МИНИСТЕРСТВО ТОПЛИВА И ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ТИПОВАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ И ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ЭНЕРГОСИСТЕМ

РД 34.20.561-92

СПО

ОРГРЭС

Москва 1992

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ТОПЛИВА И ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ТИПОВАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ И ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ЭНЕРГОСИСТЕМ

РД 34.20.561-92

СЛУЖБА ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА ОРГРЭС

Москва 1992

Р А З Р А Б О Т А Н О ЦДУ ЕЭС МОСЭНЕРГО

И С П О Л Н И Т Е Л И В.Т.КАЛИТА, В.А.ИСАЕВ, В.В.КУЧЕРОВ

У Т В Е Р Ж Д Е Н О Управлением научно-технического развития корпорации "Росэнерго" 22.10.92 г.

Заместитель начальника К.М.АНТИПОВ

С выходом настоящей "Типовой инструкции по предотвращению и ликвидации аварий в электрической части энергосистем" утрачивает силу "Типовая инструкция по ликвидации аварий в электрической части энергосистем" (М.: СЦНТИ Энергонот ОРГРЭС, 1972).

© СПО ОРГРЭС, 1992.

УДК 621.311

ТИПОВАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ И ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ЭНЕРГОСИСТЕМ

РД 34.20.561-92

I.ОБЩАЯ ЧАСТЬ

I.I. Назначение и область применения

I.I.I. Настоящая "Типовая инструкция по предотвращению и ликвидации аварий в электрической части энергосистем" (далее для краткости - Инструкция) устанавливает общие положения о разделении функций при ликвидации аварий между различными звеньями оперативного персонала: диспетчерами Центрального диспетчерского управления (ЦДУ), объединенных диспетчерских управлений (ОДУ), энергосистем, предприятий (районов) электрических сетей, начальниками смены электростанций, дежурными подстанций или приравненным к ним персоналом оперативно-выездных бригад (ОВБ), а также содержит основные положения по ликвидации аварий, общие для всех энергосистем, входящих в объединения, или работающих изолированно.

В данной Инструкции нельзя заранее предусмотреть все случаи, которые могут встречаться в практике. Поэтому, наряду с выполнением требований Инструкции, персонал обязан проявлять необходимую инициативу и самостоятельность в решении отдельных, не предусмотренных Инструкцией конкретных вопросов, связанных с ликвидацией аварий и аварийных ситуаций, руководствуясь положениями и требованиями технологических инструкций. При этом такие самостоятельные действия не должны противоречить основным положениям настоящей Инструкции.

Оперативный персонал при ликвидации аварии должен строго соблюдать требования основных действующих руководящих документов: Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей, Правил устройства электроустановок, Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок, Правил организации работы с персоналом на предприятиях и в учреждениях энергетического производства.

I.I.2. В настоящей Инструкции рассматриваются вопросы оперативной ликвидации аварий в электрической части энергосистем как работающих изолированно, так и входящих в объединения, за исключением специальных вопросов ликвидации аварий в городских и сельских распределительных сетях.

Под оперативной ликвидацией аварии следует понимать отделение поврежденного оборудования (участка сети) от энергосистем (объединенной энергосистемы), а также производство операций, имеющих целью:

устранение опасности для обслуживающего персонала и оборудования, не затронутого аварией;

предотвращение развития аварии;

восстановление в кратчайший срок питания потребителей и качества электроэнергии (частоты и напряжения);

создание наиболее надежной послеаварийной схемы энергосистемы (объединенной энергосистемы) и отдельных ее частей;

выяснение состояния отключившегося во время аварии оборудования и возможности включения его в работу.

I.I.3. На основании настоящей Инструкции в каждой энергосистеме (объединенной энергосистеме), предприятии (районе) электрических сетей, на электростанции и подстанции должны быть составлены местные инструкции по ликвидации аварий в электрической части, учитывающие особенности схем электрических соединений и режимов каждой энергосистемы и эксплуатируемого оборудования.

I.I.4. Знание требований настоящей Инструкции обязательно для следующих категорий работников:

главных диспетчеров ОДУ (ЦДУ), энергосистем и их заместителей;

главных инженеров энергосистем и их заместителей по электрической части;

начальников центральных диспетчерских служб (ЦДС), служб (групп) режимов ОДУ (ЦДУ), энергосистем и их заместителей;

дежурных диспетчеров ОДУ (ЦДУ), энергосистем, предприятий (районов) электрических сетей, опорных подстанций;

начальников служб надежности энергосистем и их заместителей;

главных инженеров электростанций и предприятий электрических сетей, инженеров по эксплуатации;

начальников смен электростанций;

начальников смен электроцехов и блочных установок электростанций;

дежурных подстанций и приравненного к ним персонала ОВБ;

дежурных электромонтеров электростанций (энергоблоков) и машинистов энергоблоков;

начальников электроцехов электростанций и их заместителей;

начальников подстанций и групп подстанций;

инженеров электроцехов электростанций и соответствующих служб предприятий электросетей;

начальников и их заместителей оперативно-диспетчерских служб (ОДС) и инженеров по режиму предприятий электрических сетей (ПЭС) и районов электрических сетей (РЭС);

старших мастеров и мастеров по эксплуатации энергоблоков;

начальников производственно-технических отделов;

начальников электролабораторий.

I.I.5. Объем знаний данной Инструкции, необходимый для работников, занимающих перечисленные выше должности, устанавливается в зависимости от местных условий для подчиненного персонала следующими лицами:

главными диспетчерами ОДУ (ЦДУ), энергосистем;

главными инженерами энергосистем, электростанций, предприятий электрических сетей;

начальниками электроцехов электростанций;

начальниками служб подстанций, ОДС предприятий электрических сетей.

I.2. Права и обязанности руководящего технического персонала при ликвидации аварий

I.2.I. При возникновении аварийной ситуации дежурный диспетчер ОДУ (ЦДУ), энергосистемы независимо от присутствия на диспетчерском пункте лиц высшей технической администрации (главного диспетчера, начальника ЦДС или их заместителей), если только старший по должности не принял руководство ликвидацией аварии на себя, несет полную ответственность за ликвидацию аварийного положения, единолично принимая решение и осуществляя мероприятия по восста-

новлению нормального режима. При этом распоряжения указанных лиц, не соответствующие намеченному диспетчером плану ликвидации аварий, являются для диспетчера только рекомендациями, которые он имеет право не выполнять, если считает их неправильными.

Однако находящееся на диспетчерском пункте лицо высшей технической администрации имеет право взять руководство ликвидацией аварии на себя или поручить его другому лицу, если считает действия диспетчера неправильными и, если последний не согласен с его указаниями. Передача руководства ликвидацией аварии оформляется в оперативном или другом журнале, заменяющем оперативный журнал.

С этого момента диспетчер безоговорочно выполняет все распоряжения и указания лица, принявшего на себя руководство ликвидацией аварии. Диспетчер, отстраненный от руководства ликвидацией аварии, может оставаться на своем рабочем месте, вести с подчиненным персоналом все оперативные переговоры и отдавать распоряжения, подтвержденные лицом, руководящим ликвидацией аварии.

I.2.2. О возникновении аварии диспетчер ОДУ (ЦДУ), энергосистемы, не задерживая ликвидации аварии, обязан сообщить в краткой форме по принадлежности руководству ОДУ (ЦДУ), энергосистемы и другим лицам по списку, утвержденному соответственно начальником ОДУ (ЦДУ), генеральным директором ПОЭЭ, а также в случае необходимости (в частности, при аварии на нескольких уровнях) информировать нижестоящий оперативный персонал.

I.2.3. Ликвидация аварии на электростанции производится под непосредственным руководством начальника смены станции. Начальники смен цехов (блоков) обязаны сообщать начальнику смены электростанции о всех нарушениях нормального режима работы и выполнять все его указания.

Весь персонал, находящийся во время аварии на электростанции, включая начальников цехов, подчиняется начальнику смены электростанции в вопросах, связанных с ликвидацией аварии.

I.2.4. Начальники цехов, находящиеся на электростанции во время ликвидации аварии, должны по мере необходимости информировать дежурных об особенностях эксплуатации оборудования в аварийных условиях.

I.2.5. Главный инженер электростанции или предприятия электрических сетей и начальник цеха, района электрических сетей, службы или группы подстанций имеют право отстранить от руководства ликвидацией аварии подчиненный им оперативный персонал, не справляющийся с ликвидацией аварии, приняв руководство на себя или поручив его другому лицу.

О замене дежурного ставится в известность как вышестоящий, так и подчиненный оперативный персонал.

Лицо, принявшее руководство ликвидацией аварии, независимо от должности принимает на себя все обязанности отстраненного дежурного и оперативно подчиняется вышестоящему оперативному персоналу.

I.2.6. Во время аварии на щите управления блока, электростанции, подстанции, в помещении диспетчерского пункта предприятия (района) электрических сетей энергосистемы, ОДУ (ЦДУ) имеют право находиться лишь лица, непосредственно участвующие в ликвидации аварии, лица административно-технического персонала и специалисты технологических служб. Список таких лиц утверждается соответственно начальником ОДУ (ЦДУ), главным инженером энергосистемы, электростанции, предприятия электрических сетей.

I.2.7. После ликвидации аварии и восстановления работы энергосистемы, электростанции, подстанции ответственный за ремонт данного оборудования персонал должен срочно приступить к ремонту поврежденного оборудования, получив допуск от соответствующего дежурного персонала.

Отремонтированное после аварии оборудование должно включаться в работу только после приемки его начальником цеха, подстанции (группы подстанций) или лицом, его заменяющим, в соответствии с действующими положениями о разрешении оперативного персонала, в чьем оперативном ведении находится включаемое оборудование.

I.2.8. Организация расследования аварии должна осуществляться в соответствии с действующей Инструкцией по расследованию и учету технологических нарушений в работе электростанций, сетей и энергосистем.

I.3. Обязанности, взаимоотношения и ответственность оперативного персонала электростанций, предприятий электрических сетей, энергосистем, ОДУ (ЦДУ) при ликвидации аварий

I.3.I. Руководство ликвидацией аварий, охватывающих несколько энергосистем, осуществляется диспетчером ОДУ (ЦДУ); ликвидация аварии, затрагивающей одну энергосистему, производится под руководством диспетчера этой энергосистемы.

Ликвидация аварий на электростанции производится под руководством начальника смены станции.

На электростанциях с крупными энергоблоками выполнение переключений и ответственность за правильность производства операций по ликвидации аварий возлагается:

в главной электрической схеме (генераторы, трансформаторы связи, повысительная подстанция) - на начальника смены электроцеха;

в части собственных нужд блоков - на начальника смены соответствующих энергоблоков;

в распределительных устройствах собственных нужд энергоблоков - на старшего дежурного электромонтера.

На подстанциях аварии ликвидируются дежурным подстанции, оперативно-выездной бригадой (ОВБ), мастером или начальником группы подстанций в зависимости от типа обслуживания подстанций.

Аварии в электрических сетях, имеющие местное значение и не отражающиеся на работе энергосистемы, ликвидируются под руководством диспетчера предприятия (района) электрических сетей или диспетчера (дежурного) опорной подстанции.

I.3.2. Все распоряжения дежурного диспетчера ОДУ (ЦДУ), энергосистемы по вопросам, входящим в его компетенцию, обязательны к исполнению подчиненным оперативным персоналом.

Если распоряжение диспетчера ОДУ (ЦДУ) или энергосистемы, представляется подчиненному оперативному персоналу неверным, он обязан указать на это диспетчеру. При подтверждении диспетчером своего распоряжения дежурный обязан его выполнять.

Запрещается выполнять распоряжения вышестоящего оперативного персонала, которые могут угрожать жизни людей, сохранности оборудования или привести к потере питания собственных нужд электро-

станции, подстанции или обесточиванию особо ответственных потребителей.

О своем отказе выполнить заведомо неправильное распоряжение дежурный персонал обязан сообщить диспетчеру, отдавшему такое распоряжение, и главному инженеру предприятия.

I.3.3. Все оперативные переговоры и распоряжения на уровне ОДУ (ЦДУ) и ЦДС энергосистемы, а также предприятия электрических сетей и электростанции во время ликвидации аварии должны записываться на магнитофон.

I.3.4. По окончании ликвидации аварии дежурный, руководивший ликвидацией, составляет сообщение об аварии по установленной форме.

I.3.5. О возникновении аварии руководство электростанции (подстанции), персонал основных цехов (подстанции) должны быть уведомлены специальным сигналом или поставлены в известность по местной радиосети в соответствии с местной инструкцией.

I.3.6. По требованию диспетчера ОДУ (ЦДУ), энергосистемы, начальника смены электростанции, дежурного подстанции, диспетчера предприятия электрических сетей на ЦДП, электростанцию, подстанцию может быть вызван и обязан явиться немедленно любой работник.

I.3.7. Во время ликвидации аварии начальник смены электростанции обязан находиться в помещении главного щита управления, а при уходе должен сообщить свое новое местонахождение.

I.3.8. Во время ликвидации аварии начальники смен тепловых цехов и блоков должны находиться, как правило, на своих рабочих местах и принимать все меры, направленные на поддержание нормальной работы оборудования, не допуская развития аварии в этих цехах (на блоках).

Начальник смены цеха (блока) обязан докладывать начальнику смены электростанции о протекании аварии и о проведенных им операциях.

Начальник смены цеха (блока), оставляя рабочее место, обязан указать свое местонахождение.

I.3.9. Начальник смены электроцеха свои действия по ликвидации аварии осуществляет под руководством начальника смены электростанции. Местонахождение начальника смены электроцеха определяется начальником смены электростанции.

I.3.I0. Местонахождение дежурного подстанции или приравненно-

го к нему персонала при ликвидации аварии определяется конкретной обстановкой. О местонахождении сообщается вышестоящему оперативному персоналу.

