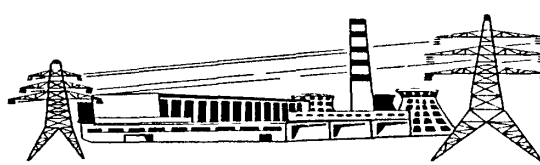
ОРГРЭС — ЭНЕРГЕТИКАМ

РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ "ЕЭС РОССИИ"

ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И РАЗВИТИЯ

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МОДЕРНИЗАЦИИ, РЕКОНСТРУКЦИИ И ЗАМЕНЕ ДЛИТЕЛЬНО ЭКСПЛУАТИРУЮЩИХСЯ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И ЭЛЕКТРОАВТОМАТИКИ ЭНЕРГОСИСТЕМ

РД 153-34.0-35.648-01



Москва СПО ОРГРЭС 2001

gost.e-ecolog.ru

РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ "ЕЭС РОССИИ"

ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И РАЗВИТИЯ

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МОДЕРНИЗАЦИИ, РЕКОНСТРУКЦИИ И ЗАМЕНЕ ДЛИТЕЛЬНО ЭКСПЛУАТИРУЮЩИХСЯ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И ЭЛЕКТРОАВТОМАТИКИ ЭНЕРГОСИСТЕМ

РД 153-34.0-35.648-01

СЛУЖБА ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА ОРГРЭС

Москва 2001

Разработано Открытым акционерным обществом "Фирма по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электростанций и сетей ОРГРЭС"

Исполнитель *В.А. БОРУХМАН*

Утверждено Департаментом научно-технической политики и развития РАО «ЕЭС России» 28.08.2001 г.

Первый заместитель начальника *А.П. ЛИВИНСКИЙ*

Срок первой проверки настоящего РД – 2006 г., периодичность проверки – один раз в 5 года.

Ключевые слова: устройства РЗА, реконструкция, модернизация, замена.

© СПО ОРГРЭС, 2001

УДК 621.311

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МОДЕРНИЗАЦИИ, РЕКОНСТРУКЦИИ И ЗАМЕНЕ ДЛИТЕЛЬНО ЭКСПЛУАТИРУЮЩИХСЯ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И ЭЛЕКТРОАВТОМАТИКИ ЭНЕРГОСИСТЕМ

РД 153-34.0-35.648-01
Введено впервые

Дата введения 2001 — 12 — 01
год — месяц — число

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в энергосистемах России в эксплуатации находится более 1,5 млн. устройств релейной защиты и электроавтоматики (РЗА). Подавляющую часть этих устройств составляют электромеханические устройства. Около 12 лет назад началось внедрение в эксплуатацию микроэлектронных и около пяти лет — микропроцессорных устройств РЗА. Доля их пока еще невелика и составляет на начало 2000 г. около 1,2%.

Более одной трети эксплуатируемых устройств РЗА физически и морально устарело и требует замены.

Недостаточное финансирование на реконструкцию и замену приводит к постоянному увеличению количества устаревших устройств. Анализ статистических данных показывает рост количества случаев неправильной работы устройств РЗА из-за старения. Вместе с тем каких-либо отраслевых документов по вопросам реконструкции и замены устаревших устройств в настоящее время нет.

Настоящие Рекомендации предназначены для помощи энергосистемам в реконструкции и замене устройств РЗА, выработавших ресурс или морально устаревших. В разработке Рекомендаций приняли участие специалисты ОАО

Издание официальное

Настоящий РД не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения организации-разработчика

«ЧЭАЗ» Г.П. Варганов, А..А. Климов и Р.З. Розенблюм, частично использованы материалы доклада К.М. Добродеева (Нижегородскэнергосетьпроект) на совещании руководящего персонала служб РЗА энергосистем ОЭС Средней Волги и МЭС Волги в октябре 1999 г., а также отзывы ряда организаций по первой редакции Рекомендаций.

1 СУЩЕСТВУЮЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Ориентировочные оценки по выборочному обследованию ряда энергосистем показывают, что около 10% всех устройств эксплуатируется более 35 лет, 20% – 25-30 лет, 50% – 15–25 лет и 20% – менее 15 лет. По данным годовых отчетов энергосистем за 1999 г. наибольший процент устройств РЗА, проработавших 25 лет и более, имеют следующие энергосистемы: Амурэнерго – 54%, Белгородэнерго – 40%, Комиэнерго – 60%, Красноярскэнерго – 40%, Курганэнерго – 46%, Саратовэнерго – 39%, Сахалинэнерго – 45%, Татэнерго – 35%. На некоторых электростанциях количество устройств, проработавших 25 лет и более, достигает 100% (Черепетская ГРЭС и др.).

В среднем в настоящее время в энергосистемах в эксплуатации находится более 35% электромеханических устройств, которые эксплуатируются не менее 25 лет, превысив более чем в два раза средний срок службы 12 лет, установленный техническими условиями на электромеханические устройства и релейную аппаратуру (приложение А). При этом значительно превышены и установленные действующими стандартами средние сроки службы контрольных и радиочастотных (ВЧ) кабелей – 20 лет для контрольных кабелей с резиновой и пластмассовой изоляцией, проложенных на улице, и 25 лет – в помещении (ГОСТ 1508-78); для ВЧ кабелей – 13–15 лет в зависимости от марки кабеля (ГОСТ 11326.0-78).

Как показывает опыт эксплуатации, фактический средний срок службы электромеханических устройств составляет примерно 25 лет. Это подтверждается, в частности, практически постоянным процентом правильной работы устройств РЗА в течение многих лет.

Подавляющая часть микроэлектронных устройств пока еще не выработала установленный средний срок службы — 12 лет. Из-за отсутствия достаточного опыта более длительной эксплуатации этих устройств предлагается после 12 лет эксплуатации провести техническое обследование состояния устройства, совмещенное с очередным профилактическим восстановлением, по результатам которого можно будет определить допустимость продления срока эксплуатации на последующие 3 года. Следующее продление срока еще на 3 года допустимо при положительных результатах очередного технического обследования. До накопления опыта эксплуатации предлагается считать допустимым продление срока службы этих устройств до 18 лет.

Значительное превышение фактического срока службы электромеханических устройств над установленными техническими условиями может быть объяснено двумя основными причинами. Во-первых, средний срок службы устанавливается изготовителем с учетом срока службы комплектующих изделий и возможной работы устройства при оговоренных в ТУ предельных значениях климатических и механических внешних воздействий. Устройства РЗА в большинстве своем обычно эксплуатируются в более легких условиях. Во-вторых, принятая система технического обслуживания дает возможность при проведении периодических проверок выявлять и устранять путем регулировки, ремонта или замены отдельных электромеханических, полупроводниковых или электронных элементов возникшие к моменту проведения проверки отказы устройства, предотвращая переход их в отказы функционирования при возникновении требования к срабатыванию. Так, например, в Ростовэнерго в 1998 г. произошло 87 случаев неправильных действий устройств РЗА, а при техническом обслуживании в том же году выявлено и устранено 68 дефектов, которые могли привести к отказам. В Иркутскэнерго в том же году произошло 60 неправильных действий, а выявлено и устранено при техническом обслуживании 162 дефекта. В Карелэнерго в 1999 г. выявлено при техническом обслуживании 26 дефектов при 27 случаях неправильной работы.

Хотя по статистической отчетности процент случаев неправильной работы устройств РЗА остается из года в год практически на одном уровне, энергосистемы отмечают, что поддержание в работоспособном состоянии электромеханических устройств, проработавших 25 лет и более, обеспечивается за счет повышения затрат на их техническое обслуживание из-за необходимости проведения дополнительных регулировок, ремонта или замены отдельных реле и другой аппаратуры, контрольных и высокочастотных кабелей. По мере имеющихся возможностей производится и замена выработавших ресурс и устаревших устройств РЗА, аппаратуры ВЧ каналов, контрольных кабелей.

Однако замена устройств РЗА и их элементов происходит в энергосистемах в настоящее время в недостаточном объеме из-за отсутствия необходимого финансирования. Вопрос замены устройств РЗА, выработавших срок службы, будет обостряться с каждым годом, если уже сейчас не начать их планомерную замену или реконструкцию. Тем более, что наблюдается рост доли случаев неправильной работы устройств из-за старения в общем количестве случаев неправильной работы, не связанных с действиями или ошибками эксплуатационного персонала, персонала проектных или наладочных организаций и с любыми внешними воздействиями. Так, если доля этих случаев за 1993 – 1998 гг. составила в среднем 9,7%, то в 1999 г. – 11%.

