

Из анализа следует, что на характер процесса восстановления напряжения существенное влияние оказывает коэффициент связи «K». На рис.2 приведены опытные кривые восстанавливающегося напряжения при различных положениях магнитного шунта сварочного трансформатора СТШ-500, трансформатора СТЭ-34 и нелинейного источника питания (НИП). Полученные кривые восстанавливающегося напряжения позволяют утверждать, что принятая одноконтурная схема замещения сварочного трансформатора приемлема для анализа процессов повторного возбуждения дуги.

Анализ процесса восстановления напряжения позволяет оценить динамические свойства источников питания. В частности, этот анализ позволяет отметить, что НИП (кривая 3) имеет меньшую постоянную времени (при равных значениях сварочного тока), а, следовательно, и большую скорость восстановления напряжения. Это положительно сказывается на устойчивости горения сварочной дуги.

Выводы: индикаторный метод обследования системы источник питания – электрическая дуга приемлем для анализа процессов повторного возбуждения электрической дуги. Динамические параметры системы источник питания - электрическая дуга удобнее определить по параметрам восстанавливающегося напряжения источника питания, а дуговые процессы характеризовать постоянной времени.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Залесский А.М. Электрическая дуга отключения. М.-Л., Госэнергоиздат, 1963.
2. Мякишев В.М. Сварочный трансформатор с насыщающимся участком магнитопровода. Самара, СамГТУ, 2010.
3. Лесков Г.И. Электрическая сварочная дуга. М., Машиностроение, 1970.

Научный руководитель: В.М. Мякишев, к.т.н., доц.

## **АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДИСПЕТЧЕРСКИХ ЦЕНТРАХ ОАО "СО ЕЭС"**

А.В.Перевалова, В.И.Полишук

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,  
Энергетический факультет, кафедра Электрических сетей и электротехники

Постоянное развитие технических средств приводит к увеличению объемов измерительной информации, получаемой в процессе работы. Разработка любого алгоритма телеметрической системы должны учитывать все особенности оборудования электросетевого комплекса: назначение, режим работы, область и среда применения и т. д. В настоящее время прогресс в области программирования, развитие микропроцессорной техники, активное внедрение сетевых технологий, а также появившееся научно-методическое обеспечение проектирования телеметрических систем создали реальную базу для повышения качества проектных работ, унификации средств телеизмерений и создания средств обработки телемеханической информации (ТМИ). Использование средств автоматизированного проектирования позволяет оптимизировать структуру системы обработки телемеханической информации, оценить её производительность и возможности ее масштабирования при увеличении объема и сложности решаемых задач. [1]

В результате модернизации и введения в работу новых объектов электроэнергетики, а также устройств телемеханики, возникает проблема актуализации перечней телемеханической информации в диспетчерских центрах.

Объемы телемеханики, поступающие в диспетчерские центры (ДЦ), регламентируются с генерирующими и распределительными компаниями посредством документов, в которых указываются: предмет сферы взаимодействия, использование систем сбора и передачи информации, объемы передаваемой телеметрии и регламент передачи информации. Примерами таких документов являются:

-Типовое соглашение о технологическом взаимодействии между ОАО «СО ЕЭС» и МРСК в целях обеспечения надежности функционирования ЕЭС России;

-Типовые технические требования по организации обмена информацией с диспетчерскими центрами и центрами управления сетями РСК;

-Типовая программа модернизации и расширения системы сбора и передачи информации на подстанциях МРСК.

Система обмена технологической информацией с Автоматизированной системой Системного оператора (СОТИАССО) предназначена для измерения и сбора оперативной технологической информации о функционировании оборудования электрического оборудования и передачи её в диспетчерские пункты филиалов СО ЕЭС.

СОТИАССО объекта электросетевого хозяйства состоит из следующих систем обмена информацией:

- системы сбора и передачи информации (ССПИ) о технологических режимах работы объектов диспетчеризации;

- специализированных систем передачи телеизмерений параметров режима, сигналов телеуправления и телерегулирования автоматических систем управления и систем регистрации аварийных событий и процессов;

- системы телефонной связи оперативного и диспетчерского персонала;

- системы производственно-технологической телефонной связи [2].

Итоговый объем поступающей телемеханики в диспетчерские центры согласовывается в рамках вышеупомянутых регламентирующих документов.

Принципиальная схема организации поступления телеметрической информации в диспетчерские центры ОАО «СО ЕЭС» приведена на рисунке 1.



Рис.1. Принципиальная схема поступления ТМИ в ДЦ СОЕЭС.

Пример перечня телемеханики, передаваемой в диспетчерские центры, приведен на рисунке 2 [3].

№ п/п	Диспетчерское наименование элемента схемы энергообъекта (точка измерения ТИ, ТС)	Состав телеинформации			Признак передачи в диспетчерский центр	Примечание
		ТИ, ТС, фактически передаваемые с ПС, в рамках существующей СОТИАС СО	Дополнительные ТИ, ТС, подлежащие передаче в РДУ в рамках существующей СОТИАС СО	ТИ, ТС, подлежащие передаче после модернизации (создания) СОТИАС СО		
1	2	3	4	5	6	7
1.81.	ЗН В Л170	ТС	-	ТС	Балтийское РДУ	
1.86.	Секционный выключатель СВ 15 кВ	ТС	-	ТС	Балтийское РДУ	
1.87.	Отходящие КЛ 15 кВ, заведенные под САОН (АРН)	ТС	-	Р сумм	Балтийское РДУ	
1.88.	АПТС	-	ТС	ТС	Балтийское РДУ	Аварийно-предупредительная телесигнализация
1.89.	Температура наружного воздуха, °С	-	ТИ	ТИ	Балтийское РДУ	

Рис.2. Пример перечня ТМИ, передаваемой в ДЦ.

