



ООО "СК "РегионЭнергоСтрой"

Свидетельство № П.037.50.7187.02.2016 от 24.02.2016г.

*Внешнее электроснабжение токоприемников тепличного
комплекса ООО "Гринхаус", расположенных по адресу:
Белгородская область, Старооскольский район,
Котовское сельское поселение.*

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

№71/17-ЭС-ПЗ

Раздел 1. Пояснительная записка

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №



ООО "СК "РегионЭнергоСтрой"

Свидетельство № П.037.50.7187.02.2016 от 24.02.2016г.

Внешнее электроснабжение токоприемников тепличного
комплекса ООО "Гринхаус", расположенных по адресу:
Белгородская область, Старооскольский район,
Котовское сельское поселение.

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

№71/17-ЭС-ПЗ

Раздел 1. Пояснительная записка

Главный инженер проекта

Александрова А. С.


Начальник проектного управления

Петрук И.И.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

СОСТАВ ПРОЕКТА

Номер раздела	Обозначение	Наименование	Прим.
1	№71/17-ЭС-ПЗ	Пояснительная записка	
2	№71/17-ЭС-ЭР	Электротехнические решения	
3	№71/17-ЭС-КЛ	Кабельная линия 10 кВ	
4	№71/17-ЭС-РЗ	Релейная защита, автоматика, вторичные цепи и кабельное хозяйство	
5	№71/17-ЭС-ТМ	Телемеханика	
6	№71/17-ЭС-АИИС КУЭ	Автоматизированная информационноизмерительная система коммерческого учета электроэнергии	
7	№71/17-ЭС-ЭС	Задание Самарскому заводу "Электрощит" на поставку шкафа КРУ СЭЩ-59-У1	
8	№71/17-ЭС-СМ	Сводный сметный расчет. Локальные сметы.	

						№71/17-ЭС-СП			
						Внешнее электроснабжение токоприемников тепличного комплекса, ООО "Гринхаус" расположенных по адресу: Белгородская область, Старооскольский район, Котовского сельское поселение.			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
						Состав проекта	Стадия	Лист	Листов
							Р	1	1
Разраб.	Колесников					Состав проекта	 ООО "СК РЭС"		
Проверил	Быков								
ГИП	Александров								

Ведомость рабочих чертежей

Лист	Наименование	Примечание
4	Общие данные	
5-14	Текстовая часть	

Ведомость ссылочных и прилагаемых документов


Обозначение	Наименование	Примечание
	Техническое задание №71 от 25.10.2016г.	
	на проведение торгово-закупочной процедуры по выбору подрядчика	
	на выполнение работ по проектированию строительства	
	распределительной сети 10 (6) / 0,4 кВ по объекту: внешнее	
	электропитание токоприемников тепличного комплекса ООО "Гринхаус"	

Принятые в рабочих чертежах технические решения соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении мероприятий, разработанных в проекте.

Главный инженер проекта




Александрова А. С.

						№71/17-ЭС-ПЗ			
						Внешнее электроснабжение токоприемников тепличного комплекса, ООО "Гринхаус" расположенных по адресу: Белгородская область, Старооскольский район, Котовского сельское поселение.			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
						Раздел 1. Пояснительная записка	Стадия	Лист	Листов
							Р	4	1
Разраб.	Колесников					Общие данные	 ООО "СК РЭС"		
Проверил	Быков								
ГИП	Александров								

Содержание

№п.п	Наименование	Стр.
1	Общая часть	6
1.1	Краткая характеристика объекта	6
1.2	Основания для разработки проекта	6
1.3	Вопросы по организации строительства	6
2	Основные технологические решения	7
2.1	Основные конструктивно-компановочные решения	7
2.2	Компенсация реактивной мощности	7
3	Релейная защита, автоматика, измерение и учет электроэнергии	7
3.1	Общая часть	7
3.2	Защита линии 10 кВ	8
3.3	Управление, автоматика, сигнализация на ПС	8
3.4	Учет электроэнергии	8
3.5	Измерение	8
3.6	Оперативный ток	8
3.7	АЧР	9
4	Качество электрической энергии	9
5	Охрана труда и техника безопасности. Пожаробезопасность	10
6	Охрана окружающей среды	10
7	АИИС КУЭ	11
8	Телемеханика	11
9	Расчет электрических режимов	11
10	Эффективность инвестиций	12
11	Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований	13–14
	оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов	