На всех подстанциях, имеющих дежурный персонал, должна быть сигнализация вызова персонала из распределительных устройств на щит управления, работающая при телефонном вызове (звонке) диспетчера.

I.3.II. Диспетчер предприятия электрических сетей, если он не совмещает обязанности дежурного подстанции, при ликвидации аварии должен находиться в помещении диспетчерского пункта.

I.3.I2. Во время ликвидации аварии местонахождение дежурного персонала, непосредственно обслуживающего оборудование, определяется местной инструкцией.

Дежурный персонал может оставить свое рабочее место только:

при явной опасности для жизни;

для принятия мер по оказанию первой помощи пострадавшему при несчастном случае;

для принятия мер по сохранению целостности оборудования;

по распоряжению руководителя ликвидации аварии.

I.3.I3. Приемка и сдача смены во время ликвидации аварии запрещается; пришедший на смену оперативный персонал используется по усмотрению лица, руководящего ликвидацией аварии.

При затянувшейся ликвидации аварии в зависимости от ее характера допускается сдача смены с разрешения вышестоящего оперативного персонала.

I.3.I4. Дежурный персонал всех уровней диспетчерского управления при ликвидации аварии обязан:

составить общее представление о том, что случилось по показаниям измерительных приборов (по уровню частоты, изменению перетоков мощности, уровню напряжения и т.д.), устройств сигнализации (телесигнализации), сработавшим устройствам релейной защиты и автоматики, по внешним признакам и поступившим сообщениям;

устранить опасность для персонала и оборудования, вплоть до отключения последнего, если в этом появляется необходимость;

не вмешиваться в работу автоматических устройств, если это не предусмотрено инструкцией;

обеспечить нормальную работу основного оборудования, оставше-

гося в работе, а также оборудования собственных нужд электростанций и подстанций;

выяснить по возможности место, характер и объем повреждения;

обеспечить нормальный режим останова отключившихся и не подлежащих включению агрегатов.

Отключившееся во время аварии оборудование должно включаться после анализа действия отключивших его защит и выяснения его исправности по распоряжению вышестоящего оперативного персонала или самостоятельно в соответствии с требованиями местных инструкций.

I.3.I5. Вышестоящий дежурный должен быть информирован об обстоятельствах аварии немедленно по мере их выяснения.

Об авариях, ликвидируемых оперативным персоналом самостоятельно, кратко сообщается вышестоящему дежурному немедленно.

При ликвидации аварии необходимо действовать быстро и точно, следуя намеченной последовательности операций. Поспешные, необдуманные действия могут привести к развитию аварии.

Оперативный персонал низшего уровня, получив распоряжение от вышестоящего дежурного, обязан его повторить. Последующие указания даются вышестоящим оперативным персоналом только после подтверждения исполнения предыдущего распоряжения. Для предварительной информации об исполнении его распоряжения в ходе аварии должны служить показания измерительных приборов, устройств сигнализации, телесигнализации, телеизмерения и ЭВМ.

I.3.I6. На всех рабочих местах оперативного персонала ОДУ (иДУ), энергосистемы, предприятий (районов) электрических сетей, электростанций и подстанций должны быть инструкции по ликвидации аварий, которые определяют порядок действий дежурного персонала при авариях.

Инструкции должны соответствовать требованиям данной Типовой инструкции и инструкций вышестоящих оперативных органов.

I.3.I7. При ликвидации аварии оперативный персонал обеспечивается связью в первую очередь, в случае необходимости прерываются остальные переговоры; другим лицам запрещается использовать оперативно-диспетчерские каналы связи.

I.3.I8. Для ускорения ремонта оборудования, поврежденного при аварии, начальник смены электростанции, диспетчер предприятия электрических сетей, дежурный подстанции должны вызвать на электро-

станцию, подстанцию, линию электропередачи необходимый ремонтный персонал.

I.3.I9. Диспетчер, руководящий ликвидацией аварии, несет личную ответственность за правильность действий при ликвидации аварии независимо от присутствия лиц из административно-технического персонала, участвующих в ликвидации аварии.

I.3.20. Порядок ликвидации аварий на связях Единой энергетической системы (ЕЭС) России с энергосистемами суверенных государств, а также распределение обязанностей определяются отдельными соглашениями (договорами).

I.4. Распределение функций по ликвидации аварий между оперативным персоналом различных уровней диспетчерского управления

I.4.I. При возникновении аварии оперативный персонал различных уровней диспетчерского управления обязан:

быстро оценить аварийную ситуацию и незамедлительно принять меры, обеспечивающие безопасность персонала и оборудования;

предотвратить развитие аварии;

как можно быстрее ликвидировать аварию;

восстановить нормальное снабжение потребителей электроэнергией.

Для выполнения этих задач должны быть четко разграничены функции по ликвидации аварий между оперативным персоналом различных уровней диспетчерского управления, т.е. между диспетчером ОДУ (цДУ), энергосистемы и оперативным персоналом электростанций и электросетей.

I.4.2. Распределение функций между оперативным персоналом различных уровней должно определяться местными инструкциями по ликвидации аварий, составленными в соответствии с требованиями инструкции вышестоящего уровня диспетчерского управления на основе следующих основных положений:

нижестоящему оперативному персоналу может быть предоставлено право самостоятельно производить все операции по ликвидации аварий и предупреждению их развития, если такие операции не требуют координации действий оперативного персонала объектов между собой и

не вызовут развития аварии или задержку в ее ликвидации;

нижестоящий оперативный персонал обязан во время ликвидации аварии в энергосистеме (объединенной энергосистеме - ОЭС) поддерживать связь с диспетчером ОДУ (ЦДУ), энергосистемы в зависимости от характера подчинения и принадлежности оборудования, информировать его о положении дел в энергосистеме, предприятии (районе) электрических сетей, на электростанции (подстанции), своевременно представлять необходимую информацию и строго выполнять распоряжения вышестоящего диспетчера;

диспетчеру ОДУ (ЦДУ), энергосистемы предоставляется право вмешиваться (получать необходимую информацию, приостанавливать, изменять) в ход ликвидации аварии на оборудовании, не находящемся в его оперативном управлении или ведении, если это вызывается необходимостью.

I.4.3. Нижестоящий оперативный персонал должен поставить в известность вышестоящий оперативный персонал о следующих нарушениях режима на своем объекте в соответствии с принадлежностью оборудования: об автоматических отключениях, включениях, исчезновении напряжения, перегрузках и резких изменениях режима работы транзитных линий электропередачи и трансформаторов, по которым осуществляется связь электросетей различных напряжений, о возникновении несимметричных режимов на генераторах, линиях электропередачи, трансформаторах, снижении напряжения в контрольных точках, недопустимом повышении напряжения на оборудовании, перегрузке генераторов, синхронных компенсаторов, работе устройств автоматического регулирования возбуждения (АРВ), автоматической частотной разгрузки (АЧР), возникновении качаний, внешних признаках короткого замыкания как на электростанции (подстанции), так и вблизи ее, о работе защит на отключение и на сигнал, работе устройств автоматического повторного включения (АПВ), частотного автоматического повторного включения (ЧАПВ), автоматического включения резерва (АВР), режимной автоматики, об уровне частоты электрического тока, о причинах отключения оборудования, ВЛ.

I.4.4. Местному оперативному персоналу электростанций и предприятий электрических сетей предоставляется право и вменяется в обязанность производить ряд самостоятельных действий по ликвидации аварий с последующим уведомлением вышестоящего оперативного персонала.

Самостоятельные действия оперативного персонала подразделяются на две категории:

независимо от наличия или потери связи с соответствующим диспетчером;

только при потере связи с соответствующим диспетчером.

I.4.5. Диспетчеру ОДУ энергосистемы, входящей в ОЭС (ЕЭС) независимо от наличия или потери связи, предоставляется право производить ряд самостоятельных действий с последующим уведомлением диспетчера ОДУ (ЦДУ):

использовать резервные мощности на всех электростанциях энергосистемы (ОЭС) при выделении на раздельную работу с ЕЭС, повышая частоту при ее понижении в объединенной энергосистеме, если это не приведет к недопустимой перегрузке транзитных линий и нарушению устойчивости;

принимать все необходимые меры по восстановлению нормальных частоты и напряжения в энергосистеме (или ее части) при ее отделении от объединенной энергосистемы на несинхронную работу;

принимать все меры по подготовке к восстановлению синхронной работы отделившейся энергосистемы (или ее части) с объединенной энергосистемой или ОЭС с ЕЭС;

производить разделение частей энергосистемы по связям, по которым возник асинхронный режим;

производить отключение, ограничение потребителей, если после срабатывания устройств АЧР и использования всех имеющихся резервов мощности частота в объединенной энергосистеме будет оставаться ниже 49,0 Гц, а также для предотвращения нарушения устойчивости связей энергосистемы (ОЭС) с ЕЭС;

восстанавливать напряжение в одной или нескольких контрольных точках полной загрузкой и допустимой аварийной перегрузкой генераторов и синхронных компенсаторов, использованием устройств регулирования напряжения под нагрузкой, отключением шунтирующих реакторов, изменением схемы сети, переключениями на оборудовании, не находящемся в оперативном управлении или ведении вышестоящего оперативного персонала, а также отключением или ограничением потребителей.

I.4.6. При ликвидации аварии диспетчер энергосистемы, ОДУ (ЦДУ) обязан:

координировать действия подчиненного оперативного персонала при регулировании частоты и перетоков мощности в работающей параллельно части энергосистемы, ОЭС (ЕЭС);

принимать все меры к восстановлению в кратчайший срок синхронной работы разделившихся частей энергосистемы (объединенной энергосистемы) и нормального электроснабжения потребителей;

принимать все меры вплоть до отключения потребителей для устранения недопустимой перегрузки транзитных линий и трансформаторов, связывающих сети различных напряжений, если такая перегрузка не может быть устранена нижестоящим оперативным персоналом, а также для подъема напряжения в сети;

отдавать распоряжения подчиненному оперативному персоналу о включении отключившихся во время аварии транзитных линий и трансформаторов, осуществляющих связь между сетями различных напряжений, в соответствии с принадлежностью оборудования;

подавать напряжение на обесточенные участки сети, подстанции и электростанции, части энергосистемы.

I.4.7. Диспетчер энергосистемы, ОДУ (ЦДУ) при ликвидации аварии обязан координировать действия непосредственно подчиненного ему персонала и отдавать распоряжения о производстве операций, требующих согласованных действий подчиненного оперативного персонала двух или более объектов, на оборудовании, находящемся в его оперативном управлении (ведении).

I.5. Общие указания оперативному персоналу по ликвидации аварий

I.5.I. Оперативный персонал должен производить ликвидацию аварии, не отвлекаясь на операции, связанные с решением второстепенных задач, сосредоточив свое внимание на решении главных вопросов.

I.5.2. Все переключения в аварийных условиях производятся оперативным персоналом в соответствии с ПТЭ, ПТБ и местными инструкциями при обязательном применении всех защитных средств без специального напоминания об этом со стороны вышестоящего оперативного персонала, отдающего распоряжения.

I.5.3. При ликвидации аварии оперативный персонал обязан

производить необходимые операции с устройствами релейной защиты и противоаварийной автоматики в соответствии с инструкциями и указаниями МС РЗиА, ЦС РЗиА и СРЗиА и ЦДУ ЕЭС (по принадлежности).

I.5.4. При выполнении самостоятельных действий по ликвидации аварий оперативный персонал электростанций и подстанций обязан руководствоваться следующим:

при подаче напряжения на обесточенные участки электрической сети и распределительные устройства напряжением II0 кВ и выше следует проверить наличие заземленной нейтрали со стороны питания (то же относится и к кабельным сетям напряжением 35 кВ, работающим с глухим заземлением нейтрали);

при опробовании напряжением отключившегося оборудования следует немедленно вручную отключить выключатели при включении их на КЗ и отказе защиты или при неполнофазном включении.

В этом случае оперативный персонал должен уметь отличить бросок тока нагрузки от тока КЗ. Признаком КЗ является резкое понижение напряжения одновременно с броском тока;

при опробовании напряжением отключившихся линий следует предварительно отключить АПВ, если последний не вводится из действий автоматически, и произвести необходимые переключения в устройствах противоаварийной автоматики;

при опробовании напряжением отключившейся линии класса напряжений 330 кВ и выше и длиной более 200 км от зарядной мощности возможно значительное повышение напряжения выше допустимого на подстанции, с которой производится опробование, особенно на открытом конце линии. Длительное воздействие повышенного напряжения может привести к повреждению линейных аппаратов (трансформаторов тока и напряжения, реакторов и др.). Поэтому, прежде чем опробовать линию, необходимо подготовить режим сети по напряжению. В некоторых случаях линия опробуется напряжением с включением на противоположной стороне АПВ, через схему которого действует полуавтомат, обеспечивающий включение линии при успешном опробовании.

I.5.5. В связи с работой многих подстанций без постоянного дежурного персонала в местных инструкциях энергосистем должен быть определен порядок отключения потребителей по аварийному графику при снижении частоты или напряжения ниже допустимых значений, при перегрузке линий выше допустимых значений, а также в случаях пол-

ной потери напряжения всей или большей частью энергосистемы.

I.5.6. При производстве самостоятельных действий во время ликвидации аварий на телеуправляемых подстанциях (гидроэлектростанциях) дежурным, находящимся в это время на подстанции (гидроэлектростанции), следует обеспечить согласованность их действий с действиями соответствующего диспетчера, имеющего возможность выполнить операции с помощью устройств телемеханики.

I.5.7. При принятии решений по ликвидации аварий диспетчер должен учитывать самостоятельные действия оперативного персонала нижестоящего уровня, выполняемые как при потере связи, так и независимо от потери связи.

При восстановлении связи оперативный персонал обязан доложить о выполненных действиях по ликвидации аварии вышестоящему диспетчеру.