На рисунке 2 зонами 1 и 2 выделены соответственно фактически передаваемая и необходимая телеинформация для передачи после модернизации СОТИАССО. Схема и сроки модернизации обозначены в таблице 3 [3].

В виду модернизации объектов электроэнергетического хозяйства постоянно изменяющийся объем телемеханики требует постоянного контроля перечня. На основании этого появляется необходимость задачи разработки программного обеспечения для мониторинга и актуализации перечня сигналов телемеханики, которое должно отвечать следующим требованиям:

- определение наличия необходимого объема телемеханики для технологических задач;
- формирование перечня объема ТМ, запрашиваемого в перспективе выполнения программ модернизации (создания новых) СОТИАССО;
- контроль выполнения объемов программ модернизации: определение соответствия поступающего объема ТМ в оперативно-информационный комплекс (ОИК) объему, определенному заключенными соглашениями.

В качестве основной базы банных (БД) планируется использовать базу данных ОИК «СК-2007», представляющую собой единое централизованное структурированное хранилище информации.

Анализ этой БД позволит определить наличие ТМИ в:

- графических формах отображения ОИК «СК-2007»;
- контрольных табличных формах ОИК «СК-2007»;
- задаче «Контроль перетоков в опасных сечениях»;
- задаче «Мониторинг токовых нагрузок»;
- задаче «Мониторинг уровня напряжений»;
- использование в контроле и расчете режима работы системной автоматики;
- ретрансляции в другие ДЦ;
- формулах расчета информации;
- и др.

Пользователями разрабатываемой системы анализа и оптимизации будут являться службы автоматизированных систем диспетчерского управления, службы развития и технического перевооружения и оперативно-диспетчерские службы.

Примерный пользовательский интерфейс программы изображен на рисунке 3.

Класс напряжения	Наименование присоединения	Наименование ТИ	Прием ТИ с ЭО	Ретрансляция	Использование в филиале							
					Схема энергосистемы (энергорайона)	Схема объекта	Табличная форма	КПОС	МТН	НПФР	САОР	
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
330	ЗАТ	Положение	да	ИА, РДУ		да						
330	ЗАТ	Положение	да	ИА, РДУ		да						
330	ЗАТ(сторона 330 кВ)	lв	нет									
330	ЗАТ(сторона 330 кВ)	Рсум	да	ИА, РДУ		да						
330	ЗАТ(сторона 330 кВ)	Осум	да	ИА, РДУ		да						
330	ЗАТ(сторона 330 кВ)	lво	нет									
750	ЗАТ(сторона 750 кВ)	lв	нет									
750	ЗАТ(сторона 750 кВ)	Рсум	да	ИА, ФСК, РДУ	да	да	да					
750	ЗАТ(сторона 750 кВ)	Осум	да	ИА, ФСК, РДУ		да	да	да				
750	ЗАТ(сторона 750 кВ)	lво	нет									
20	ЗТБ (сторона 20 кВ)	lв	нет									
20	ЗТБ (сторона 20 кВ)	Рсум	нет									
20	ЗТБ (сторона 20 кВ)	Осум	нет									
750	ЗТБ (сторона 750 кВ)	lв	нет			да						

Рис.3. Предварительный интерфейс системы

В результате вышесказанного можно сделать следующие выводы:

- выявлена проблема актуализации перечня телемеханики;
- определены технические условия разработки системы мониторинга телемеханической информации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Марков Б. Л. Организация данных в системах мониторинга. // Высокопроизводительные вычислительные системы и микропроцессоры. Сборник научных трудов ИМВС РАН 2000г.
2. Рычков С. Система обмена технологической информацией ОАО «Концерн Энергоатом» с автоматизированной системой Системного оператора: особенности построения //СТА. 2009. №2. С. 66-69.
3. Типовое соглашение о технологическом взаимодействии между ОАО «СО ЕЭС» и МРСК в целях обеспечения надежности функционирования ЕЭС России. Москва, 2012г.

Научный руководитель: В.И.Полищук, к.т.н, доцент кафедры Электрических сетей и электротехники Энергетического института Национального исследовательского Томского политехнического университета.

## МЕТОДИКА РАНЖИРОВАНИЯ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ СОСТОЯНИЮ

И.В. Давиденко, Е.Д. Халикова

Уральские федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина, УралЭНИН, кафедра «Электрические машины»

Ежегодно специалисты, отвечающие за эксплуатацию и ремонт силовых трансформаторов (СТ), решают задачу, какое оборудование и в какой очередности выводить в ремонт. Последние 10 лет в холдингах ФСК и МРСК ЕЭС России [1, 2] эту задачу пытаются реализовать средствами ИТ. На сколько нам известно, пока результаты,