						№71/17-ЭС-ПЗ			
						Внешнее электроснабжение токоприемников тепличного комплекса, ООО "Гринхаус" расположенных по адресу: Белгородская область, Старооскольский район, Котовского сельское поселение.			
Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подп.	Дата				
						Раздел 1. Пояснительная записка	Стадия	Лист	Листов
							Р	5	10
Разраб.	Колесников					Общие данные	 ООО "СК РЭС"		
Проверил	Быков								
ГИП	Александрова								

1. Общая часть

1.1 Краткая характеристика объекта

Наименование объекта: ПС 35 кВ Котово
Местоположения объекта: Белгородская обл, Старооскольский р-н, с. Котово
Характер нагрузки: сельскохозяйственная
Максимальная мощность присоединяемых энергопринимающих устройств заявителя составляет: 2000 кВт
Категория надежности: III (Третья)– обеспечивается сетевой организацией
Класс напряжения электрических сетей, к которым осуществляется технологическое присоединение: 10 кВ
Основной источник питания: новая линейная ячейка 10 кВ ПС 35 кВ Котово
Существующие энергопринимающие устройства –отсутствуют

1.2 Основания для разработки проекта

Настоящая документация выполнена на основании следующих документов:
–Техническое задание на проведение конкурса по выбору подрядчика на выполнение работ по проектированию строительства распределительной сети 10 (6)/0,4 кВ по объекту: Внешнее электроснабжение теплоприемников тепличного комплекса ООО "Гринхаус" утвержденное Первым заместителем директора
–главным инженером филиала ПАО «МРСК Центра»– «Белгородэнерго» 25.10.2016;

1.3 Вопросы по организации строительства

Работы по техническому перевооружению подстанции выполняются в пределах вновь устанавливаемой ячейки К/Л–10 кВ ПС 35 кВ Котово
В связи с ограниченными размерами существующей ячейки все работы выполняются после снятия напряжения со всех токоведущих частей, находящихся в зоне производства работ.
Для прохода персонала и проезда механизмов подрядной организации необходимо выгородить зону производства работ и принять меры, предотвращающие ошибочные подачи в нее напряжения.
Персонал подрядной организации выполняет работы, согласно действующим нормам и правилам, регламентирующим безопасное производство работ электроустановок.
Доставка строительных грузов и оборудования автотранспортом с ж.д. станции, определенной заказчиком, по существующим автодорогам.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	№71/17-ЭС-ПЗ			6

2. Основные технологические решения

2.1 Основные конструктивно-компоновочные решения

Настоящим проектом на подстанции предусмотрена установка шкафов отходящей кабельной линии КРУ СЭЩ-59 Проектируемый шкаф №14 пристыковывается к существующему шкафу №12 на 2 секции шин 10 кВ.

Разработанные в проекте, принципиальные электрические схемы управления автоматики и защиты элементов 10 кВ ПС 35 кВ Котова выполнены с использованием микропроцессорных устройств «Сириус-21-Л».

Принципиальные электрические схемы дуговой защиты проектируемой ячейки выполнены с использованием устройства дуговой защиты «Орион-ДЗ».

В проектируемом шкафу КРУ устанавливается следующее оборудование:

- вакуумный выключатель ВВ/TEL-10-20/1000 с электромагнитным приводом;
- трансформатор тока ТОЛ-СЭЩ-10 0,2S/0,5/10P-200/5-У2;
- нелинейный ограничитель перенапряжения ОПН-10/550/12 УХЛ2
- трансформатор тока нулевой последовательности ТЗ/ЛК-СЭЩ-0,66-3 У2

2.2 Компенсация реактивной мощности

Технологическое присоединение к сетям филиала ПАО «МРСК Центра» – «Белгородэнерго» производится для электроснабжения ТП 10 кВ, характер присоединяемой нагрузки сельскохозяйственная. Нагрузки, ухудшающие соотношение активной и реактивной мощности, отсутствуют.

