

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И  
РЕМОНТУ ОБОРУДОВАНИЯ И ЛИНЕЙНЫХ СООРУЖЕНИЙ КОММУНАЛЬНЫХ  
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ**

**ВЫПУСК 1**

**Техническое обслуживание и ремонт трансформаторных подстанций 6-10/0,4 кВ**

ОДОБРЕНЫ Главгосэнергонадзором России (письмо от 14.08.96 № 42-04-05/352)

В целях повышения качества технического обслуживания и ремонта оборудования и линейных сооружений коммунальных распределительных электрических сетей, обеспечения их надежного функционирования РАО "Роскоммунэнерго" разработаны настоящие Методические рекомендации по техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных подстанций 6-10/0,4 кВ.

Методические рекомендации составлены с учетом действующих нормативно-технических документов и могут использоваться коммунальными энергетическими предприятиями при организации и осуществлении технического обслуживания и ремонта, а также при разработке местных организационных и технологических документов.

В разработке Методических рекомендаций приняли участие А.Г. Овчинников, Ю.А. Рыжов, В.Л. Рябов, Г.М. Скрыльник, Э.Б. Хиж.

**1. ВВЕДЕНИЕ**

Своевременное проведение технического обслуживания и ремонта оборудования и линейных сооружений является одним из элементов системы планово-предупредительных ремонтов (ППР), обеспечивающей надежное функционирование распределительных электрических сетей.

При техническом обслуживании и ремонте должна применяться система контроля качества, обеспечивающая выполнение работ в соответствии с требованиями нормативно-технических документов, перечень которых приводится в приложении 1 к настоящим Методическим рекомендациям.

Работы должны выполняться с соблюдением требований правил техники безопасности и пожарной безопасности.

Методические рекомендации определяют порядок проведения организационных и технических мероприятий по техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных подстанций 6-10/0,4 кВ. На их основании на коммунальных энергетических предприятиях (предприятиях электрических сетей) могут быть составлены местные инструкции, учитывающие конкретные условия эксплуатации и применяемые методы работ.

В тексте Методических рекомендаций использованы нижеприводимые термины, их определения и сокращения.

Термины, сокращения	Определения
ТП	Трансформаторные подстанции типа МТП, КТП, КТПП, ЗТП напряжением 6-10/0,4 кВ и распределительные пункты 6-10 кВ
Нормативно-техническая документация по ТП	Действующие директивные документации по проектированию, сооружению и эксплуатации ТП, техническая документация по ТП
Дефект элемента ТП	Несоответствие элемента ТП требованиям, установленным нормативно-технической документацией, не приводящее к немедленному автоматическому отключению ТП или ее части
Повреждение элемента (части) ТП	Событие, заключающееся в полной потере работоспособного состояния элемента (части) ТП и приводящее к немедленному автоматическому отключению ТП или ее части, разрушению этого элемента или части ТП
Техническое состояние ТП	Качественная или количественная оценка, определяемая совокупностью дефектов элементов, частей ТП, зарегистрированных в процессе технического обслуживания

ПЭС	Предприятие электрических сетей
РЭС	Район электрических сетей (структурная единица ПЭС)

## 2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТП

2.1. Основными видами эксплуатационных работ, выполняемых на ТП, являются техническое обслуживание и ремонт.

2.2. Техническое обслуживание состоит из комплекса мероприятий, направленных на предохранение ТП, их элементов и частей от преждевременного износа.

2.3. Ремонт ТП, их элементов и частей заключается в проведении комплекса мероприятий по поддержанию или восстановлению первоначальных эксплуатационных показателей и параметров ТП, их элементов и частей. При ремонтах изношенные (дефектные) элементы и оборудование заменяются равноценными или более совершенными по своим характеристикам.

2.4. При техническом обслуживании и ремонте производятся в плановом порядке выявление и устранение дефектов и повреждений. Дефекты и повреждения ТП, их элементов и частей, непосредственно угрожающие безопасности населения и обслуживающего персонала возникновением пожара, должны устраняться незамедлительно.

2.5. Техническое обслуживание и ремонт ТП, как правило, следует совмещать с аналогичными работами на отходящих линиях электропередачи 0,38 кВ.

2.6. В ПЭС (РЭС) для проведения ремонтов ТП рекомендуется создавать специализированные подразделения по ремонту строительной части ТП, по ремонту оборудования ТП согласно РДТП 34-38-046-87 "Индустриализация ремонта оборудования распределительных электросетей 0,38-20 кВ" и по испытаниям.

2.7. Бригады по централизованному техническому обслуживанию и ремонту ТП должны быть оснащены механизмами, автотранспортом, такелажными приспособлениями, инструментом, защитными средствами, средствами связи, технической документацией, производственными, должностными инструкциями и инструкциями по безопасному производству работ.

2.8. Внесение изменений в конструкцию ТП и комплектующего оборудования, снижающих эксплуатационные показатели, не допускается. Технически обоснованные изменения конструкции ТП, не снижающие эксплуатационных показателей, могут осуществляться по решению главного инженера ПЭС.

2.9. При эксплуатации ТП все виды работ, необходимых для технического обслуживания, ремонта и реконструкции, должны проводиться в пределах охранных зон, регламентированных "Правилами охраны электрических сетей".

## 3. ПЛАНИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТОВ ТП

3.1. В качестве объекта планирования технического обслуживания и ремонта, как правило, следует принимать ТП или ряд ТП одного направления (фидера).

3.2. Для обеспечения планирования работ по техническому обслуживанию и ремонту ТП рекомендуется составлять:

3.2.1. Многолетний (на 6 лет) план-график технического обслуживания (приложение 2);

3.2.2. Годовой план-график технического обслуживания и ремонтов ТП (приложение 3);

3.2.3. План-график отключений ТП на месяц (приложение 4);

3.2.4. Отчет по техническому обслуживанию и ремонтам ТП за месяц (приложение 5).