На основе годовых отчетов энергосистем за 1998 – 1999 гг. составлен перечень связанных со старением характерных дефектов и неисправностей аппаратуры и устройств РЗА, вызвавших неправильную работу устройств или обнаруженных при их техническом обслуживании (приложение Б). Приведенный перечень является далеко не полным, так как большая часть устраняемых дефектов в отчеты не попадает.

В целях обоснования и облегчения планирования реконструкции или замены устройств РЗА, превысивших средний срок службы, ОРГРЭС совместно с ЧЭАЗ разработаны основные критерии для замены физически или морально устаревших устройств РЗА и рекомендации по их реконструкции и замене.

2 Основные критерии, определяющие необходимость замены устройств РЗА, выработавших срок службы или морально устаревших

2.1 Техническое перевооружение энергообъекта или его части — замена защищаемого основного оборудования (генератора, трансформатора, выключателей и др.), внедрение АСУ ТП (необходима установка как минимум одного микропроцессорного устройства на каждом присоединении).

2.2 Несоответствие технических характеристик или функциональных возможностей устройства требованиям к селективности, быстродействию, чувствительности, резервированию при действующих или предусматриваемых в ближайшей перспективе схемах или режимах работы энергообъекта или прилегающей сети.

2.3 Невозможность восстановления требуемых характеристик устройства при проведении технического обслуживания.

2.4 Эксплуатация электромеханического устройства более 25 лет, микроэлектронного — более 12 лет (или 15-18 лет при подтверждении техническим обследованием удовлетворительного состояния устройства).

2.5 Фактический износ значительной части аппаратов электромеханического устройства до состояния, требующего их замены; значительное превышение большей частью аппаратов количества срабатываний, нормируемых НД.

2.6 Неудовлетворительное состояние изоляции контрольных кабелей, монтажных проводов по механической (высыхание, трещины, хрупкость) или электрической прочности или по уровню сопротивления изоляции; существенные изменения внешнего вида значительной части монтажных проводов устройства, катушек, изоляционных трубок и т.д.

2.7 Рост количества случаев изменения характеристик и (или) повреждений элементов устройства, выявленных при проведении технического обслуживания и при анализе случаев неправильной работы.

2.8 Рост относительного числа отказов функционирования (процента неправильной работы устройства).

2.9 Прекращение выпуска устройств и запасных частей к ним.

3 ИСХОДНЫЕ УСЛОВИЯ, ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И НАПРАВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРЕВООРУЖЕНИЯ УСТРОЙСТВ РЗА

В настоящее время определяющим исходным условием технического перевооружения устройств РЗА следует считать наличие в эксплуатации 35%, или 500 тыс. устаревших устройств, подлежащих реконструкции или замене. При этом их количество увеличивается с каждым годом, так как замена выработавших ресурс и устаревших устройств происходит в недостаточном объеме из-за ограниченных финансовых возможностей эксплуатирующих организаций.

Основным направлением технического перевооружения устройств РЗА в энергетике должно являться внедрение микропроцессорных устройств, обладающих существенными преимуществами перед электромеханическими и микроэлектронными аналогами.

Однако из-за финансовых ограничений, высокой стоимости микропроцессорных устройств, особенно импортных, большого количества подлежащих замене устройств в течение ряда лет наряду с внедрением микропроцессорных устройств взамен устаревших нельзя будет исключить применение для их замены или модернизации выпускаемых в настоящее время электромеханических и микроэлектронных устройств и аппаратуры.

Кроме того, опыт внедрения импортных микропроцессорных устройств РЗА показывает, что отличие в технической идеологии этих устройств от принятой в России, невысокое качество перевода технической документации, ошибки в тексте и схемах функций вызывают определенные трудности при их внедрении и требуют в ряде случаев внесения изменений в их конфигурацию.