Мероприятия по компенсации реактивной мощности не требуются. В случае несоблюдения требований по поддержанию значения $\tan \varphi \leq 0,4$ в точках присоединения к электрическим сетям филиала ПАО «МРСК Центра» – «Белгородэнерго» рекомендуется местная компенсация реактивной мощности на РП (ТП) потребителя.

3 Релейная защита, автоматика, измерение и учет электроэнергии

3.1 Общая часть

Релейная защита и автоматика запроектирована в соответствии с ПУЭ, действующими директивными указаниями и требованиями заказчика.

Технические решения, принятые в схемах шкафов КРУ-10(6)кВ соответствуют:

- техническому описанию ЗАО «Радиус Автоматика» на микропроцессорное устройство: «Сириус-21-Л»

и устройство дуговой защиты «Орион-ДЗ»;

- руководству по эксплуатации вакуумного выключателя ВВ/TEL-10-20/1000 с электромагнитным приводом.

Разработанные в проекте принципиальные электрические схемы управления, автоматики и защиты элементов 10 кВ ПС выполнены с использованием микропроцессорных устройств ЗАО «Радиус Автоматика».

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							№71/17-ЭС-ПЗ	Лист 7
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата					

На проектируемом оборудовании для управления и защиты выключателем 10 кВ принят существующий выпрямленный оперативный ток 220 В.

Провод и кабель, необходимый для привязки схем включены в заказную спецификацию. При производстве работ руководствоваться «Методическими указаниями по защите вторичных цепей электрических станций и подстанций от импульсных помех» РД 34.20.116-93 1993 г.

3.2 Защита линии 10 кВ

Для защиты линии 10 кВ предусмотрено устройство микропроцессорной защиты «Сириус-21-Л», содержащее:

- 3-х ступенчатую максимальную токовую защиту;
- автоматический ввод ускорения любых ступеней МТЗ;
- защиту от однофазных замыканий на землю;
- защиту от обрыва фазы питающего фидера (ЗОФ).

Для снижения возможной вероятности повреждения оборудования шкафа КРУ оборудуется быстродействующей защитой от дуговых замыканий «Орион-ДЗ».

Устройство «Орион-ДЗ» с волоконно-оптическими датчиками предназначено для фиксации момента возникновения дуги в шкафах комплектных распределительных устройств (КРУ) 6-35 кВ и выдачи сигнала управления в цепи автоматики и релейной защиты. Устройство имеет три датчика дуги – по числу возможных замкнутых объемов ячейки КРУ, КРУН или КСО.

3.3 Управление, автоматика, сигнализация на ПС

Управление выключателем линии 10 кВ предусмотрено с места (ключом управления) из ячейки КРУ 10 кВ.

Предусмотрено отключение выключателя линии 10 кВ от дуговой защиты с контролем по току при КЗ в отсеке кабельного ввода.

Цепи сигнализации вновь проектируемой ячейки запитаны от существующих шин сигнализации и предусматривают световую и общую предупредительную и аварийную сигнализацию.

3.4 Учет электроэнергии

На проектируемой линии 10 кВ учет электроэнергии выполнен на счетчике типа СЭТ.4ТМ.03 класса точности 0,2S.

В проектируемой ячейке приняты к установке трансформаторы тока Т0/1-10 200/5 А с кл. точности 0,2S/0,5/10р, с тремя вторичными обмотками.

Проектом предусмотрена защита измерительных цепей, используемых в измерительных цепях коммерческого учета, от несанкционированного доступа.

3.5 Измерение

На проектируемой линии 10кВ предусматривается установка измерительного прибора типа РМ130Р Plus

3.6 Оперативный ток.

Для вновь монтируемого оборудования принят существующий – выпрямленный оперативный ток напряжением 220В.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							№71/17-ЭС-ПЗ	Лист 8
			Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Устройство микропроцессорной защиты «Сириус-21-1» исполняет команды автоматической частотной разгрузки АЧР и последующего частотного автоматического включения ЧАПВ от внешних устройств.