3.3. Многолетний и годовой планы-графики технического обслуживания составляются в соответствии с настоящими Методическими рекомендациями. Указанные план-графики следует согласовывать с план-графиками технического обслуживания отходящих от ТП линий 0,38 кВ.

3.4. Годовой план-график ремонтов ТП составляется на основании многолетнего план-графика и оценки технического состояния ТП с учетом категорийности потребителей, планов реконструкции, условий эксплуатации, обеспеченности трудовыми, материальными и финансовыми ресурсами. В графике обязательно должны предусматриваться ремонты объектов систем жизнеобеспечения городов и населенных пунктов (теплоснабжение, водоснабжение и др.).

3.5. Рекомендуемая периодичность ремонтов ТП - не реже одного раза в 6 лет.

3.6. Каждый год рекомендуется составлять два годовых план-графика ремонтов ТП: один - для ТП, ремонт которых необходим в планируемом году, второй - для ТП, ремонт которых намечается в году, следующем за планируемым (корректируется в следующем году).

3.7. Для ТП, ремонт которых намечается в планируемом году, на основании листов осмотра

и журнала дефектов, составляются ведомости ремонтных работ (приложение 6). В ведомости ремонтных работ также должен быть учтен среднестатистический объем внеочередных ремонтов ТП, аварийно выходящих из строя.

3.8. По ведомостям ремонтов ТП выполняются расчеты материальных ресурсов и трудозатрат, потребности в транспорте и спецмеханизмах и составляются сметы, спецификации на объекты ремонта, указанные в плане-графике.

3.9. Для ТП, ремонт которых намечается в году, следующем за планируемым, составляются ведомости на необходимое оборудование и материалы.

3.10. Месячный план-график отключений ТП составляется на основании годового плана-графика ремонтов ТП (для ТП, размещенных в сельской местности, учитывается сезонность сельскохозяйственных работ) и, по возможности, согласовывается с намечаемыми к отключению потребителями.

3.11. Работы по испытанию электрооборудования ТП рекомендуется планировать в сроки, совпадающие с проведением ремонта соответствующих ТП. Испытания электрооборудования могут выполняться только лабораториями, аттестованными и зарегистрированными в порядке, установленном Главгосэнергонадзором России (информационное письмо от 22.01.91 № 94-6/3-ЭТ).

#### 4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ТП

4.1. К техническому обслуживанию ТП относятся работы, перечисленные в табл. 1.

Таблица 1. Перечень работ по техническому обслуживанию ТП

Наименование работ	Периодичность проведения	Примечание
<b>Очередные осмотры</b>		
1. Осмотр ТП электромонтерами	Один раз в год	Заполняется листок осмотра
2. Осмотр инженерно-техническим персоналом выборочного числа ТП	Один раз в год	Заполняется листок осмотра
3. Осмотр ТП, включенных в годовой план-график ремонтов, инженерно-техническим персоналом	В течение года, предшествующего году проведения ремонта ТП	По результатам осмотра составляется ведомость ремонтных работ
<b>Внеочередные осмотры</b>		
4. Осмотр после стихийных явлений (осматриваются все ТП, находящиеся в зоне стихийных явлений)	По окончании внеочередного ремонта или на следующий день	Заполняется листок осмотра
5. Осмотр ТП после каждого случая: срабатывания выключателей ТП на отключение КЗ (включение на КЗ)	При устранении причины и последствия или на следующий день	Заполняется листок осмотра
перегорания предохранителей	При замене патрона с плавкой вставкой	
6. Осмотр жизненно важных объектов (ЖВО)	Перед началом отопительного сезона	По результатам осмотра составляется ведомость ремонтных работ
<b>Проверки</b>		
7. Проверка строительной части ТП	В процессе осмотра (п.3)	Заполняется листок осмотра
8. Проверка целостности заземления ТП	То же	То же
<b>Измерения</b>		
9. Измерения токовой нагрузки на вводах 0,4 кВ силового трансформатора и отходящих линий	2 раза в год (в периоды минимальных и максимальных нагрузок)	Заполняются ведомости измерений
10. Измерение напряжения на шинах 0,4 кВ	Совмещается с замерах нагрузок	То же

11. Измерение уровня тока КЗ или сопротивления цепи "фаза-нуль" отходящих линий 0,4 кВ	По мере необходимост, но не реже 1 раза в 6 лет	То же
<b>Испытания, измерения</b>		
12. Измерение сопротивления изоляции РУ 6-20 кВ и 0,4 кВ	В сроки проведения ремонта ТП, но не реже 1 раза в 6 лет	Заполняется журнал испытаний оборудования ТП
13. Измерение сопротивления вентильных разрядников	То же	То же
14. Измерение тока проводимости вентильных разрядников	То же	То же
15. Измерение сопротивления заземления или напряжения прикосновения к оболочкам и заземленным элементам	В сроки проведения ремонта ТП, один раз в 6 лет	Заполняется журнал испытаний оборудования ТП
16. Измерение сопротивления изоляции обмоток силовых трансформаторов	1 раз в 3 года	То же
17. Испытание оборудования и изоляции 6-10 кВ повышенным напряжением промышленной частоты 50 Гц	1 раз в 6 лет	То же
18. Испытание трансформаторного масла силовых трансформаторов мощностью более 630 кВа	То же	То же
19. Проверка релейной защиты	1 раз в 3 года	То же
<b>Отдельные работы</b>		
20. Очистка изоляции оборудования ТП, аппаратов, баков и арматуры от пыли и грязи	По мере необходимости	
21. Зачистка, смазка и затяжка контактных соединений	То же	
22. Устранение разрегулировки механизмов приводов и контактной части выключателей и разъединителей (выключателей нагрузки)	То же	
23. Текущий ремонт трансформатора	1 раз в 3 года	
24. Смазка шарнирных соединений и трущихся поверхностей оборудования	По мере необходимости	
25. Доливка свежего масла в маслонеполненные аппараты и оборудование, замена силикагеля	То же	
26. Обновление и замена диспетчерских надписей, мнемонических схем, предупредительных плакатов и знаков безопасности в РУ 0,4-10 кВ	То же	
27. Замена плавких вставок предохранителя	При изменении режимов работы сети и параметров защищаемого оборудования, при перегорании плавких вставок	
28. Вырубка кустарников в охранной зоне ТП, обрезка сучьев	По мере необходимости	
29. Восстановление отмоксти основания ТП	То же	
30. Ремонт крыши ТП	То же	

