообщение	Условия возникновения	Возможная неисправность	Рекомендации
		таймаута (3 часа) прибор не отвечает.	Прибор неправильно настроен	У всех приборов должен быть выставлен адрес - 1, и скорость 9600
			Неисправность сетевых коммуникаций	Проверить исправность и правильность подключения сетевого кабеля и наличие на концах сети сопротивлений (120 Ом)
24	Прибор контроля изоляции вводов ВН(СН). Неисправность.	Сигнал релейного выхода прибора, срабатывающий: 1) при отсутствии питания прибора; 2) при неисправности прибора (см диагностику ниже); 3) при высоком токе небаланса (в зависимости от модели и конфигурации прибора). В логику вывода сообщения добавлен фильтр, если пришло сообщения "Прибор контроля изоляции вводов. Объект выключен (UnitOFF).", то сигнализация не формируется. (Объект выключен (UnitOFF) когда трансформатор отключен)	Прибор отключен	Включить прибор
			Высокий ток небаланса	За более подробной информацией обращаться к документации на прибор
			Повреждение сигнального кабеля	Заменить сигнальный кабель
			Внутренняя неисправность прибора	Перезапустить прибор. Если ошибка не исчезнет, связаться с поставщиком прибора
25	Блок мониторинга. Неисправность датчика температуры	Сигнал формируется контроллером при выходе измеряемого аналогового сигнала за диапазон измерения, или неправильном подключении датчика	Повреждение сигнального кабеля	Заменить сигнальный кабель
			Неправильное подключение датчика	Подключить датчик в соответствии с документацией
			Неисправность датчиков RK, RK1	Заменить датчик RK, RK1
26	Прибор газосодержания. Неисправность канала измерения газосодержания.	Диагностика состояния канала измерения параметра:	Неисправность датчика	Заменить датчик
	Прибор влагосодержания. Неисправность канала измерения влаги.	1) Для сигнала 4-20 мА, это контроль выхода за диапазон шкалы 4-20мА	Неправильное подключение, установка, повреждение или неисправность кабеля	см. документацию на датчик, консультация с фирмой поставщиком датчика
	Прибор газовлагосодержания. Неисправность канала измерения температуры.	2) Для Pt100 это контроль правильности подключения и нахождение сопротивления датчика в диапазоне шкалы.	Нет питания датчика	Подать питание на датчик
	Датчик температуры воздуха. Неисправность.	3) Для сигнала, поступающего от приборов по интерфейсу, запрашивается сигнал (бит) диагностики по измеряемому каналу от опрашиваемого прибора.		
	Датчик температуры верхних слоёв масла. Неисправность.			
	Датчик температура обмотки. Неисправность.	См. 1,2,3		
	Датчик температура на входе охладителя №1(...n). Неисправность.			
	Датчик температура на выходе охладителя №1(...n). Неисправность.			
	Датчик текущий номер отпайки РПН. Неисправность.			
	Датчик ток привода РПН. Неисправность.			
	Датчик температура масла в баке РПН. Неисправность.			
	Датчик влажность воздуха. Неисправность.			
	Датчик содержание газа СО в масле. Неисправность.			

		№	Сообщение	Условия возникновения	Возможная неисправность	Рекомендации	
			Отказ любого датчика (Датчик «наименование»). Неисправность				
		27	«Датчик/Оборудование.» Находится в ремонте	Оборудование в СКУ выведено в ремонт (см п. 5.3.2.2.3.9)			
		28	Прибор газовагосодержания. Ошибка связи.	Сигнализация формируется контроллером, если на запросы контроллера к прибору по интерфейсу по истечении таймута (5 сек) прибор не отвечает.	Прибор отключен	Включить прибор	
					Прибор неправильно настроен	У прибора должен быть выставлен Для Hydram M2: адрес:1, скорость:19200, конфигурация: 8N1 Для «ИнтеГаз» и «7Х»: адрес:8, скорость:19200, конфигурация: 7N2	
					Неисправность линии связи	Проверить монтаж, устранить неполадку	
		29	Прибор газовагосодержания. Отказ прибора.	Сигнал с релейного выхода прибора газовагосодержания.	Прибор отключен	Включить прибор	
					Внутренняя неисправность прибора	См. документацию на прибор, консультация с фирмой поставщиком прибора	
		30	Прибор газовагосодержания. Неисправность батареи.	Сигналы встроенной диагностики прибора, получаемые с прибора по интерфейсному каналу RS485	Внутренняя неисправность прибора газосодержания.	См. документацию на прибор, консультация с фирмой поставщиком прибора	
			Прибор газовагосодержания. Ошибка связи с картой памяти прибора.				
			Прибор газовагосодержания. «Идентификация неисправности/сообщения»				
		31	Прибор контроля изоляции вводов ВН (СН). Неисправность измерительного канала	Сообщения поступают в СКУ по интерфейсу от прибора контроля изоляции	Неисправность прибора контроля изоляции или каналов измерения.	За более подробной информацией обращаться к документации на прибор.	
			Прибор контроля изоляции вводов ВН (СН). «Идентификация неисправности/сообщения»				
		32	Привод РПН. Неисправность системы обогрева.	Сигнал с реле измерения тока или автоматического выключателя. (Срабатывает при перегрузке).	Эти сообщения приходят с релейных контактов оборудования, не поставляемого ЗАО "Интера".	Для устранения возникших неисправностей необходимо обратиться к документации, поставляемой вместе с оборудованием.	
		33	Привод РПН. Отключено питание.	Сигнал формируется при срабатывании любого из сигналов:			
				1) сигнал с автомата питания привода,			
				2) сигнал с реле контроля напряжения (установлено после автомата питания привода),			
				3) сигнал с контакта автомата блокировки по перегрузке (стоит после реле контроля напряжения)			
			4) сигнал с контакта общего кулачкового выключателя питания привода				
		34	Привод РПН. Отключено регулируемое напряжение.	Сигнал реле контроля питания регулируемого напряжения.	Неисправен сетевой кабель	Замена	
		35	Шкаф-концентратор. Сетевой коммутатор nB1. Ошибка связи порт №1,2,3	Интерфейсный сигнал с сетевого коммутатора о пропаже связи по соответствующему порту	Отключено или неисправно устройство на порте №1,2,3	Включить, заменить	
					Ошибка в настройке программного обеспечения	Связаться с поставщиком СКУ	
					Неисправность сетевых коммуникационных устройств.	Выявление и устранение неисправных сетевых коммуни-	
		36	Шкаф-концентратор. Отсутствие связи с модулем	Пропажа связи с процессорным модулем 2,3,4(n)A1			
Инв. № подл.	309013				ИНТЕ.656455.001-309 РЭ		Лист 74
		Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