Цепи АЧР вновь проектируемых ячеек запитаны от существующих шин автоматической частотной разгрузки и предусматривают АЧР с последующим ЧАПВ.

4. Качество электрической энергии

Качество электроэнергии (КЭ) – это совокупность ее свойств, определяющих воздействие на электрооборудование, приборы и аппараты и оцениваемых показателями качества электроэнергии (ПКЭ), численно характеризующими уровни электромагнитных помех (ЭМП) в системе электроснабжения (СЭС) по частоте, действующему значению напряжения, форме его кривой, симметрии и импульсам напряжения.

Качество электрической энергии обеспечивается совместными действиями субъектов электроэнергетики, обеспечивающих снабжение электрической энергией потребителей, в том числе гарантирующих поставщиков, энергосбытовых организаций, энергоснабжающих организаций, сетевых организаций, системного оператора и иных субъектов оперативно-диспетчерского управления, а также производителей (поставщиков) и потребителей электрической энергии во исполнение своих обязательств по договорам на оптовом и розничных рынках электрической энергии. Ответственность и обязанности субъектов оптового рынка электрической энергии по обеспечению КЭ устанавливаются Технологическими правилами. В технологических правилах учтены специфические возможности субъектов оптового рынка влиять на КЭ в соответствии с ГОСТ 13 109-97.

Эти возможности определяются методами и средствами, которыми должен располагать субъект для обеспечения КЭ.

Снижение качества электроэнергии приводит к отрицательным последствиям электротехнического и технологического характера:

- увеличение потерь активной и реактивной мощности;
- сокращение срока службы электрооборудования;
- увеличение капитальных вложений в СЭС;
- нарушение условий нормального функционирования электроприемников и потребителей в целом;
- нанесение вреда окружающей среде и здоровью человека.

Для предотвращения таких последствий или их ограничения необходимо управление качеством электроэнергии, а именно проведение методических, организационных и технических мероприятий, направленных на обеспечение КЭ в системах электроснабжения в пределах установленных норм и правил.

Поддержание КЭ в точке присоединения обеспечивается энергоснабжающей организацией, в соответствии с заявленной категорией надежности электроснабжения ООО "Выбор-ОБД" выполнением технических и организационных мероприятий.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист 9
Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	№71/17-ЭС-ПЗ			

К организационным мероприятиям относятся:

- управление нормальными, аварийными и послеаварийными режимами путем регулирования частоты и напряжения;
- обеспечение надежности функционирования СЭС и качества электроснабжения путем совершенствования структуры электрической сети, ее средств защиты и автоматики;
- контроль и анализ КЭ;
- автоматизированное измерение показателей КЭ и вспомогательных параметров электрической энергии;
- разработка и применение правовой и нормативной базы, направленной на юридическую, экономическую и финансовую поддержку условий обеспечения КЭ путем укрепления на оптовом рынке электроэнергии договорной основы в части требований к КЭ.

Технические мероприятия включают в себя:

- применение общепринятых и специализированных средств регулирования напряжения и обеспечения его качества, таких как средства компенсации реактивной мощности, фильтрокомпенсирующие и симметрирующие устройства, активные фильтры и накопители электроэнергии;
- систематический контроль КЭ;
- производство унифицированных средств измерения для учета и контроля КЭ;
- производство автоматизированных систем управления КЭ.

5. Охрана труда и техника безопасности. Пожаробезопасность

Охрана труда и техника безопасности в строительстве и эксплуатации проектируемых объектов обеспечены принятием всех проектных решений в строгом соответствии с ПУЭ, СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1», СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2», требования, которых учитывают условия безопасности труда, предупреждения производственного травматизма, профессиональных заболеваний, пожаров и взрывов, а также с учетом правил НПБ-242-97 «Классификация и методы определения пожарной опасности электрических кабельных линий», НПБ-248-97 «Кабели и провода электрические. Показатели пожарной опасности. Методы испытаний», СНиП 21-01-97 «Пожарная опасность зданий и сооружений».