4.2. При осмотрах и проверках ТП следует определять:

4.2.1. Техническое состояние элементов строительных конструкций ТП, шкафов, площадок обслуживания, Ограждений, заземляющих устройств, запорных и блокировочных устройств,

приводов коммутационных аппаратов, наличие и состояние диспетчерских и предупредительных надписей, плакатов.

4.2.2. Уровень масла в маслонаполненном оборудовании, появления течи масла из них, температуру масла и корпусов силовых трансформаторов, необычный гул, потрескивания в трансформаторах.

4.2.3. Состояние изоляции и контактных соединений электрооборудования (наличие трещин, сколов, следов перекрытия изоляции и перегрева контактов).

4.2.4. Наличие и исправность приборов учета электроэнергии, устройств внешнего обогрева оборудования, исправность релейной защиты и автоматики.

4.3. Перечень характерных и часто встречающихся дефектов ТП приведен в приложении 7.

4.4. Результаты осмотров, проверок ТП вносятся в журнал дефектов из листов осмотра (п. 7.5).

4.5. Измерения токовой нагрузки должны проводиться, как правило, на каждой фазе вводов 0,4 кВ силовых трансформаторов и отходящих линий электропередачи (при необходимости и в нулевом проводе). При разнице значений тока по фазам более 20 % следует наметить мероприятия по выравниванию нагрузки отдельных фаз.

4.6. На шинах 0,4 кВ ТП следует измерять фазные и линейные напряжения. При необходимости измеряются фазные напряжения у наиболее удаленного от ТП потребителя.

4.7. Измерения уровня тока короткого замыкания или сопротивления цепи "фаза-нуль", отходящих от ТП линий 0,38 кВ, должны выполняться для выбора или уточнения уставок автоматических выключателей или плавких вставок предохранителей 0,4 кВ.

4.8. При проведении технического обслуживания ТП для выявления дефектов их элементов и оборудования следует использовать методы, изложенные в действующих методических материалах (приложение 1), и, по возможности, методы на основе применения тепловизионной аппаратуры.

4.9. Работы по техническому обслуживанию ТП должны выполняться персоналом ПЭС (РЭС) с соблюдением "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок" (М.: Энергоатомиздат, 1987).

## **5. ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТП**

5.1. Оценка технического состояния ТП следует организовать и проводить в ПЭС (РЭС) согласно "Указаниям по учету и анализу в энергосистемах технического состояния распределительных сетей напряжением 0,38-20 кВ с воздушными линиями электропередачи" (М.: СПО Союзтехэнерго, 1990), "Методическим указаниям по комплексной качественной оценке технического состояния распределительных сетей напряжением 0,38-20 кВ с воздушными линиями электропередачи". РД 34.20.583-91 (М.: СПО ОРГРЭС, 1993) и настоящим Методическим рекомендациям.

5.2. При оценке технического состояния ТП рекомендуется представлять их следующими основными ремонтными единицами (УРЕ):

- однотрансформаторная ТП (МТП, КТП, ЗТП);
- однотрансформаторная секция в составе многотрансформаторной ТП (КТП, ЗТП);
- секция (шкаф) распределительного пункта 10 кВ из элементов КРУ (КРУН).

5.3. Показатели оценки технического состояния ТП, состоящих из нескольких УРЕ должны определяться как сумма соответствующих показателей по этим УРЕ. Комплексную качественную оценку технического состояния УРЕ рекомендуется определять по составляющим их элементам:

- оболочка шкафа, камеры, отсека;
- основное оборудование.

Для оболочек шкафов, камер и отсеков УРЕ следует определять как корпуса РУ 6-20 кВ КТП, а для основного оборудования - как для силового трансформатора КТП. По этим элементам УРЕ должны применяться соответствующие значения весовых коэффициентов.

5.4. Ежегодно инженерно-техническим персоналом ПЭС (РЭС) следует определять техническое состояние каждой ТП и назначать плановый срок их ремонта, а по ТП, намеченным к ремонту в планируемом году, определять объем ремонтных работ для составления ведомости ремонтов.

## **6. ПРОВЕДЕНИЕ РЕМОНТОВ ТП**

6.1. Перед выводом ТП в ремонт должны быть выполнены все необходимые

подготовительные работы и согласования с заинтересованными службами ПЭС и сторонними организациями.

6.2. К началу ремонта к ТП должны быть доставлены необходимые материалы, оборудование и спецмеханизмы. Всем участникам ремонтных работ на объекте не позднее чем за день необходимо ознакомиться с характером и объемом предстоящих работ и условиями их проведения.

6.3. При ремонтах ТП могут выполняться следующие работы:

6.3.1. Демонтаж и замена поврежденных элементов разъединителей, выключателей нагрузки и их приводов, тяг к приводам разъединителей, устройств блокировки, устройств компенсации реактивной мощности.