В последнее время разработаны, серийно выпускаются и внедряются в энергосистемах отечественные микропроцессорные устройства для присоединений 6-35 кВ, например, серии БМРЗ (НТЦ «Механотроника»), серии «Сириус» и «Орион» (НПФ «Радиус»). Совместным предприятием «АББ Реле-Чебоксары» для этих присоединений выпускаются уст-

ройства серии SPAC-800. В НПП «ЭКРА» разработан и принят приемочной комиссией шкаф ШЭ2607 с терминалами БЭ2704 версий 010 и 020 (резервные защиты линий 110-220 кВ); первая партия этих шкафов уже находится в эксплуатации. Ведется разработка терминалов основных защит линий и защит трансформаторов 110-220 кВ. Разработка и выпуск терминалов устройств РЗА присоединений 500—750 кВ предусмотрена в НПП «ЭКРА» на ближайшую перспективу.

Отечественные микропроцессорные устройства реализуют принятую в России техническую идеологию в области релейной защиты и значительно дешевле импортных, что облегчает их внедрение и обеспечивает снижение затрат на перевооружение энергообъектов. При необходимости замены устройств РЗА присоединений 330-500 кВ, основных защит линий и защит трансформаторов 110-220 кВ до появления соответствующих отечественных микропроцессорных устройств могут быть использованы имеющие экспертное заключение микропроцессорные устройства иностранных фирм (АББ, Сименс, Альстом и др.) или отечественные электромеханические или микроэлектронные устройства.

Целесообразно на каждом предприятии иметь периодически пересматриваемый перечень подлежащих замене устройств РЗА в порядке очередности замены с учетом срока их эксплуатации, защищаемого оборудования, возможных последствий отказа или ложной работы, наличия отечественных микроэлектронных аналогов и др.

Внедрение микропроцессорных устройств РЗА требует как повышения квалификации релейного персонала, так и оснащения служб РЗА современными автоматизированными устройствами для их технического обслуживания, такими, например, как «Ретом» НПП «Динамика», УАП НПП «ЭКРА», «Уран» НПФ «Радиус».

Следует отметить, что внедрению микропроцессорных устройств должны предшествовать специальные испытания для оценки электромагнитной обстановки (ЭМО) на энергообъекте и проведения при необходимости мероприятий, обеспечивающих ее совместимость с уровнем помехозащищенности устройств. Необходимость таких испытаний вызыва-

ется тем, что до последнего времени при проектировании энергообъектов, в частности, их заземляющих устройств вопросы электромагнитной совместимости не учитывались. Достаточно большое число случаев в эксплуатации выхода из строя элементов микроэлектронных устройств и элементов электроники электромеханических устройств РЗА, по всей видимости, объясняется в значительной степени тем, что при их внедрении оценка ЭМО, как правило, не проводилась. Поэтому оценку ЭМО целесообразно провести также и на тех энергообъектах, где внедрены микроэлектронные устройства, особенно учитывая предстоящее внедрение микропроцессорных устройств.

4 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МОДЕРНИЗАЦИИ, РЕКОНСТРУКЦИИ И ЗАМЕНЕ УСТРОЙСТВ РЗА, ВЫРАБОТАВШИХ УСТАНОВЛЕННЫЙ СРОК СЛУЖБЫ

4.1 При техническом перевооружении основного оборудования объекта или его части должна производиться замена всех выработавших срок службы устройств РЗА этого оборудования, включая кабели вторичных цепей, а также тех устройств, состояние которых соответствует хотя бы одному из критериев пп. 2.2-2.9.

4.2 При техническом перевооружении по п. 4.1 следует, как правило, применять микропроцессорные устройства РЗА преимущественно отечественного производства необходимого качества.

4.3 Для замены устройств РЗА присоединений 330-500 кВ, генераторов, основных защит линий и защит трансформаторов 110-220 кВ до появления соответствующих отечественных микропроцессорных устройств могут быть использованы имеющие экспертное заключение микропроцессорные устройства иностранных фирм (АББ, Сименс, Альстом и др.) или в отдельных случаях однотипные с заменяемыми отечественные электромеханические или микроэлектронные устройства (приложение В).

4.4 При решении вопроса очередности перевооружения устройств РЗА целесообразно наряду с другими факторами

учитывать наличие отечественных микропроцессорных аналогов.

4.5 Замена устройств РЗА на объектах, где предусматривается техническое перевооружение основного оборудования, должна быть предусмотрена проектом перевооружения с учетом срока эксплуатации и фактического состояния устройств.