Для обеспечения охраны труда и техники безопасности необходимо, чтобы строительные, монтажные, наладочные работы и эксплуатация электроустановок производились в соответствии со СНиП 12-03-2001, СНиП 12-04-2002 ПТБ и ПТЭ электроустановок при производстве работ с соблюдением нормируемых расстояний от проводов до работающих машин и механизмов, их надлежащего заземления и других мероприятий по обеспечению безопасности ведения работ.

6. Охрана окружающей среды

Проектируемый объект сооружается для передачи электроэнергии при уровне напряжения 10 кВ. Указанный процесс является безотходным и не сопровождается вредными выбросами в окружающую среду (как воздушную, так и водную), а уровень шума и вибраций, создаваемых оборудованием, не превышают допустимых по СНиП 23-03-2003 величин.

Настоящий проект выполнен в соответствии с действующим ПУЭ.

В соответствии с ГОСТ 12.1.002-84 «Электрические поля промышленной частоты» и СанПиН 2971-84 «Санитарные нормы и правила защиты населения от воздействия электрических полей» специальные меры защиты от воздействия электрического поля не предусматриваются. В связи с этим проведение воздухо-почво-водоохраных мероприятий не предусматривается.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	№71/17-ЭС-ПЗ			10

7. АИИС КУЭ

На ПС 35 кВ №36 Котово проектом предусматривается установка счетчика СЭТ-4ТМ.03М (в состав проектируемой КРУ 10 кВ), который включается в существующую магистраль АИИС КУЭ при помощи разветвителей интерфейсов RS-485.

Решения по комплексу технических средств:

Разрабатываемая АИИС представляет собой комплекс программно-технических средств, включающих:

проектируемые:

– измерительные трансформаторы тока типа ТОЛ-СЭЩ-10 0,2S/0,5/10P, 200/5 А;

– микропроцессорный электронный счетчик электрической энергии типа

СЭТ-4ТМ.03М, с двумя цифровыми выходами по интерфейсу RS-485

Существующее оборудование:

– сущ. измерительные трансформаторы напряжения;

В проектируемой ячейке для подключения счетчика электрической энергии СЭТ-4ТМ.03М предусматривается установка разветвительных коробок интерфейсов RS-485. В конечных точках магистралей устанавливаются согласующий резистор 120 Ом.

Передача данных на верхний уровень организована по существующим каналам связи.

8. Телемеханика

Телемеханизация ПС 35 кВ Котово выполнена на базе комплекса Систел-УСПД.280 с организацией обмена информацией с ЦУС филиала ПАО "МРСК Центра" – "Белгородэнерго".

Настоящим проектом предусмотрено подключение новой ячейки К/Л 10 кВ к проектируемой системе телемеханики.

Для сбора сигналов ТУ, ТС предусматривается прокладка контрольного кабеля от проектируемой ячейки 10 кВ №14 до Систел-УСПД.280.

Сбор ТИ предусмотрен с цифрового выхода (интерфейс RS-485) счетчика СЭТ-4ТМ.03М. Сбор сигналов ТУ и цифровых сигналов ТС предусмотрен с цифровых выходов (интерфейс RS-485) терминала РЗА. Сбор дискретных сигналов ТС предусмотрен с релейных выходов ("сухой контакт") терминала РЗА.

Передача данных на верхний уровень организована по существующим каналам связи.

9. Расчет электрических режимов

Так как при установке линейной ячейки 10 кВ параметры сети не меняются, в расчете электрических режимов в прилегающей к ПС 35 кВ Котово электрической сети 10 кВ для нормальной, ремонтных и послеаварийных схем нет необходимости.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	№71/17-ЭС-ПЗ			11

10. Эффективность инвестиций

Установлено, что эксплуатационные расходы на вакуумном оборудовании значительно ниже, чем на масляном, так как не требует постоянного контроля за состоянием масла и его замены. Высокий коммутационный и механический ресурсы, качество уплотнений и комплектующих обеспечивают 20 летний межремонтный период для вакуумных выключателей. Текущие эксплуатационные затраты ниже за счет снижения объема ремонтных работ и расходов на комплектующие изделия.