6.3.2. Демонтаж и замена поврежденных полюсов масляных, вакуумных выключателей, разрядников, предохранителей, измерительных трансформаторов, низковольтных автоматических выключателей.

6.3.3. Демонтаж и замена поврежденных (перегруженных) силовых трансформаторов.

6.3.4. Демонтаж и замена проводов 0,4 кВ внутри и снаружи ТП.

6.3.5. Демонтаж и замена поврежденной изоляции вводов, изоляции сборных шин 0,4-10 кВ, ремонт кабельных муфт.

6.3.6. Замена и ремонт средств связи, релейной защиты и автоматики.

6.3.7. Ремонт зданий - стен, пола, кабельных приямков, перекрытий, дверей, кровли, фундаментов.

6.3.8. Замена и ремонт стоек, приставок, лежней, траверс, бандажей, узлов крепления и сочленения, площадок, поручней, лестниц, кронштейнов МТП и КТП.

6.3.9. Ремонт заземляющих устройств, восстановление и усиление контуров заземления и заземлителей.

6.3.10. Работы по техническому обслуживанию, по срокам проведения совпадающие с ремонтом ТП.

6.4. Ремонт ТП должен проводиться по технологическим картам и, в необходимых случаях, по проектам организации ремонтных работ.

6.5. Ремонтные работы по их окончании принимаются и оцениваются по качеству выполнения. Оценку качества работ необходимо производить комиссией, назначаемой распоряжением по ПЭС (РЭС), с составлением акта-отчета о ремонте (приложение 8).

6.6. Ремонт считается выполненным, если полностью завершены все работы, предусмотренные в ведомости ремонтов ТП. Утвержденный отчет о выполненном ремонте является основанием для отражения затрат и списания материалов, оборудования, горюче-смазочных материалов.

## **7. ВЕДЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ ТП**

7.1. В ПЭС (РЭС) должна вестись техническая документация, указанная в табл. 2.

Таблица 2. Перечень рекомендуемой технической документации по эксплуатации ТП

Техническая документация	Срок хранения
1. Документация по приемке ТП в эксплуатацию	В течение всего срока эксплуатации ТП
2. Эксплуатационный паспорт	То же
3. Листок осмотра ТП	До очередного ремонта
4. Ведомость измерения нагрузок и напряжений ТП	5 лет
5. Журнал дефектов ТП	В течение всего срока эксплуатации ТП
6. Журнал регистрации результатов испытаний оборудования	То же

7.2. Перечень технической документации по ТП, принимаемым в эксплуатацию, приведен в приложении 9.

7.3. Эксплуатационный паспорт ТП (приложение 10) заполняется в ПЭС (РЭС). В нем должны быть указаны место установки, диспетчерский номер, мощность ТП, основные данные силовых трансформаторов, характеристика потребителей (основных), сведения об испытаниях основного оборудования. Предлагаемый образец эксплуатационного паспорта позволяет использовать его как для однотрансформаторных ТП типа МТП, КТП, КТПП, так и для двухтрансформаторных ТП типа КТПП и ЗТП.

7.4. Рекомендуется вести приложение к эксплуатационному паспорту в виде карточки типовой принципиальной электрической схемы ТП (трехлинейной или однолинейной). Пример заполнения карточки дан в приложении 11).

7.5. Рекомендуемые формы листка осмотра, ведомости измерения нагрузки и напряжений, журнал регистрации результатов испытания оборудования, журнала дефектов ТП представлены в приложениях 12, 13, 14, 15.

7.6. Порядок заполнения листов осмотра и журналов дефектов ТП изложен в "Указаниях по учету и анализу в энергосистемах технического состояния распределительных сетей напряжением 0,38-20 кВ с воздушными линиями электропередачи".

7.7. При переходе на ведение технической документации с использованием ЭВМ прилагаемые формы документов подлежат переработке с учетом особенностей ввода информации в ЭВМ.

## *ПРИЛОЖЕНИЕ 1*

### **ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ, ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТП**

1. Правила устройства электроустановок. М.: Энергоатомиздат, 1986.
2. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей. М.: Энергоатомиздат, 1989.
3. Сборник директивных материалов Главтехуправления Минэнерго СССР (электротехническая часть). М.: Энергоатомиздат, 1985.
4. Нормы испытания электрооборудования. М.: Атомиздат, 1978.
5. Правила охраны электрических сетей напряжением свыше 1000 В. М.: Энергоатомиздат, 1985.
6. Правила охраны электрических сетей напряжением до 1000 В. М.: Энергоиздат, 1973.
7. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок. М.: Энергоатомиздат, 1987.
8. Правила эксплуатации электроустановок потребителей. М.: Энергоатомиздат, 1992.
9. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. М.: Энергосервис, 1994.
10. Сборник правил и инструкций, применяемых при эксплуатации электроустановок потребителей. М.: Энергосервис, 1995.
11. Сборник правил и инструкций, применяемых при эксплуатации электроустановок потребителей. Часть 11". М.: Энергосервис, 1995.
12. Правила применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках. Технические требования к ним (9 издание). М.: Энергоатомиздат, 1993.
13. Нормы времени на ремонт и техническое обслуживание воздушных и кабельных линий, трансформаторных подстанций и распределительных пунктов 0,4-20 кВ, М.: СПО Союзтехэнерго, 1985.
14. Типовые нормы времени на капитальный текущий ремонт и обслуживание электрических сетей, электроэнергетических устройств и оборудования. М.: ЦНИИС, 1990.
15. Ведомственные укрупненные единичные расценки на ремонт и техническое обслуживание электрических сетей энергопредприятий Минэнерго СССР. Вып. 2. М.: СПО Союзтехэнерго, 1988.
16. Типовые Карты организации труда на основные виды работ по капитальному ремонту и техническому обслуживанию электрических сетей напряжением 0,38-10 кВ. Госплан КазССР, 1985.
17. Заводские инструкции по эксплуатации электрооборудования, применяемого в трансформаторных подстанциях 6-10/0,4 кВ и распределительных пунктах 6-20 кВ.
18. Нормы расхода материалов и изделий на ремонт и техническое обслуживание комплектных трансформаторных подстанций напряжением 10/0,4 кВ и мачтовых трансформаторных подстанций напряжением 6-20/0,4 кВ. М.: СПО Союзтехэнерго, 1985.
19. Нормы аварийного страхового запаса запасных частей мачтовых и комплектных трансформаторных подстанций 6-20/0,38 кВ. М.: Союзтехэнерго, 1986.
20. Методические указания по определению потребности в механизмах для эксплуатации и ремонта коммунальных электрических и тепловых сетей. М.: 1996.
21. Методические указания по наладке и техническому обслуживанию автоматических