2. ДЕЙСТВИЯ ОПЕРАТИВНОГО ПЕРСОНАЛА ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ И ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙ В ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ, ОБЪЕДИНЕННЫХ ЭНЕРГОСИСТЕМАХ И В ЭНЕРГОСИСТЕМАХ, ВХОДЯЩИХ В ОБЪЕДИНЕНИЕ И РАБОТАЮЩИХ ИЗОЛИРОВАННО (РАЗДЕЛЬНО)

2.I. Технические и организационные меры по предотвращению и ликвидации аварий при понижении частоты, перегрузке линий электропередачи, нарушении синхронизма и понижении напряжения

2.I.I. В нормальных условиях частота электрического тока в ЕЭС, ОЭС и энергосистемах, входящих в ЕЭС, и в раздельно работающих ОЭС и энергосистемах должна поддерживаться в соответствии с ГОСТ I3I09-87.

2.I.2. Глубокое понижение частоты ниже 49,0 Гц недопустимо по режиму работы реакторных установок АЭС и котельных агрегатов тепловых электростанций с поперечными связями и с блоками I50-200 МВт, имеющих питательные насосы и главные циркуляционные насосы АЭС с электрическим приводом, из-за понижения давления и расхода питательной воды.

2.I.3. Для предотвращения опасного снижения частоты при

внезапном возникновении дефицита мощности в энергосистемах должны быть установлены устройства АЧР и для восстановления энергоснабжения потребителей - устройства ЧАПВ в соответствии с действующим Сборником директивных материалов.

2.I.4. Энергосистемы обязаны осуществлять контроль на предприятиях, чтобы нагрузки, отключаемые АЧР, не имели АВР.

2.I.5. Для быстрой ликвидации дефицита генерируемой мощности на электростанциях должны быть выполнены:

а) параметры систем регулирования турбин соответствовать требованиям ПТЭ и руководящим документам;

б) устройства автоматического пуска и ускоренной загрузки гидрогенераторов ГЭС, а также перевода их из режима СК в генераторный режим;

в) устройства автоматического отключения гидрогенераторов ГАЭС, работающих в двигательном режиме, пуск и загрузка их в генераторном режиме;

г) автоматический или ручной пуск и загрузка газотурбинных установок (ГТУ);

д) возможность загрузки агрегатов и взятие разрешенных перегрузок на электростанциях самостоятельно персоналом электростанций с контролем загрузки линий электропередачи по распоряжениям диспетчеров энергосистем, ОДУ и ЦДУ.

Уставки пуска и загрузки агрегатов задаются ЦДУ, ОДУ или ЦДС энергосистем, при этом нижняя уставка должна быть выше уставки работы спецочереди АЧР и составлять 49,3-49,7 Гц.

2.I.6. В целях предотвращения полного останова тепловых электростанций при внезапном образовании большого дефицита мощности и глубокого понижения частоты, что может произойти при отделении дефицитных ОЭС, энергосистем или энергорайонов вследствие перегрузки и отключения линий электропередачи в соответствии с действующими руководящими документами должна быть выполнена делительная автоматика по частоте.

2.I.7. На тепловых электростанциях с поперечными связями с учетом электрической схемы соединений с энергосистемой и возможной аварийной ситуации должна быть разработана схема выделения всей электростанции или ее части на изолированную работу с потребителями, питающимися от шин электростанции, или с прилегающим к ней

районом электрической сети.

Отделяемая от системы часть электростанции во всех режимах должна иметь небольшой избыток мощности для повышения частоты.

Автоматика должна действовать с двумя пусковыми органами: с уставками 45-46 Гц и 0,5 с и 47 Гц и 30-40 с. Для электростанций, расположенных в особо дефицитных районах, допускается неселективное по отношению к АЧР I отделение с уставками 46,5-47,5 Гц и не более I с.

Схема отделения должна иметь минимальное количество отключаемых выключателей.

Для оперативного персонала должны быть составлены четкие инструкции о порядке автоматического и ручного отделения электростанции.

2.I.8. На блочных электростанциях энергосистемы совместно с ОДУ определяют возможность отделения автоматикой по частоте электростанции или нескольких блоков, где имеется ОРУ II0-220 кВ, с нагрузкой ближайших районов сети; при этом не должно быть сложных переключений, количество отключаемых выключателей должно быть минимальным.

На блочных электростанциях, где по схеме окажется невозможно выделение электростанции или ее части, должна быть автоматика отделения по частоте одного или нескольких блоков с их собственными нуждами. Режим работы блока, выделившегося с нагрузкой СН, должен быть проверен экспериментально.

В инструкции для оперативного персонала должны содержаться четкие указания по сохранению в работе выделившихся блоков и использованию их для разворота остановившихся блоков, включения в сеть и подъема нагрузки.

2.I.9. В целях ускорения восстановления энергосистемы при авариях, сопровождающихся значительной потерей мощности, отключением линий электропередачи, полным остановом электростанций с потерей собственных нужд, энергосистемы совместно с электростанциями, а для крупноблочных электростанций совместно с ОДУ в сложившихся условиях определяют варианты схем подачи напряжения для разворота электростанций от резервных источников.

2.I.I0. В качестве резервных источников назначают в первую очередь гидроэлектростанции, а при их отсутствии или невозможности

использования их по схеме электрической сети - тепловые электростанции с поперечными связями, а также линии электропередачи от смежных энергосистем.

Должны быть выполнены предварительные расчеты устойчивости и условий отсутствия самовозбуждения генераторов при включении в электросеть и на линии электропередачи без нагрузки.

2.I.II. При ликвидации аварии диспетчер энергосистемы (ОДУ) должен подавать напряжение на шины обесточившейся электростанции в первую очередь.

2.I.I2. Персонал электростанции при обесточивании распределительного устройства остановом всех генераторов и потерей собственных нужд должен подготовить схему для приема напряжения, для чего:

а) отключить выключатели генераторов, а при отсутствии генераторных выключателей - выключатели блочных трансформаторов со всех сторон и снять с них оперативный ток;

б) для предотвращения перегрузки трансформаторов собственных нужд от пусковых токов при подаче напряжения отключить выключатели всех неответственных электродвигателей собственных нужд напряжением 3-6 кВ.

Выключатели трансформаторов собственных нужд 6/0,4 (3/0,4) кВ должны быть включенными;

в) по указанию диспетчера энергосистемы, а при отсутствии связи самостоятельно отключить выключатели обесточенных линий электропередачи;

г) отключить разъединителями поврежденную часть распределительного устройства и поврежденных электроаппаратов;

д) при получении напряжения по сообщению диспетчера энергосистемы, а при отсутствии связи по показаниям вольтметров линий электропередачи включить выключатель линии и резервных трансформаторов собственных нужд, подать напряжение на секции собственных нужд и приступить к развороту агрегатов.

Агрегаты, не подлежащие включению, для предотвращения их повреждения должны быть поставлены в режим расхолаживания (включить маслонасосы турбин, валоповоротные устройства и др.).

2.I.I3. Для поддержания частоты в соответствии с требованиями ГОСТ при недостатке мощности и энергоресурсов в ЕЭС, отдельных ОЭС или раздельно работающих энергосистемах, а также для разгрузки

перегруженных линий электропередачи, повышения напряжения в узлах, если его значение понизилось ниже аварийно-допустимого, в каждой энергосистеме и ОЭС должны быть составлены:

графики ограничения потребления электрической мощности;

графики ограничения потребления электроэнергии;

графики экстренного отключения потребителей в течение 2-5 мин;

графики отключения потребителей при дефиците мощности;

перечень и объем нагрузки потребителей, отключаемой дистанционно по каналам противоаварийной автоматики.

2.I.I4. Графики отключения и ограничения потребителей должны составляться в соответствии с действующей Инструкцией о порядке составления и применения графиков ограничения потребителей и отключения электрической энергии при недостатке электрической энергии и мощности в энергосистемах и их объединениях.

2.I.I5. Оперативный персонал энергосистемы обязан осуществлять строгий контроль за эффективностью отключения потребителей, не допуская переключения нагрузки, отключаемой по графикам отключения электроэнергии на оставшиеся в работе источники питания.

2.I.I6. В целях снижения максимума нагрузки при дефиците мощности или ограниченной пропускной способности электрических связей энергосистемы заключают договора с предприятиями по снижению максимума потребления в часы пика нагрузки в энергосистеме.

2.2. Действия оперативного персонала при снижении частоты электрического тока из-за недостатка мощности или энергоресурсов

2.2.I. Ответственным за поддержание (регулирование) частоты электрического тока в ЕЭС в соответствии с требованиями ГОСТ является диспетчер ЦДУ ЕЭС или диспетчер ОДУ (энергосистемы) в изолированно работающей ОЭС (энергосистеме).

Кроме того, в поддержании нормального уровня частоты обязаны участвовать все энергосистемы, работающие параллельно.

Для этого каждая энергосистема (ОЭС) должна выполнять заданный суточный график сальдо-перетока мощности с коррекцией его величины в зависимости от уровня частоты.

Если для регулирования частоты в ЕЭС (ОЭС, энергосистеме) назначена отдельная электростанция или несколько электростанций, то диспетчер, ответственный за регулирование частоты, разгружая или загружая другие электростанции, обеспечивает ей необходимый регулировочный диапазон.

При снижении частоты в ЕЭС (ОЭС или энергосистеме) при потере генерирующей мощности или возрастании потребления диспетчеры энергосистем (ОДУ) не должны своими действиями отрицательно влиять на режим работы остальных энергосистем (ОЭС) - например, разгружать электростанции для сохранения своего сальдо-перетока мощности.

При снижении частоты в ЕЭС (ОЭС, энергосистеме) диспетчеры избыточных энергосистем не должны снижать выдачу, а дефицитных энергосистем - увеличивать прием своего сальдо-перетока мощности, а при недопустимо низком уровне частоты или дальнейшем ее снижении по команде диспетчера, регулирующего частоту, должны повысить задаваемые значения резервов мощности.

Диспетчер энергосистемы (ОЭС), в которой произошла потеря генерирующей мощности, должен использовать все имеющие собственные резервы мощности (по согласованию с вышестоящим диспетчером), а также через диспетчера, ответственного за регулирование частоты, найти и согласовать использование резервов мощности других энергосистем (ОЭС) с учетом пропускной способности связей.

2.2.2. Для предотвращения возможного понижения частоты в ЕЭС или изолированно работающих ОЭС, энергосистеме или перегрузки межсистемных или внутрисистемных связей в период предстоящего прохождения максимума нагрузки (утреннего или вечернего) диспетчер ЦДУ, ОДУ или энергосистемы после анализа ожидаемого баланса мощности должен при необходимости:

а) подготовить ГАЭС для работы в генераторном режиме;

б) дать команду на разворот энергетического оборудования из холодного резерва;

в) приостановить вывод в ремонт генерирующего оборудования и линий электропередачи, снижающих пропускную способность перегружаемых сечений (независимо от разрешенной заявки);

г) вывести из ремонта в пределах аварийной готовности и

приостановить вывод в ремонт линий и энергооборудования, снижающего выпуск мощности из избыточных районов;

д) задать ограничение потребления (новый предельный уровень потребления в энергосистеме или изменить заданный сальдо-переток мощности в дефицитной ОЭС и энергосистеме).

2.2.3. При внезапном понижении частоты (в течение нескольких секунд, при потере значительной генерирующей мощности или выделении отдельных ОЭС, энергосистем, регионов или узлов с дефицитом мощности) на 0,1 Гц и более от предшествующего установившегося значения диспетчеры ЦДУ ЕЭС, ОДУ, энергосистемы должны на основании показаний приборов диспетчерского пункта, опроса подчиненного оперативного персонала и сообщений с мест определить причины понижения частоты, выяснить состояние и режим работы контролируемых межсистемных и внутрисистемных связей и принять меры по восстановлению частоты до уровня, установленного ГОСТ (если не поступили другие указания или распоряжения руководства), путем использования резервов мощности в энергосистемах, не допуская при этом превышения допустимых перетоков мощности по контролируемым сечениям.

При потере генерирующей мощности, отключении энергоблоков, линий электропередачи или погашении подстанции начальник смены электростанции, диспетчер энергосистемы обязан немедленно сообщить вышестоящему диспетчеру об аварийных отключениях и принять меры по ликвидации нарушения.

Если частота продолжает снижаться, то необходимо:

а) пустить резервные гидрогенераторы или перевести их в режим активной нагрузки, если они работали в режиме синхронного компенсатора;

б) перевести агрегаты гидроаккумулирующих электростанций в генераторный режим, если они работали в моторном режиме;

в) взять разрешенные аварийные перегрузки с контролем загрузки линий электропередачи;

г) задержать отключение в ремонт или резерв агрегатов;

д) повысить нагрузку на ТЭЦ за счет изменения температуры сетевой воды;

е) провести мероприятия по снижению электропотребления путем снижения напряжения у потребителей.

2.2.4. Если проведение мероприятий по предыдущему пункту не обеспечивает повышения частоты до 49,5 Гц, то диспетчер, ответственный за поддержание частоты, должен повысить частоту путем отключения потребителей (изменением сальдо перетока мощности), если это не оговорено особо другими документами или распоряжениями руководства ЦДУ ЕЭС или Минтопэнерго России.

При выполнении распоряжения диспетчеры ЦДУ ЕЭС, ОДУ, энергосистем обязаны следить за перетоками по контролируемым межсистемным и внутрисистемным связям, не допуская превышения перетоков сверх установленных инструкциями максимально допустимых значений.