4.6 На энергообъектах, где техническое перевооружение основного оборудования не предусматривается в ближайшие годы, а состояние устройств требует замены, в условиях ограниченного финансирования целесообразно рассмотреть вопрос об их замене на однотипные электромеханические или микроэлектронные устройства. В устройствах, находящихся в относительно удовлетворительном состоянии, с целью продления срока службы следует при необходимости заменить наименее надежные блоки, реле, кабели или другие элементы устройств.

Приложение А

(*справочное*)

СРЕДНИЕ СРОКИ СЛУЖБЫ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ РЗА

Аппараты и элементы устройств РЗА	Средний срок службы, лет	Нормативный документ, определяющий срок службы	Примечание
1. Реле электромеханическое	12	Технические условия	На все реле ОАО "ЧЭАЗ"
2. Реле статическое	12	Технические условия	На все реле ОАО "ЧЭАЗ"
3. Реле магнитоэлектрическое	6	ТУ 25-04-2489-75	
4. Монтажный провод	15	ГОСТ 17515-72, ГОСТ 6323-79	НВ, ПВ
5. Автомат оперативного тока	–	ТУ 16-522.139-78	АП 50
6. Блок испытательный	12	ТУ 16-526.115-75	БИ 4, БИ 6
7. Ключи и переключатели	8 10	ТУ 16-526.128-78 ИГУЛ.642 313.010 ТУ	ПМОВ, ПМОФ, ПКУ-3, ПК 16
8. Накладки оперативные	–	–	
9. Рубильники	–	ТУ 16-525.018-74	Р 16
10. Зажимы соединительные	12	ТУ 16-91, ТГФР.687022.035 ТУ	ЗН24

Приложение Б

(справочное)

ПЕРЕЧЕНЬ ХАРАКТЕРНЫХ ДЕФЕКТОВ И НЕИСПРАВНОСТЕЙ УСТРОЙСТВ И АППАРАТУРЫ РЗА, СВЯЗАННЫХ СО СТАРЕНИЕМ

Тип реле, аппарата, устройства, кабеля	Характер дефекта	Срок эксплуатации, лет
1	2	3
РВ-73, РВ-100, РВ-200	Застревание (износ) часового механизма, подгорание мгновенных контактов, деформация диамагнитной шайбы, обрыв или сгорание обмотки, ослабление крепления колодки неподвижного контакта	5 и более
ЭВ-100, ЭВ-200	Застревание (износ) часового механизма, излом пружины, сгорание обмотки	10–48
РВМ-12, РВМ-13	Застревание часового механизма, разброс времени срабатывания, окисление и износ подпятников, излом контактов	–
РП-8, РП-9, РП-23, РП-25, РП-222	Обрывы или витковые замыкания обмоток, излом подвижных контактов, дефекты паек, нарушения контакта, увеличение напряжения срабатывания и возврата, сгорание обмоток, излом возвратных пружин, черный налет внутри паек	20 и более
РП-232, РП-252, РП-255	Обрыв обмотки, витковое замыкание токовой обмотки, износ и залипание контактов, пробой между обмотками	25 и более
РП-252, РП-256, РП-321, РП, РП-341	Пробой диодного моста	10–30
РТ-40	Излом подпружинивающей шайбы, излом возвратной пружины, вибрация контактов, подгорание размыкающего контакта, разрушение подпятника, нарушение паек выводов катушки	10 и более
РН-50, РНН-57	Пробой диодного моста, излом шайбы регулировочного механизма, уход параметров из-за изменения характеристик сердечника, витковые замыкания обмотки	10 и более