выключателей серии АБ 2000, А 3100. М.: СПО ОРГРЭС, 1991.

22. Методические указания по наладке и техническому обслуживанию автоматических выключателей серии А 3700. М.: СПО Союзтехэнерго, 1981.

23. Методические указания по наладке и эксплуатации автоматических выключателей серии АВМ. М.: СПО Союзтехэнерго, 1978.

24. Методические указания по эксплуатации автоматических выключателей серии АП 50. М.: СПО ОРГРЭС, 1975.

25. Рекомендации по методам технического обслуживания автоматических выключателей присоединений 0,4 кВ и средств релейной защиты присоединений 6/35 кВ с использованием комплектных устройств серии "САТУРН". М.: СПО ОРГРЭС, 1994.

26. Методические указания по расчету токов короткого замыкания в сети напряжением до 1 кВ электростанций и подстанций с учетом влияния электрической дуги. М.: СПО ОРГРЭС, 1993.

27. Нормы расхода материалов и изделий на капитальный и текущий ремонты комплектных трансформаторных подстанций напряжением 10/0,4 кВ и мачтовых трансформаторных подстанций напряжением 6-20/0,4 кВ. НР-34-70-80-85. Союзтехэнерго, 1985.

28. Правила пожарной безопасности для энергетических предприятий. РД 34.03.301-87 (ППБ 139-87). Энергоатомиздат, 1988.

29. Типовая инструкция по охране труда для электромонтера по обслуживанию подстанций. РД 34.03.121-87. Союзтехэнерго, 1988.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

### МНОГОЛЕТНИЙ ПЛАН-ГРАФИК ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ТП, РП 6-10/0,4 кВ

ПЭС \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_ РЭС

"Утверждаю"  
Главный инженер

№ п/п	Время проведения (годы)	Наименование работ	Наименование объекта	Объем работ (физ. объем/план)
1	19			
2	19			
3	19			
4				
5				
6				

Начальник РЭС  
Согласовано (ПТО ПЭС)

## ПРИЛОЖЕНИЕ 3

### ГОДОВОЙ ПЛАН-ГРАФИК ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТОВ ТП, РП 6-10/0,4 кВ

ПЭС \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_ РЭС  
на \_\_\_\_\_ год

"Утверждаю"  
Главный инженер

№ п/п	Намечаемый месяц проведения работ	Наименование работ	Номер, наименование объекта	Объем работ (физ. объем/план)

Начальник РЭС  
Согласовано (ПТО ПЭС)



ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Согласовано

Утверждаю  
Главный инженер ПЭС

**ПЛАН-ГРАФИК ОТКЛЮЧЕНИЙ ТП 6-10 кВ**

по \_\_\_\_\_ РЭС на \_\_\_\_\_ 19 \_\_\_\_ г.  
(месяц)

№ п/п	Наименование объекта номер ТП, вид работ	План		Факт		Примечание
		дата	продолжительность	дата	продолжительность	

Начальник РЭС  
Начальник ОДС

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

**ОТЧЕТ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ ТП 6-10/0,4 кВ**  
ПЭС \_\_\_\_\_ РЭС \_\_\_\_\_  
за \_\_\_\_\_  
месяц, год

№ п/п	Наименование работ	Един. изм.	План на год	Выполнен, с начала года	План на мес.	Выполнен. за мес.	Объект	Подтверждающий документ

Начальник РЭС  
Согласовано (ПТО ПЭС)

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

**ВЕДОМОСТЬ РЕМОНТНЫХ РАБОТ НА ТП 6-10/0,4 кВ**

Наименование элемента, номер ТП, тип	Шифр ПЭС	Шифр РЭС	Расчетный код		Номер ведомости			Номер листа
	Наименование (код) работы							
	замена силового трансформатора	замена выключателя	замена разъединителя	замена РУНН КТП	замена разрядника	замена изолятора	другие	
1	2	3	4	5	6	7	8	