2.2.5. При большой потере генерирующей мощности и глубоком снижении частоты, если, несмотря на работу АЧР, частота остается ниже 49,0 Гц, диспетчер, ответственный за регулирование частоты, по истечении 3-5 мин (времени, достаточного для использования всех резервов мощности) должен повысить частоту отключением потребителей, не допуская при этом перегрузки внутрисистемных и межсистемных связей. В этом случае, учитывая опасность отключения в соответствии с регламентом работы блоков АЭС, отключение потребителей по команде диспетчера, ответственного за регулирование частоты, должно производиться во всех энергосистемах независимо от выполнения ими заданных сальдо-перетоков мощности.

Необходимый объем отключений потребителей определяется в соответствии с установленной зависимостью изменения нагрузки от частоты. При отсутствии данных следует отключать мощность 1% нагрузки потребления на 0,1 Гц восстанавливаемой частоты.

2.2.6. При понижении частоты до 46-47 Гц, сопровождающемся глубоким понижением напряжения, в результате которого могут создаться условия отказа в работе АЧР, начальники смены электростанций должны самостоятельно провести мероприятия по выделению собственных нужд на несинхронное питание согласно местным инструкциям.

2.2.7. После ликвидации аварии при срабатывании АЧР диспетчер, ответственный за регулирование частоты, должен повысить частоту на 0,1-0,2 Гц выше верхней уставки ЧАПВ.

Включение отключенных потребителей должно проводиться с контролем частоты и перетоков мощности по внутрисистемным и межсистемным связям.

2.2.8. При работе ЕЭС или изолированной ОЭС (энергосистемы) с пониженной частотой (ниже 49,5 Гц) в электрических сетях и на электростанциях не должно производиться плановых переключений в распределительных устройствах, в устройствах релейной защиты и противоаварийной автоматики и устройствах технологической автоматики энергоблоков, кроме переключений при аварийных ситуациях.

2.3. Предотвращение и ликвидация аварий из-за повышения частоты электрического тока

2.3.1. При внезапном (в течение нескольких секунд) повышении частоты на 0,1 Гц и более против установившегося значения диспетчер ЦДУ ЕЭС, ОДУ, энергосистемы должны на основании показаний устройств телесигнализации на диспетчерском пункте, опроса и сообщений подчиненного оперативного персонала определить причины повышения частоты, выяснить состояние и режим работы межсистемных и внутрисистемных контролируемых связей, а при частоте более 50,20 Гц принять меры по разгрузке электростанций (ГЭС, ТЭС, ТЭЦ) и переводу агрегатов ГАЭС в двигательный режим для снижения частоты.

2.3.2. В случае возникновения перегрузки контролируемых связей диспетчеры ОДУ должны самостоятельно принять меры по их разгрузке или перераспределению нагрузок электростанций, обеспечивающих снижение перетоков мощности до допустимых значений.

О всех произведенных действиях по изменению нагрузок электростанций, отключении оборудования электростанций начальники смен станций должны немедленно ставить в известность диспетчера энергосистемы, диспетчер энергосистемы - докладывать диспетчеру ОДУ, а диспетчер ОДУ - диспетчеру ЦДУ ЕЭС.

2.3.3. При повышении частоты выше 50,2 Гц диспетчеры ЦДУ ЕЭС, ОДУ, энергосистем должны принять меры по разгрузке электростанций для снижения частоты с контролем перетоков мощности по межсистемным и внутрисистемным связям.

При этом для сохранения устойчивости по конкретным связям диспетчеры ЦДУ ЕЭС, ОДУ, энергосистем должны разгружать электростанции в избыточной части и загружать электростанции (или отклю-

чать потребителей) в дефицитной части, добиваясь понижения общего уровня частоты и сохранения устойчивости по связям.

2.3.4. При исчерпании регулировочных возможностей на ГЭС и ТЭС и повышении частоты выше 50,4 Гц оперативный персонал энергосистемы и дежурный персонал электростанций с разрешения диспетчера энергосистемы, ОДУ, ЦДУ ЕЭС принимает меры по снижению частоты путем отключения энергоблоков тепловых электростанций и аварийной разгрузки АЭС с блоками типа ВВЭР на 5-10%.

2.3.5. При дальнейшем повышении частоты в отделившейся энергосистеме, ОЭС или изолированно работающем регионе и при достижении значения 51,5 Гц начальники смен электростанций должны самостоятельно приступить к глубокой разгрузке ТЭС путем перевода энергоблоков с турбонасосами на скользящие параметры пара, отключения котлов на дубль-блоках, а также отключать энергоблоки.

О произведенных действиях начальники смен электростанций должны немедленно ставить в известность диспетчера энергосистемы.

Диспетчеры энергосистемы, ОДУ, ЦДУ ЕЭС должны контролировать действия подчиненного персонала, а также режим контролируемых межсистемных и внутрисистемных связей. При этом должны быть запрещены или отменены операции, связанные с отключением или планируемым отключением указанных линий.

2.4. Предотвращение аварий при отключении линий электропередачи или другого оборудования

2.4.1. При аварийном отключении линии, трансформаторов связи, шунтирующего реактора и другого оборудования диспетчер, в чьем оперативном ведении или управлении находится оборудование, обязан:

а) отрегулировать допустимый режим работы контролируемых связей (допустимые перетоки мощности для создавшейся схемы, уровни напряжения), особо обратив внимание на режим работы связей АЭС с энергосистемой, и провести, если это необходимо, операции по перестройке релейной защиты и противоаварийной автоматики в соответствии с инструкцией или программой переключений;

б) принять срочные меры по включению потребителей, отключен-

ных действием устройств специальной автоматики отключения нагрузки (САОН), а при невозможности включить их после отключения других потребителей по графикам аварийных отключений (или ограничений) и снижения перетока мощности по контролируемым связям;

в) определить на основе показаний устройств телесигнализации и телеизмерений, анализа работы устройств релейной защиты и противоаварийной автоматики, опроса подчиненного персонала и сообщения с мест причины отключений и после устранения причин включить оборудование в работу.

2.4.2. После аварийного отключения линии на основе показаний фиксирующих измерительных приборов, анализа работы устройств релейной защиты, осмотра оборудования на подстанциях и при отсутствии видимого повреждения производится опробование ее напряжением; при повторном отключении после анализа срабатывания устройств релейной защиты линия выводится в ремонт, организуется обход (облет) линии и проявление осциллограмм.

При необходимости быстрейшего включения линии по условиям надежности схемы электроснабжения или избежания (уменьшения объема) ограничений потребителей допускается неоднократное опробование ее напряжением (особенно при гололедообразовании или грозе), когда отключение линии часто вызывается неустойчивым коротким замыканием.

Перед опробованием линии напряжением следует иметь в виду, что при отказе выключателя, которым подается напряжение на линию, возможно отключение других элементов сети (СШ, АТ, ВЛ), сопровождающееся развитием аварии и возможным отключением потребителей.

Опробование напряжением со стороны АЭС линии, отключившейся от короткого замыкания, запрещается.

2.4.3. При необходимости срочного отключения оборудования, связанного с угрозой повреждения оборудования или жизни людей, и невозможности быстрой подготовки режима допускается его отключение без подготовки режима.

2.4.4. Диспетчеры ОДУ и энергосистем, в которых произошла потеря генерирующей мощности или отключение линий электропередачи, вызвавших загрузку межсистемных или внутрисистемных связей сверх установленных инструкциями допустимых значений, должны аварийно поднять имеющиеся резервы мощности для разгрузки контроли-

руемых сечений и линий.

При исчерпании резервов и превышении аварийно-допустимых перетоков мощности в контролируемых сечениях диспетчер, отвечающий за регулирование указанного перетока, должен самостоятельно для снижения перетока мощности и предотвращения нарушения устойчивости параллельной работы по этим связям дать команду на отключение потребителей с питающих центров (или изменение своего сальдо-перетока мощности), а при необходимости использовать отключение потребителей дистанционно по каналам противоаварийной автоматики.

2.5. Действия оперативного персонала при понижении напряжения в основных узловых пунктах энергосистемы

2.5.1. Оперативным персоналом предприятий электрических сетей, энергосистем, ОДУ, ЦДУ ЕЭС осуществляется контроль и регулирование напряжения в заданных контрольных пунктах сети в соответствии с утвержденными графиками напряжений.

2.5.2. Если напряжение в этих пунктах снижается до указанного аварийного предела, оперативный персонал электростанций и подстанций с синхронными компенсаторами должен самостоятельно поддерживать напряжение путем использования перегрузочной способности генераторов и компенсаторов, а диспетчеры энергосистемы, ОДУ, ЦДУ ЕЭС должны оказывать энергопредприятиям помощь путем перераспределения реактивной и активной мощности между ними. При этом разрешается повышать напряжение в отдельных контрольных пунктах до значений не выше предельно допустимых для оборудования.

2.5.3. В случае понижения напряжения ниже минимально установленных уровней на одном или нескольких объектах диспетчер ЦДУ ЕЭС, ОДУ, энергосистемы, а также персонал электростанций и подстанций обязан на основе опроса подчиненного персонала, сообщений с мест, показаний устройств телеизмерений и телесигнализации определить причины понижения напряжения и принять меры:

а) увеличение загрузки синхронных компенсаторов и генераторов по реактивной мощности вплоть до взятия аварийных перегрузок. При этом необходимо предупредить возможное отключение генератора защитой от перегрузки ротора.

После получения сообщений о перегрузке генераторов (синхронных компенсаторов) диспетчер обязан принять меры к их разгрузке до истечения допустимого срока взятых перегрузок, не допуская понижения напряжения. В противном случае перегрузки будут сняты оперативным персоналом, генераторы будут разгружены до номинальных токов статора и ротора, что может привести к дальнейшему глубокому снижению напряжения и возможному распаду энергосистемы, погашению потребителей;

б) включение батарей статических конденсаторов;

в) отключение шунтирующих реакторов;

г) изменение коэффициентов трансформации трансформаторов, оснащенных устройствами РПН;

д) снижение перетоков мощности по линиям.

О всех принятых мерах оперативный персонал должен сообщить вышестоящему диспетчеру.

2.5.4. Если после принятых мер по восстановлению напряжения оно остается ниже аварийного значения, необходимо отключить потребители (по графикам отключения потребителей с питающих центров) в том узле, где произошло снижение напряжения.

2.5.5. При понижении напряжения на энергообъектах одной из энергосистем диспетчер ОДУ (ЦДУ ЕЭС) обязан оказать помощь в повышении напряжения следующими мерами, осуществляемыми в смежных энергосистемах:

а) использованием резервов реактивной мощности на электростанциях смежных энергосистем с повышением напряжения в пределах длительно допустимых значений;

б) использованием разгрузки генераторов по активной мощности и увеличением загрузки по реактивной в энергосистемах с пониженным напряжением.

Запрещается разгружать генераторы по активной мощности и загружать их по реактивной мощности в дефицитных энергосистемах или ОЭС, если это может привести к увеличению перетоков по связям выше максимально допустимых.

Однако, если в результате понижения напряжения в электрических сетях понизится напряжение собственных нужд электростанций до значения ниже аварийно-допустимого, диспетчеры энергосистемы для предотвращения нарушения режима работы механизмов собственных

нужд (особенно АЭС) и полного останова агрегатов электростанций обязаны разгрузкой генераторов по активной мощности (по согласованию с диспетчером ОДУ) или отключением потребителей повысить напряжение до уровня, обеспечивающего нормальный режим работы агрегатов;

в) отключением части шунтирующих реакторов;

г) изменением потокораспределения активной мощности;

д) перераспределением потоков реактивной мощности с помощью оперативного изменения коэффициентов трансформации на трансформаторах с РПН;

е) изменением схемы электросетей.

2.5.6. При понижении напряжения, вызванном неотключившимся КЗ в электросети, диспетчер соответствующего уровня должен до истечения срока взятых перегрузок на генераторах и синхронных компенсаторах определить и отключить место КЗ.

Определение места КЗ диспетчер энергосистемы, ОДУ, ЦДУ ЕЭС должен производить на основании анализа уровней напряжения, перетоков активной и реактивной мощности, действия релейной защиты и опроса оперативного персонала и сообщений с мест.

2.6. Предотвращение повышения уровней напряжения на оборудовании сверх допустимых значений

2.6.1. Диспетчеры ЦДУ ЕЭС, ОДУ, энергосистем должны поддерживать уровни напряжений в контрольных пунктах в соответствии с заданным графиком, а также не допускать на оборудовании превышения уровней напряжения, установленных ПТЭ и нормами завода-изготовителя.

2.6.2. В случае повышения напряжения сверх допустимого на одном или нескольких объектах диспетчер ЦДУ ЕЭС, ОДУ, энергосистемы обязан на основе сообщений с мест, показаний устройств телеизмерений и телесигнализации выявить причины повышения напряжения (односторонне отключены ВЛ, разгружены линии электропередачи, отключены шунтирующие реакторы) и принять меры по его снижению:

снижение загрузки генераторов электростанций и синхронных

компенсаторов по реактивной мощности, работающих в режиме выдачи, перевод их в режим потребления (или увеличения потребления) реактивной мощности;

отключение батарей статических конденсаторов;

включение шунтирующих реакторов, находящихся в резерве;

увеличение загрузки линий электропередачи перетоками мощности;

изменение коэффициентов трансформации трансформаторов, оснащенных устройствами РПН;

вывод в резерв линии в районе повышенного напряжения только выключателями.

При одностороннем отключении линии и повышении напряжения сверх допустимого необходимо включить эту линию в транзит, а при невозможности снять с нее напряжение.

2.7. Ликвидация асинхронного режима работы отдельных частей ЕЭС, ОЭС, энергосистем и электростанций

2.7.1. Причинами нарушения синхронной работы отдельных частей ЕЭС могут быть:

а) перегрузка межсистемных транзитных связей мощностью по условиям устойчивости (аварийное отключение большой генерирующей мощности, интенсивный рост потребляемой мощности, отказ устройств противоаварийной автоматики);

б) отказ выключателей или защит при КЗ в электросетях;

в) несинхронное включение связей.