Продолжение приложения Б

Тип реле, аппарата, устройства, кабеля	Характер дефекта	Срок эксплуатации, лет
1	2	3
РПВ-58, РПВ-258	Обрывы обмоток выходного реле и реле времени, повреждение или потеря емкости конденсатора, нарушение пайки в цепи заряда конденсатора, застревание часового механизма реле времени, повреждение выпрямительного моста	5-42
ИТ-80, ИТ-85, РТ-80	Износ оси и подпятников, деформация и застревание диска, сваривание контактов	7-25
РЧ-1, РСГ-11	Повреждение транзисторов, стабилитронов и электролитических конденсаторов, нарушение изоляции обмоток	7-17
РНТ-265, РНТ-565, ДЗТ-11, ДЗТ-21	Излом пружинящей шайбы выходного реле, нарушение паек, загрязнение магнитной системы и подпятников. Нарушение контакта в уравнительной обмотке, уход параметров из-за изменения характеристик сердечников, обрыв в цепи тока, повреждение проводника в реле	23
РТВ, РТМ	Застревание сердечника, износ зубьев РТВ, замыкание на корпус переключателя отпаек РТВ, повреждение бойка, обрыв обмотки, коррозия сердечника и часового механизма, окисление контактов, излом провода в месте подключения к обмотке, расцепление сердечника с часовым механизмом, разброс времени срабатывания	–
МЭР-237 (в устройствах разных типов)	Залипания контактов, нарушение контакта на цоколе, износ подвижной части, пробой контактов из-за перенапряжений, разрегулировка контактов	7-43
BF-80/*Q*	Трещина в колбе геркона, износ резиновой прокладки, пробой контактов из-за перенапряжений, разрегулировка	–
RS-1000, *URF*-25/10	Смещение колбы геркона, повреждение колбы геркона	–
РГЧ3-66	Физический износ, ослабление возвратной пружины, замыкание на зажимах	35 и более
ПГ-22, ПГЗ-22	Физический износ, негерметичность поплавка	

Продолжение приложения Б

Тип реле, аппарата, устройства, кабеля	Характер дефекта	Срок эксплуатации, лет
1	2	3
РБМ-271, РБМ-275, РБМ-278	Потеря контакта (маслянистый налет на контактах), значительное увеличение мощности срабатывания, повреждение изоляции между обмотками	–
РТЗ-50	Витковые замыкания, ложные срабатывания	–
РТФ-6М, РТФ-7	Повреждение стабилитрона, изменение настройки фильтра	–
РЭ-515, РЭ-814, РЭВ-515, РЭВ-814, РЭВ-816, РЭВ-883	Обрывы и витковые замыкания обмоток, сгорание обмоток	20 и более
РУ-1, РУ-11, РУ-21, РЭУ-11	Обрывы и витковые замыкания обмоток , сгорание обмоток, самопроизвольные срабатывания, повреждения механизма возврата	10 и более
БК-401, БК-402, БК-403	Пробой конденсаторов, пробой диодов КД202М, обрыв резисторов ПЭВ-5	13
БПЗ-401, БПНС	Пробой выпрямительного моста КЦ405А, пробой конденсатора МБГО-0-2-160В-30 мкФ, пробой сглаживающего конденсатора	25 и более
КРС-1, КРС-2	Повреждение реле – повторителя нуль-индикатора, пробой стабилитрона Д815В	25
КЗ-10	Обрыв провода контакта РМ	25
ДЗЛ-1, ДЗЛ-2	Нарушение контакта реле РП-7, потеря емкости конденсатора 1С4 в цепи тормозной обмотки	25 и более
ШДЭ 2802	Повреждение микросхем К553УД2, К511ЛА2 в блоке Л1030	–
Электромагниты включения и отключения разных типов	Затирание сердечника ЭО, обрыв обмотки, витковое замыкание обмотки ЭВ и ЭО	10–34
Контактор включения	Сгорание катушки, пробой изоляции контактов на землю	15–37

Окончание приложения Б

Тип реле, аппарата, устройства, кабеля	Характер дефекта	Срок эксплуатации, лет
1	2	3
УПЗ-70	Выход из строя электронных ламп, потеря контакта в цоколе лампы, пробой диодного моста, нарушение изоляции трансформатора ТР-2 УМ, перегрев платы задающего генератора, нарушение паек, повреждения конденсаторов, обрыв цепи в блоке реостатов	20 и более
ПВЗ-90М	Повреждения блоков БП, АК, БР, ГСЧ, МУС, потеря емкости конденсаторов	–
АВЗК-80	Пробой защитных диодов в блоке МУС	–
АНКА-АВПА	Повреждение транзисторов КТ315Г, КТ608Б, КТ809А, потеря емкости электролитических конденсаторов, разрушение от нагрева втулок крепления резисторов в блоке реостатов, повреждение разъемов, обрыв дорожки печатной платы, потеря контакта в цоколе кварцевого генератора	
Ключи, переключатели, рубильники	Изменение характеристик контактных пружин, появление усталостных трещин, разрушение контактов и латунных губок	–
Контрольные кабели АКВВГ, КВВГ и др ; ВЧ кабели	Снижение сопротивления изоляции, пробои изоляции на землю и между жилами, обрыв жил, механическое разрушение изоляции	20 и более