Начальник РЭС \_\_\_\_\_

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

**ПЕРЕЧЕНЬ ДЕФЕКТОВ ТП**

**1. Строительная часть**

1.1. Деревянная стойка: загнивание; растрескивание; обгорание; излом

- 1.2. Деревянная приставка: загнивание; растрескивание; обгорание; излом
- 1.3. Деревянные траверсы, поперечины: загнивание; растрескивание
- 1.4. Бандаж: ослабление; коррозия
- 1.5. Ослабление стяжки траверсы со стойкой
- 1.6. Повреждение заземляющего спуска
- 1.7. Железобетонная приставка: оголение арматуры, растрескивание; излом
- 1.8. Прогиб деревянной стойки сверх допустимых значений
- 1.9. Прогиб железобетонной стойки сверх допустимых значений ,
- 1.10. Железобетонная стойка: растрескивание; наклон сверх допустимых значений; излом
- 1.11. Повреждение хомута, узла крепления подкоса
- 1.12. Повреждение оголовника
- 1.13. Металлическая траверса: коррозия; разрушение; прогиб
- 1.14. Подтраверсник: загнивание; растрескивание
- 1.15. Коррозия кронштейна привода разъединителя
- 1.16. Коррозия кронштейна разрядника
- 1.17. Поперечина: загнивание; растрескивание
- 1.18. Коррозия тяги привода разъединителя
- 1.19. Повреждение кронштейна привода разъединителя
- 1.20. Повреждение кронштейна разрядника
- 1.21. Повреждение тяги привода разъединителя
- 1.22. Рама разъединителя: перекос; коррозия; повреждение
- 1.23. Площадки обслуживания: повреждение; коррозия
- 1.24. Фундаментная стойка, лежня: разрушение; оголение арматуры; растрескивание
- 1.25. Повреждение опорной рамы КТП, КРУН
- 1.26. Контур заземления: повреждение; сопротивление выше нормы
- 1.27. Повреждение запорных устройств
- 1.28. Двери ТП: повреждение; коррозия
- 1.29. Шкафы, короба КРУН: внешние повреждения: коррозия
- 1.30. Повреждение фундамента ТП
- 1.31. Повреждение уплотнений, гидроизоляции фундамента
- 1.32. Повреждение стеновых панелей
- 1.33. Повреждение крыши здания ТП
- 1.34. Повреждение приемков, кабельных каналов ТП
- 1.35. Повреждение пола ТП
- 1.36. Коррозия закладных деталей здания ТП
- 1.37. Отсутствие нумерации, диспетчерских обозначений, предупредительных плакатов
- 1.38. Коррозия защитного кожуха, короба, сетчатого ограждения
- 1.39. Повреждение защитного кожуха, короба, сетчатого ограждения
- 1.40. Повреждение кронштейнов, штырей устройств вывода
- 1.41. Повреждение маслоприемника
- 1.42. Повреждение освещения ТП, РП
- 1.43. Повреждение ограды
- 1.44. Повреждение отмостки
- 1.45. Загромождение охранной зоны
- 1.46. Повреждение средств пожарной безопасности
- 1.47. Отсутствие или повреждение защитных средств

## 2. РУ 6-10 КВ

- 2.1. Отсутствие нумерации, диспетчерских обозначений
- 2.2. Отсутствие цветного обозначения шин
- 2.3. Наброс, наличие посторонних предметов у токоведущих частей.
- 2.4. Штыревые изоляторы: сколы; загрязнения; разрушение
- 2.5. Проходные изоляторы: сколы; загрязнения; разрушение
- 2.6. Опорные изоляторы: сколы; загрязнения; разрушение
- 2.7. Изоляторы муфты кабеля: сколы; загрязнения; разрушение
- 2.8. Повреждение уплотнения проходного изолятора
- 2.9. Повреждение корпуса муфты кабеля
- 2.10. Повреждение контактов разъединителя, выключателя нагрузки
- 2.11. Повреждение контактов предохранителя

- 2.12. Повреждение оболочки плавкой вставки предохранителя
- 2.13. Наличие нестандартной плавкой вставки предохранителя
- 2.14. Повреждение тяги привода разъединителя, выключателя нагрузки
- 2.15. Повышенный нагрев болтовых соединений ошиновки
- 2.16. Повреждение ошиновки
- 2.17. Повреждение трансформатора тока
- 2.18. Повреждение трансформатора напряжения
- 2.19. Повреждение привода выключателя
- 2.20. Повреждение полюса выключателя
- 2.21. Повреждение блокировки разъединителя, выключателя нагрузки
- 2.22. Повреждение блокировки выключателя (масляного, вакуумного)
- 2.23. Повреждение вентильного разрядника
- 2.24. Течь масла из маслонаполненного выключателя
- 2.25. Течь масла из трансформатора напряжения
- 2.26. Понижение масла в маслонаполненном аппарате
- 2.27. Повреждение устройства РЗА
- 2.28. Повреждение устройства подогрева аппаратов
- 2.29. Повреждение компенсирующего устройства

### **3. Силовой трансформатор 6-10 кВ**

- 3.1. Повреждение ввода 6-10 кВ
- 3.2. Течь масла
- 3.3. Повреждение корпуса трансформатора
- 3.4. Повышенный шум трансформатора
- 3.5. Повреждение ввода 0,4-0,23 кВ
- 3.6. Повреждение устройства регулирования напряжения
- 3.7. Повреждение термометра
- 3.8. Повреждение бака расширителя
- 3.9. Загрязнение корпуса трансформатора
- 3.10. Загрязнение ввода 0,23-10 кВ
- 3.11. Повреждение опорной части трансформатора
- 3.12. Повреждение указателя уровня масла
- 3.13. Дефект контакта ввода 0,4-10 кВ
- 3.14. Обрыв в цепи заземления корпуса
- 3.15. Обрыв (отсоединение) шины нейтрали
- 3.16. Изменение цвета силикагеля
- 3.17. Повреждение устройства регулирования нагрузки
- 3.18. Длительная нагрузка сверх допустимой
- 3.19. Недостаточный уровень масла