2.7.2. Основными признаками асинхронного хода являются устойчивые глубокие периодические колебания тока, мощности, напряжения по линии связи и на энергообъектах, а также возникновение разности частот между частями ЕЭС, ОЭС, энергосистем, вышедшими из синхронизма, несмотря на сохранение электрической связи между ними.

На шинах электростанций и подстанций, находящихся вблизи электрического центра качаний, происходят периодические глубокие колебания напряжения с понижением его ниже аварийно-допустимых

значений, в том числе на собственных нуждах с возможным отключением ответственных механизмов собственных нужд и отдельных агрегатов.

Для электростанций, оказавшихся вблизи электрического центра качаний (ЭЦК), характерно нарушение синхронизма генераторов со сбросом мощности.

При нарушении синхронизма и глубоком понижении частоты электрического тока в дефицитном районе до значения срабатывания АЧР возможна автоматическая ресинхронизация и прекращение асинхронного режима.

Диспетчеры ОДУ, энергосистем должны принимать во внимание, что вследствие периодических колебаний мощности по загруженным линиям электропередачи возможно срабатывание автоматики разгрузки от перегрузки мощностью (АРПМ) с отключением потребителей и генерирующей мощности на электростанциях в вышедших из синхронизма частях энергосистемы, ОЭС, региона.

О возникновении асинхронного режима оперативный персонал должен немедленно сообщить вышестоящему оперативному персоналу.

При недостаточности полученной информации диспетчер должен выяснить обстановку путем дополнительного опроса оперативного персонала ОДУ, энергосистем, электростанций, подстанций.

2.7.3. При нарушении устойчивости межсистемных транзитных линий связей возникший асинхронный режим нормально должен ликвидироваться автоматикой ликвидации асинхронного режима (АЛАР). Если почему-либо АЛАР отказала и асинхронный режим продолжается, диспетчер энергосистемы, ОДУ, ЦДУ ЕЭС обязан дать команду на разделение транзитов, асинхронно работающих энергосистем или узлов в местах установки АЛАР.

2.7.4. При появлении в энергосистеме качаний токов, мощности и напряжения диспетчер должен уметь различать синхронные качания от асинхронного режима.

При синхронных качаниях по транзитным линиям связи мощность, как правило, не меняет своего знака и сохраняет свое среднее значение за период. Поэтому при синхронных качаниях не бывает устойчивой разности частот в соответствующих частях энергосистемы, ОЭС, ЕЭС.

Синхронные качания токов и напряжения на генераторах и синхронных компенсаторах обычно происходят около среднего значения, близкого к нормальному (до появления качаний) значению.

Синхронные качания, как правило, затухающие, поэтому в указанных случаях деление энергосистемы, ОЭС, ЕЭС не требуется.

Для ускорения прекращения синхронных качаний генераторов диспетчер должен по возможности разгрузить их по активной мощности и повысить реактивную мощность, не допуская перегрузки транзитных связей.

При синхронных качаниях по межсистемным связям, вызванных перегрузкой сечения, необходимо повысить напряжение в приемной части, уменьшить переток за счет использования резерва или отключения потребителей.

2.8. Ликвидация аварий, связанных с разделением ЕЭС, ОЭС, энергосистемы

2.8.1. При ликвидации аварии с разделением ЕЭС, ОЭС, энергосистемы диспетчер ЦДУ ЕЭС, ОДУ, энергосистемы должен на основании показаний приборов диспетчерского пункта, сообщений с мест, опроса подчиненного оперативного персонала и анализа действия устройств релейной защиты и противоаварийной автоматики выявить характер аварии и причины ее возникновения (аварийное отключение линии электропередачи; обесточивание основных распределительных устройств; потеря большой генерирующей мощности, вызвавшей перегрузку линий и срабатывание делительной автоматики; отказ или неправильные действия устройств релейной защиты и противоаварийной автоматики; ошибки персонала при производстве переключений), установить место повреждения, определить, на какие несинхронные части разделилась ЕЭС, ОЭС, энергосистема, а также уровни частоты и напряжения в раздельно работающих частях. Одновременно диспетчер должен выяснить состояние и загрузку межсистемных и других контролируемых внутрисистемных связей.

2.8.2. Оперативный персонал электростанций и электрических сетей при возникновении указанных аварийных режимов обязан:

а) сообщить диспетчеру энергосистемы о происшедших отключениях на объектах, об отклонениях частоты и напряжения и наличии перегрузок основных транзитных линий электропередачи.

Оперативный персонал не должен занимать время диспетчера сообщениями об отключении и перегрузке оборудования, не имеющего системного значения (отключение тупиковых линий, отходящих линий, потребителей сетей напряжением 35 кВ и ниже);

б) принять все меры по восстановлению частоты и напряжения;

в) снять перегрузки с транзитных линий электропередачи при угрозе нарушения статической устойчивости;

г) обеспечить надежную работу механизмов собственных нужд вплоть до их выделения на несинхронное питание при понижении частоты до установленных для данной электростанции пределов;

д) синхронизировать отделившиеся во время аварии генераторы или электростанции при наличии напряжения от энергосистемы (или при появлении его после исчезновения).

При отсутствии напряжения на шинах высокого напряжения необходимо удержать отключенные генераторы (не входящие в схему выделения собственных нужд) на холостом ходу: крупные блоки, для которых не разрешена работа на холостом ходу, должны быть в состоянии готовности к быстрому развороту и обратному включению в сеть с набором нагрузки.

2.8.3. После разделения во избежание развития аварии оперативный персонал энергосистем и ОДУ обязан немедленно, не дожидаясь распоряжения вышестоящего диспетчера, принять меры к восстановлению частоты и напряжения в раздельно работающих частях энергосистемы и устранению перегрузок оборудования и линий электропередачи. При сохранении в разделившихся частях допустимых уровней частоты и напряжения диспетчер ЦДУ ЕЭС, ОДУ, энергосистемы обязан принять меры к синхронизации этих частей.

Синхронизация должна производиться при разности частот не более 0,1 Гц с учетом возможного наброса мощности на межсистемные и внутрисистемные связи, при этом не должно допускаться срабатывание АРПМ при синхронизации разделившихся частей ЕЭС, ОЭС, энергосистемы. В ОЭС и энергосистемах местными инструкциями должны быть определены энергорайоны и сечения, по которым разрешается

производить синхронизацию с большей разностью частот или несинхронное включение с указанием допустимой разности частот.

2.8.4. При разделении ЕЭС, ОЭС, энергосистемы на отдельные части диспетчер ЦДУ ЕЭС, ОДУ должен поручить регулирование частоты в каждой раздельно работающей части энергосистемы, ОЭС, ЕЭС соответствующему диспетчеру или принять регулирование на себя.

2.8.5. Для ускорения синхронизации диспетчер ЦДУ ЕЭС, ОДУ, энергосистем должен дать распоряжения диспетчерам, ответственным за регулирование частоты в отделившихся частях ЕЭС, ОЭС, энергосистемы с пониженной частотой, о принятии мер по повышению частоты, диспетчерам ОЭС, энергосистем с повышенной частотой о ее понижении с указанием значения частоты, при которой будет производиться синхронизация разделившихся частей.

При невозможности повысить частоту в дефицитной по мощности части до необходимого для синхронизации значения повышение частоты (после принятия всех мер) должно осуществляться за счет отключения потребителей.

При этом диспетчеры всех уровней должны иметь перечень мест (электростанций и подстанций), на которых имеются устройства синхронизации.

2.8.6. При аварийном разъединении энергосистем, ОЭС или ЕЭС в целях максимального сокращения объема отключаемых потребителей в дефицитной части и быстрейшей обратной их синхронизации между собой допускается:

а) производить их синхронизацию при снижении частоты в избыточной части, но не ниже чем до 49,5 Гц. При этом уровень частоты в избыточной части определяется соответствующим диспетчером, исходя из сложившейся ситуации (возможность снижения частоты по режиму, размер отделившейся части по мощности);

б) переводить с кратковременным перерывом питания участки электросети с несколькими подстанциями, питающиеся от части энергосистемы с дефицитом мощности, на питание от части энергосистемы, имеющей резерв, или на питание от смежных энергосистем, если это допустимо по режиму их работы;

в) отделять от части энергосистемы отдельные генераторы или электростанции и синхронизировать их с дефицитной частью энергосистемы.

Снижение частоты должно производиться плавно небольшими ступенями через 0,I Гц. При этом диспетчеры ЦДУ ЕЭС, ОДУ и энергосистем должны внимательно следить за перетоками мощности по межсистемным и внутрисистемным транзитным связям, не допуская превышения перетоков сверх максимально допустимых значений, разрешенных действующими инструкциями. Диспетчер подстанции (электростанции) обязан следить за синхроноскопом и в момент уравнивания частот произвести синхронизацию частей.

2.8.7. Если в результате аварии полностью потеряно напряжение на ряде основных электростанций и у потребителей, диспетчер энергосистемы, ОДУ, ЦДУ ЕЭС обязан подачей напряжения от частей энергосистемы с нормальной частотой восстановить питание собственных нужд электростанций и в первую очередь мощных блочных электростанций. В дальнейшем по мере разворота оборудования электростанций и набором нагрузки диспетчер ЦДУ ЕЭС, ОДУ, энергосистемы должен подавать напряжение толчком на потерявшие напряжение участки ЕЭС, ОЭС, энергосистемы. Диспетчер энергосистемы, потерявшей напряжение, при ликвидации аварии в первую очередь должен учитывать возможность получения напряжения со стороны ОЭС.

Напряжение на обесточенные участки должно подаваться толчком от частей энергосистемы, имеющих резерв мощности, достаточный для покрытия нагрузки участка сети, чтобы набор нагрузки потребителями не вызывал бы недопустимое снижение частоты, перегрузку транзитных линий (сечений) и необходимость нового отключения потребителей.

2.8.8. После ликвидации аварии диспетчер, ответственный за регулирование частоты в ЕЭС, ОЭС, энергосистеме, обязан для включения потребителей с помощью ЧАПВ при наличии резервов мощности и запасов по пропускной способности линий повысить кратковременно частоту на 0,I-0,2 Гц выше верхней уставки ЧАПВ.

Если по балансу мощности это невозможно, диспетчер ЦДУ ЕЭС (ОДУ) раздельно работающей энергосистемы должен дать указание о ручном включении потребителей с контролем уровня частоты и загрузки линий электропередачи.

2.9. Предотвращение аварий при возникновении перегрузки межсистемных и внутрисистемных транзитных связей

2.9.1. Перетоки мощности по межсистемным и внутрисистемным связям во всех режимах не должны превышать максимальных и разрешенных инструкциями аварийно-допустимых значений, а также длительно допустимых и аварийно-допустимых токовых нагрузок по нагреву проводов и оборудования линий.

Работа с перетоками, превышающими аварийно-допустимые значения, запрещается

2.9.2. Переход на работу с аварийно-допустимыми перетоками мощности допускается осуществлять на период прохождения максимума нагрузок энергосистемы, ОЭС, ЕЭС или на время, необходимое для ввода ограничений потребителей, а в послеаварийном режиме (после отключения генератора, линии, автотрансформатора и др.) - на время, необходимое для мобилизации резерва (в том числе холодного), и оформляется записью в оперативном журнале диспетчером энергосистемы, ОДУ, ЦДУ ЕЭС (с указанием времени и причины перехода на работу с аварийно-допустимыми перетоками).

2.9.3. Перегрузки сверх максимально (аварийно) допустимых значений перетоков мощности (токов) по связям, линиям и оборудованию должны устраняться:

а) при наличии резерва - немедленной загрузкой электростанций в приемной части энергосистемы и разгрузкой их в передающей части для разгрузки транзитных связей, в других случаях - использованием одного из указанных приемов;

б) при отсутствии резерва - за счет использования аварийных перегрузок генерирующего оборудования и ограничений и отключений в приемной части энергосистемы, а также разгрузкой генерирующей мощности в периферийных избыточных частях энергосистем, ОЭС, ЕЭС.

2.9.4. Для предотвращения превышения аварийно-допустимых перетоков активной мощности диспетчер ЦДУ, ОДУ, энергосистемы должен принять все меры по снижению перетока, вплоть до отключения потребителей с питающих центров, в том числе по графику экстренных отключений, а также дистанционно по каналам противоаварийной автоматики (ПА).

2.9.5. Диспетчеру ЦДУ ЕЭС, ОДУ, энергосистемы разрешается осуществлять отключение потребителей дистанционно по каналам ПА согласно утвержденному руководством перечню в следующих случаях:

а) если мероприятия по п.2.9.3 из-за низкой эффективности отключения потребителей не привели к снижению перетока мощности ниже аварийно-допустимого значения;

б) при отказе автоматики от наброса активной мощности на связи в условиях, когда она должна действовать на отключение потребителей (САОН);

в) после срабатывания автоматики от наброса активной мощности на связи переток мощности вновь приближается к уставке срабатывания.

При дистанционном воздействии на отключение потребителей по пп. а и в должны отключаться потребители, не подключенные к автоматике, от наброса мощности на перегруженные связи.

Каждое отключение потребителей дистанционно по каналам ПА фиксируется соответствующим диспетчером записью в оперативном журнале с указанием времени и причин отключения.

2.9.6. Потребители, отключенные устройствами противоаварийной автоматики или диспетчером дистанционно по каналам ПА, должны быть включены снова, если позволяет переток активной мощности по контролируемым связям. Если эти потребители не могут быть включены по указанной причине, то включить их можно после отключения других потребителей по графику аварийных отключений (ограничений) и снижения перетока мощности по контролируемым связям.