Приложение В

(справочное)

ПЕРЕЧЕНЬ АНАЛОГОВ ЧЭАЗ И ВЧ АППАРАТОВ ДЛЯ ЗАМЕНЫ, МОДЕРНИЗАЦИИ И РЕКОНСТРУКЦИИ УСТРОЙСТВ РЗА

Наименование изделия	Тип изделия	Тип аналога	Примечание
1	2	3	4
1 Реле максимального тока	РТ 40	РТ 40	Возможно РСТ 11-14
2 Реле максимального тока	РТ 80, РТ 90	РТ 80, РТ 90	Без замены
3 Реле максимального тока	РТ 40/Р, РТ 40/Д, РТ 40/Ф	РТ 40/Р, РТ 40/Д, РТ 40/Ф	Без замены
4 Реле дифференциальные	РНТ 565-567/2	РНТ 565-567/2	Возможно РСТ 15, РСТ 16, РСТ 23
5 Реле дифференциальные	ДЗТ 11	ДЗТ 11	Возможно РСТ 23
6 Реле тока с повышенной чувствительностью	РТЗ 50	РТЗ 51	
7 Реле тока обратной последовательности	РТФ 1М	РТФ 8	
8 Реле тока обратной последовательности	РТФ 7/1, РТФ 7/2	РТФ-9	
9 Реле напряжения	РН 53, РН 54	РН 53, РН 54	Возможно РСН 14-РСН17
10 Реле напряжения	РН 58	РСН 14, РСН 15	
11 Реле напряжения	РН 73, РН 74	РСН 12, РСН 18	
12 Реле напряжения	РН 51	РН 51	Возможно РСН 11
13 Реле напряжения нулевой последовательности	РНН 57	РНН 57	Без замены
14 Реле сдвига фаз	РН 55	РН 55	Возможно РСНФ 12

Продолжение приложения В

Наименование изделия	Тип изделия	Тип аналога	Примечание
1	2	3	4
15. Реле сдвига фаз	РСФ 11	РСНФ 12	
16. Реле напряжения обратной и прямой последовательностей	РНФ 1М РНФ 2	РСН 13-1 РСН 13-2	
17. Реле времени на срабатывание	РВ 100, РВ 200	РСВ 160, РСВ 260	
18. Реле времени на возврат	РВ 215- РВ 245	РСВ 255	
19. Реле времени	ВЛ	РСВ 01-1, РСВ 01-3, РСВ 01-4	ВЛ производства Украины
20. Реле времени сериесное	РВМ 12, РВМ 13	РСВ 13	
21. Реле промежуточное	РП 23	РП 16-1	
22. Реле промежуточное	РП 25	РП 16-7	
23. Реле промежуточное	РП 232, РП 233	РП 16-4, РП 16-2	
24. Реле промежуточное	РП 220	РП 17	
25. Реле промежуточное	РП 250	РП 18	
26. Реле повторного включения	РПВ 58, РПВ 69	РПВ 01	
27. Реле повторного включения	РПВ 258	РПВ 02	
28. Реле направления мощности	РБМ 170, РБМ 270	РМ 11, РМ 12	
29. Реле активной и реактивной мощности	РБМ 275, РБМ 276	РСМ 13	
30. Реле частоты	РЧ 1, РЧ 2	РСГ 11	
31. Реле разности частот	ИРЧ 01	РГР 11	
32. Защита при однофазных замыканиях на землю	ЗЗП 1	ЗЗН	
33. Блоки испытательные	БИ 4, БИ 6	БИ 4М, БИ 6М	