15.05.18

Инв. № подл.

Обернуть изделия бумагой конденсаторной ГОСТ 1908. Бумагу крепить нитками капроновыми ОСТ 17–330–84.

Поместить блоки мониторинга и источник бесперебойного питания в полиэтиленовые чехлы. Кромки чехла протереть бензином и через 15 минут сварить чехол на расстоянии 20 мм от края чехла (ширина шва не менее 4 мм).

Уложить приборы в соответствующую тару. Уложить внутрь ящика упаковочный лист. Закрыть крышку тары.

Опломбировать упаковку пломбами.

Расконсервацию производить в обратном порядке.

После распаковки приборов и кабелей произвести внешний осмотр аппаратуры на отсутствие коррозии, повреждений пломб и элементов аппаратуры.

Переконсервацию аппаратуры произвести в следующем порядке:

- Распаковать и расконсервировать аппаратуру;
- Произвести внешний осмотр аппаратуры на отсутствие коррозии и механических повреждений, обнаруженные дефекты удалить;
- Проверить параметры и функционирование аппаратуры;
- Законсервировать и упаковать аппаратуру.

6.6 Очистка и окраска

При обнаружении задиров, царапин, сколов, отслаиваний, коррозии на шкафах необходимо:

- Поверхности с нарушенным покрытием зачистить шлифовальной шкуркой 2С100х50П215А 25НМА ГОСТ 6456;
- Продукты зачистки удалить, очищенную поверхность обезжирить бензином или уайт–спиритом ГОСТ 3134;
- Сушить обезжиренную поверхность при температуре (25+10)°С в течении (10–20) минут (до полного удаления растворителя). Время между окончанием операции удаления дефектного покрытия и нанесения лакокрасочных покрытий должно быть не менее 2–х часов;
- На подвергнувшиеся ремонту металлические покрытия нанести краску: цвет – RAL7035, SZ 2440.735 фирмы Rittal.

Допускается разнооттеночность покрытия со вновь окрашенным участком. Вновь нанесенное лакокрасочное покрытие должно перекрывать края старого покрытия на 2–3 мм.

Инв. № подл.	Подпись и дата
309013	15.05.18
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	

Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ИНТЕ.656455.001-309 РЭ	Лист
						77

6.10 Хранение

Хранение СКУ (при необходимости) осуществлять в закрытых складских помещениях при температуре окружающей среды от 0 до +50°C и относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре +35°C. В воздухе помещения для хранения не должно присутствовать агрессивных примесей (паров кислот, щелочей).

Срок хранения изделия в потребительской таре без переконсервации – не менее 1 года.

При хранении аппаратуры проводить один раз в год техническое обслуживание согласно разделу 6.2 настоящего руководства.

6.11 Гарантийные обязательства

Гарантийный срок эксплуатации СКУ указан в паспорте. Гарантийные обязательства на СКУ имеют силу, если наладка и сдача оборудования в эксплуатацию произведены под руководством обученного производителем специалиста, имеющего соответствующий сертификат.

6.12 Утилизация

Металлические составные части СКУ сдать на предприятия по переработке цветных и черных металлов. Резиновые уплотнения, пластиковые части отправить на полигон твердых бытовых отходов.

Инв. № подл. 309013	Подпись и дата 15.05.18		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подпись и дата	
Изм.		Лист	№ док.		Подп.		Дата	
ИНТЕ.656455.001-309 РЭ								Лист
								79

7 Лист регистрации изменений

[illegible]

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
309013	15.05.18			

<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>

ИИТЕ.656455.001-309 РЭ

Луст

80