3. ЛИКВИДАЦИЯ АВАРИЙ НА ЛИНИЯХ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

3.1. Ликвидация аварий на системообразующих воздушных линиях электропередачи

3.1.1. Отключение отдельных участков линий электропередачи напряжением 330-500-750-1150 кВ во многих случаях приводит к значительному ограничению мощности электрических станций, снижению пропускной способности оставшихся в работе связей, нарушению электроснабжения больших районов, разделению энергосистем.

Поэтому диспетчеры ЦДУ, ОДУ и энергосистем должны принять необходимые меры по быстрейшему включению отключившихся линий электропередачи.

Наиболее характерными причинами аварийного отключения линий являются: обрыв гирлянды, провода, троса, перекрытие на поросль, падение деревьев на провода, перекрытие изоляции при ее загрязнении или наличии нулевых изоляторов в гирлянде, или при прохождении под линией негабаритного транспортного средства, перекрытия изоляции во время грозы с ветром при приближении шлейфов проводов к стойке опоры, повреждение коммутационных аппаратов линии, образование гололеда с возникновением "пляски" проводов, пожар на трассе линии, неселективное или ложное срабатывание устройств релейной защиты или линейной автоматики, ошибочные действия оперативного, релейного или ремонтного персонала.

3.I.2. При производстве переключений персонал должен учитывать, что линии электропередачи напряжением 500 кВ и выше и протяженностью более I50 км при включении под напряжение передают в сеть большую зарядную реактивную мощность, что может привести к работе устройств автоматики повышения напряжения (АПН) и развитию аварии.

Поэтому оперативный персонал при включении под напряжение отключившейся линии должен обратить внимание на уровни напряжения в сети, наличие подключенных шунтирующих реакторов, схему прилегающей сети и подстанции, от которой линия ставится под напряжение.

3.I.3. При автоматическом отключении линии электропередачи линейными защитами независимо от работы АПВ диспетчеры ЦДУ, ОДУ и энергосистем во всех случаях обязаны опробовать линию напряжением, если к моменту опробования не поступило сообщения о явном повреждении линии электропередачи или электроаппаратов, относящихся к ней (после подготовки допустимого режима).

3.I.4. Если при отключении линий электропередачи, питающих узлы, нарушилось электроснабжение потребителей, а для опробования напряжением линии не требуется режимной подготовки электрической сети по напряжению и перетокам мощности, линию электропередачи необходимо как можно быстрее опробовать напряжением и замкнуть под нагрузку.

3.I.5. В случае одностороннего отключения линии электропередачи (линия находится под напряжением) необходимо, если требуется, произвести операции с ПА и РЗ и замкнуть линию в транзит.

3.I.6. Если при опробовании напряжением линии электропередачи она отключается линейными защитами с "толчком" тока для принятия решения по дальнейшим действиям диспетчеры ЦДУ, ОДУ и энергосистем должны выяснить у персонала сетевых предприятий и электростанций состояние линейного оборудования, а также погодные условия в районе прохождения трассы линии.

3.I.7. При автоматическом отключении межсистемных, транзитных линий и линий электропередачи, обеспечивающих передачу мощности от АЭС, крупных ГРЭС и ГЭС, начальники смен электростанций, диспетчеры энергосистем, ОДУ, ЦДУ ЕЭС (в соответствии с подведомственной подчиненностью) обязаны немедленно самостоятельно произвести разгрузку электростанций до значения мощности, установленного технологической инструкцией для ремонтной схемы, разгрузить перегруженные межсистемные и внутрисистемные линии электропередачи до допустимых значений, указанных в технологических инструкциях, используя резервы мощности и принудительное отключение потребителей в дефицитных частях энергосистемы (ОЭС), а в избыточных - путем разгрузки электростанций.

3.I.8. После подготовки режима для ремонтной схемы (допустимые перетоки мощности, нагрузка электростанций, уровни напряжения) в соответствии с требованиями технологических инструкций диспетчер, в управлении которого находится отключившаяся линия, определяет порядок опробования линии напряжением, принимая во внимание состояние подстанций (наличие в ремонте выключателей, систем шин, уровни напряжения и возможности его понижения, количество подключаемых шунтирующих реакторов по концам линии).

Как правило, включение линии под напряжение производится со стороны подстанции с нормальной электрической схемой. Опробование напряжением линии со стороны АЭС и крупных ГРЭС производится в исключительных случаях, когда нет других возможностей.

3.I.9. Если линия отключается защитами с "толчком" электрического тока, то необходимо на основе анализа работы защит по показаниям фиксирующих измерительных приборов и после осмотра обору-

дования на подстанциях, а также после проявления осциллограмм определить место повреждения и выслать в этот район ремонтную бригаду без права производства работ, но при этом с ней должна поддерживаться связь.

Если причины отключения линии не выявлены, то через некоторое время произвести повторное опробование линии напряжением.

При обнаружении повреждения линию выводят в ремонт с соблюдением требований правил техники безопасности.

При отключениях линий электропередачи с успешным АПВ (ОАПВ) или при успешном включении линии под напряжение и замыкании ее в транзит необходимо принять все меры (обходы, осмотры оборудования использование приборов по отысканию мест повреждения, опросы персонала, проявление осциллограмм и др.) по выяснению причин отключения линии.

3.I.I0. В регионах, подверженных интенсивному гололедообразованию и налипанию мокрого снега на провода и тросы линий электропередачи энергосистемы, ПО ДЭП, ОДУ и ЦДУ должны быть составлены инструкции и разработаны схемы и режимы плавки гололеда.

3.I.II. При получении сообщения от Гидрометеорологического центра или областных обсерваторий о возможности образования гололеда, налипания мокрого снега и сильных ветрах персонал энергосистем и сетевых предприятий организовывает контроль за состоянием линий электропередачи, проверяет готовность схем и устройств для плавки гололеда на проводах и грозозащитных тросах.

3.I.I2. При наличии гололеда или налипания мокрого снега персонал сетевых предприятий устанавливает контроль за интенсивностью гололедообразования, сообщает об этом руководящему и вышестоящему оперативному персоналу, в ведении которых находятся линии электропередачи, и принимает меры по предотвращению дальнейшего роста гололедообразования в соответствии с местной инструкцией.

При достижении толщины (диаметра) гололеда, установленной местной инструкцией для данного класса линий электропередачи, оформляется заявка на плавку гололеда. Решение о необходимости плавки гололеда принимает главный инженер ПЭС.

Плавка гололеда должна производиться в часы суток, когда

возможен наименьший ущерб потребителям электроэнергии из-за появления вероятности отключения линии.

Если весовая нагрузка гололеда угрожает повреждению линии электропередачи (обрыв проводов, разрыв гирлянд изоляторов, обрыв троса, поломка опор и др.), то плавка гололеда производится в любое время суток, а при необходимости вводятся ограничения потребителей.

3.I.I3. На линиях электропередачи напряжением 500-750-II50 кВ расстояние между опорами 400 м и более, поэтому при образовании гололеда на грозозащитных тросах под действием весовой нагрузки трос растягивается и опускается между проводами фаз линии электропередачи, что может вызвать короткое замыкание при разрыве троса или приближении его к проводу линии под действием ветра.

Для предотвращения отключения линии электропередачи плавку гололеда на тросах следует проводить своевременно, в любое время суток.

В случае отключения линии электропередачи ее необходимо периодически опробовать напряжением и включать под нагрузку.

3.I.I4. В период года с октября по март при моросящем дожде, поперечном ветре и температуре воздуха от 0 до -5°С на проводах линий электропередачи может отлагаться односторонний гололед толщиной от I до I5 мм, что увеличивает парусность проводов, и при скорости поперечного ветра 5-I5 м/с и более возникает "пляска" проводов.

3.I.I5. Получив сообщение о возникшей "пляске" проводов на линии электропередачи с амплитудой более 5 м; диспетчеры энергосистем, ОДУ и ЦДУ должны разгрузить линии до возможного минимума, если имеется резерв мощности, а при "пляске" проводов на линиях электропередачи, отходящих от АЭС или ГРЭС, разгрузить их, чтобы при отключении не перегрузились параллельные линии электропередачи и не сработали автоматика разгрузки электростанции и автоматика отключения нагрузки.

При этом следует высылать бригады вдоль линии электропередачи с необходимым инструментом и средствами радиосвязи.

При отключении линии электропередачи и неуспешном АПВ проверить работу релейных защит, опробовать линию напряжением и

замкнуть ее в транзит. Определить по приборам и осциллограммам мето КЗ и сообщить бригаде.

При повторных отключениях линию электропередачи необходимо снова включить одним из выключателей на подстанциях.

3.I.I6. Если при нескольких попытках включения под напряжение линия электропередачи снова отключается, необходимо по измерениям определить место КЗ и проверить устройством определения мест повреждения ее состояние.

Если измерение устройством покажет повреждение на линии электропередачи, то необходимо срочно организовать ремонт с соблюдением требований правил техники безопасности.

Если измерение покажет отсутствие повреждения, линию электропередачи необходимо периодически опробовать напряжением, опрашивая персонал об изменении погодных условий на трассе.

3.2. Ликвидация аварий на воздушных линиях электропередачи распределительных электрических сетей

3.2.I. Все линии электропередачи с точки зрения питания потребителей делятся на две категории:

тупиковые;

транзитные.

Тупиковыми линиями электропередачи считаются:

а) линии, получающие напряжение с одной стороны и питающие подстанции, к шинам которых не подключены электростанции;

б) линии, получающие напряжение с одной стороны и питающие подстанции, к шинам которых подключены мелкие электростанции, оборудованные делительной автоматикой.

3.2.2. При автоматическом отключении тупиковой воздушной линии электропередачи, вызвавшем обесточивание потребителей, персонал электростанции (подстанции) должен немедленно самостоятельно включить выключатель отключившейся линии один раз вручную, в том числе и после неуспешного действия однократного АПВ. Перед включением необходимо вывести из действия устройство АПВ, если последнее не выводится автоматически.

Данные требования не распространяются на:

тупиковые линии, оборудованные двукратными АПВ со временем второго цикла более 10 с. Целесообразность повторного включения таких линий персоналом определяется, исходя из конкретной обстановки и местных условий;

тупиковые линии, по которым возможно недопустимое несинхронное включение в случае отказа делительной автоматики на приемном конце, где подсоединена электростанция небольшой мощности;

тупиковые линии, выключатели которых не имеют дистанционного управления и не допускают включения на месте после автоматического отключения (привод не отделен от выключателя прочной защитной стеной, а выключатель имеет недостаточную разрывную мощность);

тупиковые линии, подача напряжения по которым после их автоматического отключения производится по согласованию энергосистемы с потребителем.

3.2.3. На каждой электростанции (подстанции) должен быть перечень тупиковых линий (не имеющих резервного источника питания), на которые распространяются указания, подписанные главным инженером электростанции или предприятия электрических сетей.

Если тупиковая линия отключалась после однократного АПВ, а также при последующем ее опробовании персоналом, диспетчер имеет право после проверки состояния оборудования и погодных условий включить линию под напряжение.

3.2.4. При отключении двух параллельных тупиковых линий с обесточением потребителей оперативный персонал самостоятельно должен включить поочередно обе линии с соблюдением указаний пп.3.2.2 и 3.2.3.

3.2.5. Если при отключении в ремонт одной из транзитных линий подстанции переходят на тупиковое питание, то на питающем центре и на всех промежуточных подстанциях на ключах управления выключателями по указанию соответствующего диспетчера должны быть вывешены плакаты "Транзит разомкнут".

В этом случае на указанные линии распространяются действия, предусмотренные для тупиковых линий.

3.2.6. Если на телеуправляемой подстанции в момент отключе-

ния линий нет обслуживающего персонала, то операции по включению линий производит по телеуправлению диспетчер предприятия (района) электрических сетей или дежурный опорной подстанции.

3.2.7. Автоматически отключившаяся (в том числе и после неуспешного действия устройства АПВ) транзитная линия опробуется напряжением и включается в следующих случаях:

при обесточивании или ограничении потребителей;

при недопустимой перегрузке одной или нескольких транзитных линий;

при недопустимой перегрузке одного или нескольких трансформаторов, связывающих сети разных напряжений;

при ограничении мощности электростанции, если это недопустимо по режиму работы энергосистемы (объединенной энергосистемы);

при недопустимом снижении напряжения в энергосистеме или ее части.

Если при опробовании такая транзитная линия отключится вновь, то диспетчер имеет право через некоторое время вторично включить линию под напряжение, если другими мерами восстановить питание потребителей, снять недопустимые перегрузки и повысить напряжение до приемлемого значения не удается.

При неуспешном двукратном АПВ диспетчер имеет право включить отключившуюся линию еще один раз.

3.2.8. Опробуются напряжением транзитные линии, АПВ на которых отключен или не установлен, за исключением коротких линий (длиной не более нескольких километров), проходящих в черте города, если их отключение не связано со случаями, перечисленными в п.3.2.7.

3.2.9. Транзитные линии, отключение которых существенно снижает надежность питания потребителей или ограничивает мощность электростанций, также опробуются напряжением, в том числе и после неуспешного АПВ.

3.2.10. Транзитные линии, на которые не распространяются указания пп.3.2.7-3.2.9, после неуспешного АПВ, как правило, сначала проверяются импульсным измерителем. Если при проверке повреждений не обнаружено, то линии опробуются напряжением, а в случае обнаружения повреждения - выводятся в ремонт.

3.2.II. Если в результате опробования линии напряжением линия снова отключается, ее состояние следует проверить импульсным измерителем. В случае обнаружения повреждения линию нужно вывести в ремонт.

Если при проверке импульсным измерителем повреждения на линии не обнаружено, последняя может быть "толчком" включена под напряжение и замкнута в транзит.

При отсутствии на линии импульсных измерителей решение о возможности ее включения следует принимать по результатам обхода.

На линиях, оборудованных фиксирующими измерительными приборами, обходчик направляется на место повреждения, указанное фиксирующим измерительным прибором.