Продолжение приложения В

Наименование изделия	Тип изделия	Тип аналога	Примечание
1	2	3	4
34 Блокировки при качаниях	КРБ 125, КРБ 126	БЭ 2603, БЭ 2604	
35 Комплекты продольной дифференциальной защиты	ДЗЛ 1	ДЗЛ 2	
36 Блок защиты статора генератора	ЗЗГ 1	БРЭ 1301 1	
37 Блок защиты генераторов от перегрузок	РТФ 6М, РЗР 1М	БЭ 1101+ БЭ 1103	
38 Блок защиты цепей возбуждения генераторов	КЗР 3 с ВУ 2	БЭ 1104, БЭ 1105	
39 Блоки реле сопротивления	КРС 2, КРС 3	БРЭ 2801	
40 Панель дистанционной и токовой защиты	ЭПЗ 1636-67	ЭПЗ 1636-67	Возможно ШДЭ 2801-ШДЭ 2804
41 Панель дистанционной защиты	ДЗ 503	ПДЭ 2001 01	
42 Панель дифференциально-фазной защиты	ДФЗ 201	ДФЗ 201	Возможно ПДЭ 2802
43 Панель дифференциально-фазной защиты	ДФЗ 503, ДФЗ 504	ПДЭ 2003 01	
44 Панель ОАПВ	ОАПВ 503	ПДЭ 2004 03	
45 Панель дистанционной защиты	ПЗ 4	ПЗ 4 М	
46 Панель дистанционной защиты	ПЭ 2105	ПЭ 2105М	
47 Номенклатурные панели защиты на электромеханических реле	ЭПЗ 1637-73 ЭПЗ 1638-73 ЭПЗ 1639-73 ЭПЗ 1643-73 ЭПЗ 1651-73 ЭПЗ 1652-73 ЭПЗ 1638-73 ЭПО 1053-72 ЭПО 1054-72 ЭПО 1055-72 ПА 115-74	ЭПЗ 1637-91 ЭПЗ 1638-91 ЭПЗ 1639-91 ЭПЗ 1643-91 ЭПЗ 1651-91 ЭПЗ 1652-91 ЭПЗ 1638-91 ЭПО 1053-91 ЭПО 1054-91 ЭПО 1055-91 ПА 115-91	

Окончание приложения В

Наименование изделия	Тип изделия	Тип аналога	Примечание
1	2	3	4
48. Комплекс панелей защиты и автоматики ВЛ 500-750 кВ	ДЗ 750 ДЗ 751 ПДЭ 2001 ——— ТЗ 750 ТЗ 751 ПДЭ 2002 ——— НДЗ 750 НДЗ 751 ПДЭ 2003 ——— АПВ 750 АПВ-751 ПДЭ 2004.01 ПДЭ 2004.02 ——— УРОВ 750 УРОВ 751 ПДЭ 2005 ——— ДЗШ 750 ДЗШ 751 ПДЭ 2006	ПДЭ 2001.01 ШЭ 2703 ——— ПДЭ 2002.01 ШЭ 2704 ——— ПДЭ 2003.01 ШЭ 2705 ——— ПДЭ 2004.02 ПДЭ 2004.03 ——— ПДЭ 2005.01 ПДЭ 2006.01 ШЭ 2701 ШЭ 2703 ——— ПДЭ 2006.01 ШЭ 2303	
49. Высокочастотные аппараты устройств РЗА и телеотключения	УПЗ-70 ПВЗД, ПВЗК АНКА-АВПА	ПВЗУ-М ПВЗУ-Е АКАП-В	

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 3
1 Существующее положение 4
2 Основные критерии, определяющие необходимость замены устройств РЗА, выработавших срок службы или морально устаревших 7
3 Исходные условия, основные проблемы и направление технического перевооружения устройств РЗА 9
4 Рекомендации по модернизации, реконструкции и замене устройств РЗА, выработавших установленный срок службы 10
Приложение А Средние сроки службы основных элементов электромеханических устройств РЗА 12
Приложение Б Перечень характерных дефектов и неисправностей устройств и аппаратуры РЗА, связанных со старением 13
Приложение В Перечень аналогов ЧЭАЗ и ВЧ аппаратов для замены, модернизации и реконструкции устройств РЗА ... 17

Подписано к печати 25.12.2001 Формат 60 x 84 1/16
Печать ризография Усл.печ л. 1,3 Уч.-изд. л. 1,3 Тираж 200 экз.
Заказ № 136 Издат. № 01-108

Лицензия № 040998 от 27.08.99 г.

Производственная служба передового опыта эксплуатации энергопредприятий ОРГРЭС
105023, Москва, Семеновский пер., д. 15

gost.e-ecolog.ru