За счет большего коммутационного ресурса на вакуумных выключателях снижаются капитальные затраты будущих периодов.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						
Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	№ 71/17-ЭС-ПЗ		Лист
								12

11. Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов.

Энергетическая эффективность объектов электросетевого хозяйства заключается в проведении следующих мероприятий:

1. Мероприятия по снижению потерь электрической энергии в распределительных сетях:

- оптимизация схемных режимов;
- приближение центров питания к потребителям (перевод электрической сети (участков сети) на более высокий класс напряжения);
- компенсация реактивной мощности;
- регулирование напряжения в линиях электропередачи;
- применение современного электротехнического оборудования, отвечающего требованиям энергосбережения;
- снижение расхода электроэнергии на собственные нужды электроустановок;

2. Мероприятия по предотвращению и снижению хищений электроэнергии:

- замена неизолированных проводов (ВЛ 0,4 кВ) на самонесущие изолированные провода;
- применение систем учета электроэнергии в сетях среднего напряжения на границах балансовой принадлежности;
- защита приборов учета от несанкционированного доступа на аппаратном и программном уровне;
- применение приборов учета с возможностью обеспечения измерения параметров энергопотребления и дистанционной передачи информации.

3. Оптимизация режимов работы электрических сетей и повышение эффективности их эксплуатации:

- обслуживание сетевых объектов должно проходить на принципах выполнения работ по критериям технического состояния и минимума продолжительности отключения;
- сокращение продолжительности технического обслуживания и ремонта электрических сетей;
- выполнение ремонтных и эксплуатационных работ под напряжением;
- внедрение средств диагностики технического состояния электрооборудования без вывода его из работы;
- оптимизация установившихся режимов электрических сетей по реактивной мощности и уровням напряжения;

- оптимизация проведения плановых ремонтов электрооборудования;
- применение многотарифных счетчиков электроэнергии

4. Проведение реконструкции и технического перевооружения электрических сетей должно проводиться с выполнением следующих принципов:

- применение трансформаторов с уменьшенными потерями электроэнергии;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							№71/17-ЭС-ПЗ	Лист 13
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата					

- рациональный выбор мощности трансформаторных подстанций, с технико-экономическим сравнением, учитывающим перспективу развития и увеличение потерь электроэнергии при завышении мощности трансформаторов;
- применение автоматического регулирования напряжения на трансформаторах;
- рассмотрение возможностей изменения схемы питания сети (снижение доли низковольтных сетей);
- проведение технико-экономического сравнения вариантов реконструкции сети с одинаковыми параметрами надежности;
- применение новых проводов, электротехнических материалов и электрооборудования.

5. Совершенствование расчетного и технического учета электроэнергии, метрологического обеспечения измерений должно осуществляться в следующих направлениях:

- установка средств измерений повышенного класса точности;
- применение АСКУЭ;
- обеспечение своевременности, регулярности и правильности снятия показаний приборов учета;
- исключение расчетов по приборам учета, установленным не на границе балансовой принадлежности;
- переход от индукционных счетчиков к электронным, обеспечивающим измерение реактивной составляющей электроэнергии;
- раздельное подключение к измерительным трансформаторам приборов учета и устройств РЗА;
- оснащения подразделений РСК, осуществляющих контроль работы систем учета электроэнергии, средствами поверки счетчиков электроэнергии и измерительных трансформаторов, устройствами контроля подключения приборов учета электроэнергии измерения сетевого тока, в том числе переносными средствами необходимого класса точности для измерения нагрузок и напряжений в сетях.

5. Профилактические мероприятия:

- регулярное обследование состояния сетевых объектов;
- повышение квалификации обслуживающего персонала;
- проведение тренировок обслуживающего персонала в искусственно создаваемых аварийных ситуациях;
- оптимизация аварийного и ремонтно-эксплуатационного запаса оборудования, конструкций и материалов

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	№71/17-ЭС-ПЗ			14