3.2.I2. Отключившиеся короткие транзитные линии, проходящие в черте города, на которые не распространяются указания п.3.2.7, опробуются напряжением и включаются в транзит только после выяснения их состояния при обходе.

3.2.I3. Автоматически отключившиеся транзитные линии опробуются напряжением и включаются в транзит или под руководством диспетчера, если отключившаяся линия находится в его оперативном управлении, или с его разрешения, если отключившаяся линия находится в его ведении, или оперативным персоналом электростанций и подстанций самостоятельно, но с последующим уведомлением диспетчера, если такое включение предусмотрено местными инструкциями энергосистемы.

3.2.I4. Оперативный персонал электростанций и подстанций обязан регистрировать и сообщать дежурному диспетчеру, в оперативном управлении которого находится отключившаяся линия, показания фиксирующих приборов для определения места КЗ по формулам и графикам в целях организации обхода линии.

После неуспешного опробования линии II0-220 кВ наряду с проверкой линии импульсным измерителем и регистрацией показаний фиксирующих приборов оперативный персонал при необходимости обязан организовать проявление пленок автоматических осциллографов для уточнения места повреждения.

3.3. Ликвидация аварий на кабельных линиях

3.3.1. При автоматическом отключении тупиковой кабельной линии напряжением 35 кВ и ниже (АПВ которой отказал в действии или был выведен в ремонт), вызвавшем обесточивание потребителей, оперативный персонал должен немедленно самостоятельно один раз включить вручную выключатель отключившейся линии с соблюдением требований п.3.2.2.

3.3.2. В случае автоматического отключения тупиковой кабельной линии напряжением 110-220 кВ с нарушением электроснабжения потребителей и невозможностью восстановить его от других источников оперативному персоналу разрешается включить один раз вручную отключившуюся линию при условии отсутствия аварийного сигнала на панели сигнализации давления масла.

3.3.3. На тупиковые и транзитные воздушные линии с кабельными участками распространяются требования п.3.2.

3.4. Отключение воздушных линий, к которым отпайками подсоединены потребители

3.4.1. В настоящем разделе рассматриваются вопросы ликвидации аварий на транзитных линиях с отпаечными подстанциями, выполненными по следующим типовым схемам:

а) отпаечная подстанция с одним трансформатором без выключателя (отделителя) со стороны высшего напряжения; защиты трансформатора по соединительным проводам (ВЧ каналам) действуют на отключение выключателей линии; потребители не имеют резервного источника питания;

б) отпаечная подстанция с одним трансформатором с отделителем на стороне высшего напряжения; защиты трансформатора действуют на включение короткозамыкателя, приводящее к отключению линии, и отключение отделителя; потребители не имеют резервного источника питания;

в) отпаечная подстанция с одним трансформатором с выключателем (предохранителями) на стороне высшего напряжения; потребители не имеют резервного источника питания;

г) отпаечная подстанция с одним трансформатором, питание которого со стороны высшего напряжения переключается на другую линию; потребители не имеют резервного источника питания;

д) отпаечная подстанция с одним трансформатором, потребители которой переключаются со стороны низшего напряжения на резервный источник питания;

е) отпаечная подстанция с двумя трансформаторами, питающимися от двух различных линий и работающими раздельно по стороне низшего напряжения с включенным АВР.

3.4.2. При автоматическом отключении линейными защитами транзитной линии с отпаечной подстанцией, выполненной по схеме п.3.4.I,а линия опробуется напряжением, а затем включается в транзит.

В случае отключения линии защитами от внутренних повреждений трансформатора включение линии может быть произведено только после отключения разъединителей поврежденного трансформатора.

3.4.3. При автоматическом отключении транзитной линии с отпаечной подстанцией по схеме п.3.4.I,б или п.3.4.I,в линия опробуется напряжением и включается в транзит.

3.4.4. При автоматическом отключении линейными защитами транзитной линии с отпаечной подстанцией по схемам пп.3.4.I,г, 3.4.I,д или 3.4.I,е и срабатывании АВР со стороны высокого (низкого) напряжения включение линии производится на общих основаниях (см. п.3.2).

В случае отказа в действии АВР или при его отсутствии (не установлен, отключен по заявке) и обесточения потребителей линия опробуется напряжением и включается в транзит.

3.4.5. Опробование отключившихся транзитных линий с отпайками согласно пп.3.4.2-3.4.4 производится в случае отказа в работе устройства АПВ, вывода его в ремонт, а также при его неуспешной работе.

3.4.6. В случае неуспешного ручного включения линий с отпайками, имеющих в транзите разъединители, позволяющие произвести расчленение линий на части, линии опробуются напряжением по частям с предварительной проверкой состояния оборудования на отпаечных подстанциях.

3.4.7. На воздушные линии с отпайками, имеющие кабельные

участки, распространяются указания соответствующих пунктов разд.3.4.

3.5. Отключение воздушных линий, к которым отпайками подсоединены генерирующие источники

3.5.1. При автоматическом отключении линейными защитами транзитной линии, к отпайке которой подсоединен блок генератор-трансформатор, не имеющий выключателя со стороны высокого напряжения, линия опробуется напряжением и включается в транзит только после проверки отключенного положения генераторного выключателя.

В случае работы защит от внутренних повреждений трансформатора, действующих на отключение выключателей линии через соединительные провода (ВЧ каналы), включение линий производится лишь после отключения разъединителей трансформатора.

3.5.2. Если автоматически отключилась линия, к отпайке которой подсоединен блок генератор-трансформатор с выключателем на стороне высшего напряжения, включение линии производится только после проверки отключенного положения выключателя блока.

3.5.3. При автоматическом неполнофазном отключении выключателя блока генератор-трансформатор, включенного отпайкой от линии, оперативный персонал обязан попытаться отключить этот выключатель всеми фазами вручную и, если попытка будет неуспешной, разгрузить генератор и по току ротора до ХХ немедленно потребовать от диспетчера отключения линии с обеих сторон.

3.6. Работа по схеме две фазы-земля

3.6.1. Для тупиковых линий напряжением 35–220 кВ (в целях сокращения недоотпуска электроэнергии потребителям при повреждении одного провода) должна быть предусмотрена возможность работы линии по двум фазам и обеспечен пофазный ремонт с соблюдением требований правил техники безопасности. При этом должны быть разработаны и выполнены мероприятия по настройке релейной защиты этой и других линий сети, обеспечивающие возможность работы в таком режиме.

3.6.2. На линиях 35 кВ, работающих в сетях с изолированной нейтралью, в случае повреждения одного провода применяется схема работы "два провода-земля" (ДПЗ). В случае применения этой схемы та фаза присоединения, провод которой поврежден, надежно заземляется между выключателем и отключенным линейным разъединителем как на передающей, так и на приемной подстанции. Схему ДПЗ можно применять при любых схемах соединений обмоток трансформаторов.

В схеме ДПЗ третьим проводом, по которому протекает полный рабочий ток линии, является земля, поэтому заземление должно быть выполнено особенно надежно. Сечение проводников, которыми производится заземление, должно быть рассчитано на протекание как тока нагрузки, так и тока двухфазного КЗ.

Схема ДПЗ не применяется в электросети с дугогасящими катушками. Применение этой схемы возможно только при выделении на поврежденную линию отдельного питающего трансформатора. Дугогасящая катушка в этом случае должна быть отключена.

При работе по схеме ДПЗ изоляция нейтрали трансформатора находится под фазовым напряжением, а два незаземленных вывода - под линейным напряжением; кроме того, могут иметь место опасные напряжения прикосновения и шага при замыкании на землю одного из незаземленных проводов вследствие протекания через защитные заземления тока двухфазного КЗ.

Ввиду этого при работе по схеме ДПЗ должны применяться дополнительные меры безопасности.

При работе по схеме ДПЗ выключатели и линейные разъединители должны иметь пофазное управление. В случае отсутствия пофазного управления должно быть намечено место создания видимого разрыва путем отсоединения соответствующих спусков поврежденной фазы на присоединении или на первой опоре.

3.6.3. В сетях, работающих с глухозаземленной нейтралью, применение схемы ДПЗ практически исключается, так как невозможно разземлить нейтрали всех трансформаторов.

При повреждении одной фазы в сетях с глухозаземленной нейтралью питание потребителей может быть сохранено по двум фазам, для чего необходимо иметь хорошее заземление нейтралей трансформаторов на питающей и приемной подстанциях, рассчитанное на длительное протекание тока, и соответствующую настройку релейной защиты.

Мощность, передаваемая в этом случае по двум фазам, в зависимости от несимметрии нагрузок этих фаз может составлять до 0,58-0,67 номинальной. При этом ток в нейтрали трансформаторов может быть в I,73 раза больше тока в неповрежденных фазах линии.

При схемах соединения трансформаторов Y/Δ, Y_0/Y, Y/Y питание потребителей по двум фазам не допускается.

3.6.4. Порядок перехода на работу двумя фазами должен быть разработан в местных инструкциях с учетом следующих положений:

предварительно должны быть произведены расчеты для испытания при работе двумя фазами по определению допустимой передаваемой мощности и влияния этого режима на провода телефонной связи;

уровень напряжения на нейтралях трансформаторов не должен превышать I00 В;

на питающих центрах должны быть специальные токовые реле для быстрого определения поврежденной фазы;

выключатели и линейные разъединители должны иметь пофазное управление.

При отсутствии пофазного управления должно быть намечено место создания видимого разрыва;

нейтрали трансформаторов должны быть глухо заземлены; в местных инструкциях должны быть указаны необходимые операции с релейной защитой.

3.7. Действия оперативного персонала при полной потере защит линий электропередачи

3.7.I. При полной потере защит (например, основная защита в проверке, резервная - неисправная) на линии электропередачи необходимо:

вызвать персонал службы РЗА (электролаборатории) для принятия мер по восстановлению защит;

иметь в виду, что при КЗ на линии электропередачи с неисправными защитами возможно полное погашение подстанции или распределительного устройства электростанции дальним резервированием защит;

принять меры к выводу из работы линии.

4. ЛИКВИДАЦИЯ АВАРИЙ В ГЛАВНОЙ СХЕМЕ ПОДСТАНЦИЙ

4.I. Аварии с силовыми трансформаторами (автотрансформаторами)

4.I.I. При автоматическом отключении трансформатора с прекращением электроснабжения потребителей и наличии на подстанции резервного трансформатора, устройство АВР на котором отсутствует или отказало в действии, дежурный персонал должен немедленно включить в работу резервный трансформатор.

4.I.2. Если при отключении трансформатора резервной защитой (защиты от внутренних повреждений не действовали) нарушается электроснабжение потребителей, а устройство АПВ отсутствует или отказало в действии, дежурный подстанции должен немедленно без осмотра произвести обратное включение отключившегося трансформатора.

Это указание не распространяется на тот случай, когда в распределительном устройстве, питающем потребителей, производятся ремонтные работы или переключения.

4.I.3. Если в результате отключения трансформатора резервной защитой (при отсутствии резервного трансформатора) оставшийся в работе трансформатор имеет недопустимую перегрузку, необходимо один раз произвести включение отключившегося трансформатора выключателями.

4.I.4. Включение трансформаторов распределительных электрических сетей напряжением 220 кВ и ниже по пп.4.I.I-4.I.3 производится дежурным подстанции самостоятельно.

При автоматическом отключении защитами трансформаторов напряжением 330 кВ и выше, шунтирующих реакторов напряжением 500 кВ и выше персонал электростанции и подстанции должен немедленно сообщить диспетчеру, в управлении или ведении которого он находится, с указанием защит, которыми был отключен трансформатор.

Обратное включение трансформатора производится по распоряжению диспетчера после его осмотра, подготовки схемы и режима электрических сетей.

4.I.5. В случае автоматического отключения трансформатора, питающего потребителей, резервной защитой и неуспешной работы

устройства АПВ (АВР) или неуспешного ручного включения необходимо осмотреть присоединения трансформатора и обесточенного распределительного устройства. При осмотре прежде всего следует проверить положение указателей защит отходящих линий, так как возможно наличие неотключившегося КЗ на этих линиях.

Если на отходящей линии сработал указатель защиты, а ее выключатель включен, необходимо отключить неотключившийся выключатель и при отсутствии других повреждений в распределительном устройстве включить трансформатор и подать напряжение на обесточенные шины.

4.I.6. Об автоматическом отключении трансформатора, связывающего сети разных напряжений, резервной защитой без обесточивания потребителей дежурный должен сообщить вышестоящему оперативному персоналу и действовать по его указанию.

Включение трансформатора в транзит производится только после проверки синхронности связываемых трансформатором напряжений (по схеме или по колонке синхронизации при наличии последней).

О перегрузке транзитного трансформатора дежурный должен сообщить вышестоящему оперативному персоналу и действовать по его указанию.

4.I.7. Трансформатор отпаечной подстанции, отключившийся резервной защитой, после определения и устранения причины отключения включается под напряжение разъединителем (отделителем) с предварительным отключением короткозамыкателя, если такое включение допустимо и разрешено инструкцией для оперативного персонала.

Если причина отключения не выяснена, то с линии снимается напряжение, включается разъединитель (отделитель), после чего включается выключатель линии и опробуется напряжением трансформатор. Опробование трансформатора напряжением со стороны низкого напряжения производится при наличии защит самостоятельно или с разрешения вышестоящего оперативного персонала.

4.I.8. При автоматическом отключении трансформатора (реактора) действием защит от внутренних повреждений (газовой, дифференциальной или отсечки) включение трансформатора (реактора) в работу может быть произведено только после осмотра, испытаний, анали-

за газа, масла и устранения выявленных нарушений с разрешения административно-технического персонала предприятия.

При отключении трансформатора действием дифференциальной защиты ошиновки оперативный персонал должен произвести его внешний осмотр, обращая особое внимание на целость высоковольтных вводов, выключателей, проводов и гирлянд изоляторов. Если повреждений не обнаружено, трансформатор опробуется напряжением и включается в работу.