### **4. РУ 0,4 кВ**

- 4.1. Отсутствие нумерации, диспетчерских обозначений
- 4.2. Отсутствие цветного обозначения шин
- 4.3. Наброс, наличие посторонних предметов у токоведущих частей
- 4.4. Скол опорного, проходного изолятора (втулки)
- 4.5. Загрязнение опорного, проходного изолятора
- 4.6. Разрушение опорного, проходного изолятора
- 4.7. Разрушение покрытия изолированного провода
- 4.8. Повреждение контактов рубильника
- 4.9. Повреждение контактов предохранителя
- 4.10. Повреждение оболочки плавкой вставки предохранителя
- 4.11. Наличие нестандартной плавкой вставки предохранителя
- 4.12. Повреждение рукоятки, тяги рубильника (выключателя)
- 4.13. Повышенный нагрев болтовых соединений шин
- 4.14. Повреждение шин
- 4.15. Повреждение трансформатора тока
- 4.16. Повреждение выключателя
- 4.17. Повреждение разрядника

- 4.18. Загрязнение изоляции разрядника
- 4.19. Повреждение счетчика электроэнергии
- 4.20. Повреждение устройства автоматики (АВР, АПВ и т. д.)
- 4.21. Повреждение конденсатора
- 4.22. Повреждение батареи конденсатора
- 4.23. Повреждение устройства включения уличного освещения
- 4.24. Повреждение устройств подогрева аппаратуры
- 4.25. Повреждение кабельной муфты кабельного ввода

## ПРИЛОЖЕНИЕ 8

(Лицевая сторона)

Утверждаю  
Главный инженер

### АКТ-ОТЧЕТ О РЕМОНТЕ ТП

\_\_\_\_\_ (наименование и номер ТП)

Комиссия в составе \_\_\_\_\_

составила настоящий акт о том, что \_\_\_\_\_ 19 \_\_\_\_ г. бригада \_\_\_\_\_ выполнила следующие работы по ремонту \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (наименование и номер ТП)

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Количество	Характеристики электрооборудования

На указанные работы израсходованы следующие материалы и оборудование

№ п/п	Наименование оборудования и материалов	Единица измерения	Количество	Цена	Сумма	Примечание

(Оборотная сторона)

Отремонтированное оборудование опробовано \_\_\_\_\_

и пригодно для дальнейшей эксплуатации.

После ремонта остались не устраненными следующие дефекты \_\_\_\_\_

Оценка качества выполненных работ \_\_\_\_\_

Подписи членов комиссии

"\_\_" \_\_\_\_\_ 19 \_\_\_\_ г.

Израсходованные оборудование и материалы подлежат списанию с подотчета

\_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

Проверил \_\_\_\_\_

# ПЕРЕЧЕНЬ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПО ТП, ПРИНИМАЕМЫМ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

1. Утвержденная проектно-техническая документация ТП
2. Исполнительная техническая документация ТП (или ведомость отклонений от проекта)
3. Акты на скрытые работы
4. Схема контура заземления и заземляющих устройств
5. Протоколы измерения сопротивления контура заземления
6. Заводская техническая документация на комплектующее ТП оборудование (включая технические паспорта основного электрооборудования)
7. Протоколы наладки, измерений и испытаний электрооборудования ТП, проведенных строительно-монтажной организацией
8. Акт разграничения ТП по балансовой принадлежности и эксплуатационной ответственности сторон
9. Акт на устройство кровли
10. Инвентарная ведомость электрооборудования
11. Перечни противопожарных средств и защитных средств ТП

## ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЙ ПАСПОРТ ТП

### Общие данные

Наименование	№№ ТП			
Дата ввода в эксплуатацию				
Балансовая принадлежность				
Основной потребитель	1			
	2			
	3			
Показатели надежности потребителя	1			
	2			
	3			
Сезонность потребителя	1			
	2			
	3			
Питающая линия	Основная	Л - _____	Л - _____	Л - _____
		ПС _____	ПС _____	ПС _____
	Резервная	Л - _____	Л - _____	Л - _____
		ПС _____	ПС _____	ПС _____

### Данные трансформатора

ТП	Заводской № тр-ра	Мощность	Группа соедин.	Положение анцапф	Дата записи	Подпись

ПЭС \_\_\_\_\_ РЭС \_\_\_\_\_  
участок

### Паспорт трансформаторной ПС 10/0,4 кВ

Начальник РЭС \_\_\_\_\_  
Составил \_\_\_\_\_ №№ \_\_\_\_\_ Инвентаризационная \_\_\_\_\_



(Оборотная сторона карточки)

**Сведения о пересмотре и отклонениях от принципиальной схемы**

№ поз.	Наименование аппарата	Схема пересмотра по состоянию: на ТП №
1	Разъединитель	
2	Разрядник	
3	Предохранитель	
4	Трансформатор силовой	
5	Счетчик	
6	Рубильник	
7	Разрядник	
8	Сопротивление	
9	Переключатель	
10	Лампа	
11	Предохранитель	
12	Розетка штепсельная	
13	Переключатель	
14	Трансформатор тока	
15	Предохранитель	
16	Фотореле	
17	Переключатель	
18	Реле промежуточное	
19	Выключатель автоматический 1	
20	Выключатель автоматический 2	
21	Выключатель автоматический 3	
22	Выключатель автоматический 4	
23	Выключатель конечный	
24	Фотосопротивление	
25	Изоляция разъединителя	
26	Привод	
27	Проходной изолятор	
28	Отступления от типового проекта	

Подпись

*ПРИЛОЖЕНИЕ 12*

**ЛИСТОК ОСМОТРА ТП 6-10/0,4 кВ**

РЭС \_\_\_\_\_ Мастерский участок \_\_\_\_\_  
Населенный пункт \_\_\_\_\_  
Вид осмотра \_\_\_\_\_  
(очередной, внеочередной)

_____	_____	_____
_____	_____	_____
Номер ТП 6-10/0,4 кВ	Наименование дефекта	Примечание
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Осмотр произвел \_\_\_\_\_ Листок осмотра принял \_\_\_\_\_

## ВЕДОМОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ ТОКОВ НАГРУЗКИ И КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ И НАПРЯЖЕНИЯ ТП 6-10/0,4 кВ

РЭС ТП № \_\_\_\_\_ тр-р № \_\_\_\_\_

Дата и время измерения	Ток, А																				
	Ток КЗ, кА																				
	ВЛ1			ВЛ2			ВЛ3			на вводах тр-ра, 0,4 кВ			на шинах РУ 0,4 кВ						у дальнего потребителя		
	А	В	С	А	В	С	А	В	С	А	В	С	А-С	В-О	С-О	А-В	В-С	С-А	название потребителя	№ ВЛ	U, В
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Напряжение, В																					

Должность, подпись \_\_\_\_\_



Форма титульного листа

Наименование ПЭС \_\_\_\_\_  
Наименование РЭС \_\_\_\_\_

**ЖУРНАЛ РЕГИСТРАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ ОБОРУДОВАНИЯ**  
**ТП 6-10/0,4 кВ \_\_\_\_\_ РЭС**

Форма страницы

ТП 6-10/0,4 кВ \_\_\_\_\_ мощностью \_\_\_\_\_  
диспетчерский номер тыс. кВ·А

*Результаты измерений и испытаний*

1. Силового трансформатора

Дата измерений, испытаний	Заводской номер	Год		Сопротивление изоляции, МОм									Состояние силикагеля	Заключение, подпись
		выпуска	установки	ВН-корпус			НН-корпус			ВН-НН				
				А	В	С	А	В	С	АВ	ВС	СА		

1а. Трансформаторного масла (трансформаторы мощностью 630 кВа и более)

Пробивное напряжение, кВ	Результаты химического анализа				Примечание
	Наличие механических примесей	Кислотное число, мГ КОН	Содержание кислот и щелочей	Температура вспышки, °С	

2. Разрядников

Дата измерений, испытаний	РВ 6-10 кВ									РВ 0,4 кВ									Закключение, подпись
	Активное сопротивление элемента МОм			Напряжение противное, кВ						Активное сопротивление элемента МОм			Напряжение пробивное, кВ						
	А	В	С	А	В	С	А	В	С	А	В	С	А	В	С	А	В	С	

3. РУ 6-10 кВ и РУ 0,4 кВ, контура заземления

Дата измерений, испытаний	Оборудование РУ 6-10 кВ					Оборудование РУ 0,4 кВ					Контур заземления	
	Испытательное, кВ			заклучение, подпись	Испытательное, кВ			заклучение, подпись	сопротивление	заклучение, подпись		
	Цепи				Цепи							
	основные		вспомогательные		основные		вспомогательные					
	A	B			C	A					B	C

**ЖУРНАЛ ДЕФЕКТОВ ТП 6-10/0,4 кВ**

ПЭС \_\_\_\_\_ РЭС \_\_\_\_\_  
 Участок \_\_\_\_\_ Населенный пункт \_\_\_\_\_

Форма страницы

Вид осмотра (проверки), дата проведения	Наименование дефекта	Мероприятия по устранению дефекта	Дата проведения (план), подпись	Дата проведения (факт), подпись
ТП № _____				

**Содержание**

1. ВВЕДЕНИЕ
  2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТП
  3. ПЛАНИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТОВ ТП
  4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ТП
  5. ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТП
  6. ПРОВЕДЕНИЕ РЕМОНТОВ ТП
  7. ВЕДЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ ТП
- ПРИЛОЖЕНИЕ 1 ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ, ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТП
- ПРИЛОЖЕНИЕ 2 МНОГОЛЕТНИЙ ПЛАН-ГРАФИК ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ТП, РП 6-10/0,4 кВ
- ПРИЛОЖЕНИЕ 3 ГОДОВОЙ ПЛАН-ГРАФИК ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТОВ ТП, РП 6-10/0,4 кВ
- ПРИЛОЖЕНИЕ 4 ПЛАН-ГРАФИК ОТКЛЮЧЕНИЙ ТП 6-10 кВ
- ПРИЛОЖЕНИЕ 5 ОТЧЕТ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ ТП 6-10/0,4 кВ
- ПРИЛОЖЕНИЕ 6 ВЕДОМОСТЬ РЕМОНТНЫХ РАБОТ НА ТП 6-10/0,4 кВ
- ПРИЛОЖЕНИЕ 7 ПЕРЕЧЕНЬ ДЕФЕКТОВ ТП
- ПРИЛОЖЕНИЕ 8 АКТ-ОТЧЕТ О РЕМОНТЕ ТП
- ПРИЛОЖЕНИЕ 9 ПЕРЕЧЕНЬ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПО ТП, ПРИНИМАЕМЫМ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ
- ПРИЛОЖЕНИЕ 10 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЙ ПАСПОРТ ТП
- ПРИЛОЖЕНИЕ 11 КАРТОЧКА ТИПОВОЙ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ТП (ПРИМЕР ЗАПОЛНЕНИЯ ДЛЯ КТП 10/0,4 кВ, 25 кВА)
- ПРИЛОЖЕНИЕ 12 ЛИСТОК ОСМОТРА ТП 6-10/0,4 кВ
- ПРИЛОЖЕНИЕ 13 ВЕДОМОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ ТОКОВ НАГРУЗКИ И КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ И НАПРЯЖЕНИЯ ТП 6-10/0,4 кВ
- ПРИЛОЖЕНИЕ 14 ЖУРНАЛ РЕГИСТРАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ ОБОРУДОВАНИЯ ТП 6-10/0,4 кВ
- ПРИЛОЖЕНИЕ 15 ЖУРНАЛ ДЕФЕКТОВ ТП 6-10/0,4 кВ