4.I.9. В целях обеспечения безопасности обслуживания трансформаторов, автотрансформаторов и шунтирующих реакторов при срабатывании газового реле на сигнал оперативный персонал электростанций и подстанций должен сообщить об этом диспетчеру, в ведении которого он находится, и немедленно приступить к разгрузке и отключению трансформатора для отбора газа из реле и выявления причин срабатывания последнего.

Диспетчеры ПЭС, энергосистемы, ОДУ (ЦДУ) должны принять немедленные меры по производству переключений и по регулированию режима электрических сетей, а при необходимости отключению потребителей.

После отключения трансформатора (реактора) оперативный персонал должен с соблюдением требований правил техники безопасности произвести внешний осмотр, отбор проб газа из газового реле и масла.

Возможность дальнейшей работы трансформатора (реактора) решает технический руководитель предприятия после получения результатов анализа газа, масла, измерений и испытаний, определяющих его состояние.

4.I.I0. Для обеспечения нормальной работы по нагреву трансформаторов (реакторов), а также использования перегрузочной способности трансформаторов они оборудуются охлаждающими устройствами: дутьевыми вентиляторами (Д) или циркуляционными насосами (Ц). Особенно опасно для трансформаторов (реакторов), имеющих охлаждающие устройства Ц и ДЦ, прекращение охлаждения, так как это приводит к резкому повышению температуры масла и в зависимости от их загрузки через некоторое время - к отключению автоматикой прекращения охлаждения.

Поэтому для предотвращения аварии при потере напряжения питающего двигателя охлаждающих устройств трансформаторов (реакторов) или работе сигнализации о прекращении циркуляции масла, воды и останове вентиляторов персоналу необходимо принять немедленные меры по подаче напряжения и одновременно сообщить об этом диспетчеру.

Если подача напряжения и пуск охлаждающих устройств задерживается, необходимо разгрузить трансформаторы и отключить реакторы, не допуская повышения температуры масла, установленной инструкцией для оперативного персонала. Диспетчеры подготавливают режим сетей при отключении трансформатора (реактора).

4.I.II. Для предотвращения повреждения высоковольтных маслонаполненных вводов напряжением 500 кВ и выше устанавливаются устройства контроля изоляции вводов (КИВ), действующие на сигнал и отключение трансформаторов (реакторов).

При появлении сигнала КИВ персонал обязан немедленно проверить показания прибора. Если стрелка прибора установилась на определенном положении, то персонал действует по инструкции для оперативного персонала.

Если показания прибора постоянно увеличиваются, персонал сообщает диспетчеру, в ведении которого находится трансформатор (реактор), и требует его отключения.

Диспетчер обязан принять немедленные меры по отключению трансформатора (реактора).

4.2. Обесточивание главных шин

4.2.I. В случае обесточивания систем шин (секций) высокого напряжения действием ДЗШ с нарушением электроснабжения потребителей при отсутствии устройства АПВ (АВР) шин или отказе его в действии дежурный должен немедленно подать напряжение на обесточенные шины без осмотра и далее его потребителям. Напряжение подается по любой транзитной линии.

Указание не распространяется на случай, когда в распределительном устройстве производятся ремонтные работы или переключения.

При обесточивании обеих систем шин (секций) необходимо отключить шиносоединительный (секционный) выключатель и произвести

поочередное опробование каждой системы шин (секции).

4.2.2. При отключении выключателей питающих присоединений защитой шин 6-10 кВ с нарушением электроснабжения потребителей в случае отсутствия устройства АВР или отказа его в действии дежурный должен немедленно подать напряжение на обесточенные шины "толчком" без осмотра, не отключая выключатели линий.

Напряжение подается от трансформатора или от соседней секции (системы шин).

Данное указание не распространяется на случай, когда в распределительном устройстве производятся ремонтные работы или переключения, а также когда включаемый выключатель не имеет дистанционного управления и его нельзя включать на месте (привод не отделен от выключателя прочной защитной стенкой и разрывная мощность выключателя недостаточна) после автоматического отключения.

4.2.3. Подача напряжения на обесточенные системы шин (секций) по пп.4.2.1, 4.2.2 производится по согласованию с вышестоящим диспетчером.

4.2.4. В случае обесточивания систем шин (секций) действием ДЗШ без нарушения электроснабжения потребителей и неуспешной работы устройства АПВ (АВР) или неуспешной ручной подачи напряжения дежурный обязан осмотреть оборудование, входящее в зону ДЗШ. Если при осмотре обнаружится повреждение, то необходимо отделить поврежденный участок, затем на неповрежденные шины подать напряжение от любой транзитной линии, трансформатора, ШСВ (СВ), имеющих напряжение, и далее его потребителям, питаемым по тупиковым схемам (линиям, трансформаторам). При невозможности отделить поврежденный участок необходимо использовать резервную систему шин.

4.2.5. В некоторых случаях для ускорения подачи напряжения потребителям, питающимся по тупиковым схемам, целесообразно переключить на неповрежденную систему шин только тупиковые линии или трансформаторы с источником питания, подать по ним напряжение потребителям и затем с разрешения (по распоряжению) вышестоящего оперативного лица заняться переключением транзитных линий и трансформаторов, связывающих электросети различных напряжений.

4.2.6. Если напряжение на шинах исчезло от действия УРОВ, ДЗШ, когда отключились выключатели всех присоединений данной системы шин (секции) или обеих систем шин (секций), кроме одного, а

электроснабжение потребителей, питающихся по тупиковым схемам от шин, нарушилось, дежурный должен отключить неотключившийся выключатель и далее действовать согласно п.4.2.I.

4.2.7. При обесточивании шин действием УРОВ в случае отказа в отключении выключателя одного из присоединений следует попытаться его отключить. Если выключатель не отключается, то с разрешения вышестоящего оперативного персонала необходимо отключить линейные и шинные разъединители отказавшего в отключении выключателя с нарушением блокировки, подать напряжение на шины и потребителям, питающимся по тупиковым схемам, и включить в транзит отключившиеся линии и трансформаторы.

4.2.8. Если действием УРОВ, ДЗШ отключаются не все присоединения, то перед разборкой схемы неотключившегося выключателя необходимо отключить выключатели всех транзитных присоединений и далее действовать согласно п.4.2.7.

4.2.9. Обесточивание шин может произойти в результате действия УРОВ при затяжке в отключении выключателя присоединения, на котором произошло КЗ; в этом случае действием УРОВ отключаются все присоединения данной системы шин (секции). Если отказавший выключатель не имеет признаков повреждения и задержка включения присоединения приводит к нарушению электроснабжения потребителей, то дежурный подстанции должен действовать согласно п.4.2.I. После подачи напряжения потребителям дежурный с разрешения вышестоящего оперативного лица должен восстановить нормальную схему подстанции, а затем разобрать схему дефектного выключателя разъединителями.

4.2.I0. Исчезновение напряжения на шинах при отсутствии или отказе ДЗШ или УРОВ может быть вызвано коротким замыканием как на самих шинах, так и на одном из присоединений. Если по анализу работы защит и другим признакам установлено неотключившееся КЗ на одном из присоединений, дежурный должен отключить выключатель поврежденного присоединения. Если выключатель не отключается, отключить выключатели всех присоединений, отделить данное присоединение разъединителями, подать напряжение на обесточенные шины от соседней системы шин или от любой транзитной линии по согласованию с вышестоящим диспетчером или дежурными смежных подстанций

или электростанций и далее его потребителям, питаемым по тупиковым схемам.

Включение остальных транзитных линий производится с разрешения вышестоящего диспетчера.

Если повреждение имеется на самих шинах, то необходимо отделить поврежденный участок и далее действовать, руководствуясь указаниями данного пункта.

4.2.II. При возможности подачи напряжения от соседней системы шин (секции) следует предварительно отключить все выключатели обесточенной системы шин (секции) и подать напряжение потребителям, питающимся по тупиковым схемам.

4.2.I2. Поврежденное во время ликвидации аварии или при повторной подаче напряжения (как вручную, так и автоматически) оборудование отключается сначала выключателями, а затем разъединителями для подачи напряжения на неповрежденную часть.

4.2.I3. При исчезновении напряжения на шинах (при отсутствии повреждений на подстанции) дежурный должен действовать согласно местной инструкции по ликвидации аварий. В этом случае запрещается отключать транзитные линии для возможного быстрого восстановления напряжения на обесточившейся части системы диспетчером.

4.2.I4. При обесточивании системы шин газовой защитой трансформатора (схема с двумя системами шин, двумя выключателями на линиях и двумя трансформаторами, каждый из которых включен на соответствующую систему шин через разъединитель) следует предварительно отключить разъединитель трансформатора, а затем выключателем линии подать напряжение на шины и включить остальные выключатели обесточившейся системы шин с разрешения вышестоящего оперативного персонала.

4.2.I5. Если обесточивание системы (систем) шин произошло при отсутствии (отказе) ДЗШ или УРОВ, дежурный должен осмотреть панели защит.

Если по работе защит или по другим признакам определено наличие неотключившегося КЗ на одном из присоединений, необходимо попытаться отключить отказавший выключатель и подать напряжение на шины. При невозможности подачи напряжения на обесточенные шины дежурный должен доложить об этом вышестоящему оперативному персоналу.

Если по анализу работы защит неясен характер повреждения, то по указанию вышестоящего оперативного персонала следует произвести осмотр шин и при необходимости разделение систем шин отключением ШСВ (СВ), а также параллельно работающих линий (трансформаторов), включенных на разные системы шин. При повреждении системы шин нужно отключить от нее все выключатели и действовать по указанию вышестоящего оперативного персонала.

4.2.16. При полной потере защиты шин (например, один комплект находится в проверке, а дублирующий - неисправен) необходимо:

вызвать персонал службы РЗА (электролаборатории) для принятия мер по восстановлению защиты;

ввести оперативное ускорение резервных защит автотрансформатора и на линиях электропередачи, подключенных к данным шинам, если это предусмотрено инструкциями по обслуживанию защит.

4.3. Повреждение выключателей и разъединителей

4.3.1. При отказе в отключении одной или двух фаз выключателя на присоединении с двумя выключателями во время нормальных оперативных переключений дежурный должен попытаться ликвидировать возникшую несимметрию включением второго выключателя присоединения, который был отключен ранее, или опробовать на включение ранее отключенные фазы выключателя.

В случае отказа на отключение и отсутствия второго выключателя следует отключить присоединение с другой стороны, если при этом не произойдет обесточивания потребителей или отключения генераторов (например, нельзя отключить транзитный трехобмоточный трансформатор, питающий тупиковую нагрузку и т.д.).

Такое отключение выполняется по указанию вышестоящего оперативного персонала.

Дежурный должен произвести осмотр отказавшего выключателя и при отсутствии признаков зависания контактов дать повторный импульс от ключа управления на отключение выключателя.

Если попытка отключения дефектного выключателя окажется неудачной либо операции с ним вообще невозможны, то в зависимости от схемы электрических соединений подстанции следует действовать

следующим образом:

а) в схеме с двумя системами шин и двумя выключателями на цепь отключить все выключатели той системы шин, которой принадлежит дефектный выключатель, отключить шинные и линейные разъединители дефектного выключателя. (При этом с разрешения соответствующего лица следует вывести из работы блокировки безопасности дефектного выключателя с его разъединителями).

Затем схему электрических соединений подстанции восстановить, а дефектный выключатель вывести в ремонт;

б) допускается дистанционное отключение разъединителями неисправного выключателя 220 кВ и выше, зашунтированного одним выключателем или цепочкой из нескольких выключателей других присоединений системы шин (схема четырехугольника, полуторная и т.п.), если отключение выключателя может привести к его разрушению и обесточиванию подстанции.

Порядок и условия выполнения операций с разъединителями для различных электроустановок должны быть регламентированы местными инструкциями;

в) в случае раздельной работы шин подстанций по схемам, указанным в пп.4.3.1,а и 4.3.1,б, необходимо перейти к работе шин по замкнутой схеме (если позволят токи КЗ, селективность защит, режим и т.д.) и действовать согласно указаниям этих пунктов;

г) в схеме с двумя системами шин и одним выключателем на присоединение и включенным ШСВ все неповрежденные присоединения переключаются шинными разъединителями на другую систему шин, а присоединения с поврежденным выключателем отключается шиносоединительным выключателем;

д) в схемах с обходным выключателем присоединение с дефектным выключателем включается разъединителями на опробованную напряжением обходную систему шин, затем включается обходной выключатель и с нарушением блокировки безопасности отключаются линейные и шинные разъединители дефектного выключателя.

Производство операций, в том числе с релейной защитой, необходимо проводить строго по программам (бланкам) переключений.

При производстве операций разъединителями не отключать оперативный ток и не выводить из действия защиты с обходного выключателя;

е) в тех случаях, когда шиносоединительный (обходной) выключатель отсутствует, а питание потребителей может переводиться на другие источники, соответствующий диспетчер имеет право, переведя потребителей на другой источник питания, обесточить систему шин (секцию) для отключения разъединителя дефектного выключателя с нарушением блокировки безопасности, если такие действия не приводят недопустимому ограничению мощности электростанций и снижению напряжения;

ж) в полуторной схеме электрических соединений при отказе в отключении крайних выключателей следует пользоваться указаниями п.4.3.I,а;

з) при отказе в отключении среднего выключателя в полуторной схеме следует пользоваться указаниями п.4.3.I,б только при наличии дистанционного привода разъединителей. В этом случае достаточно иметь одну замкнутую развилку (поле);

и) для отключения дефектного выключателя в схемах многоугольников необходимо иметь включенными все выключатели. Операции с разъединителями проводить при наличии дистанционного привода, а в аварийных случаях от кнопок местного управления разъединителем.

4.3.2. При зависании контактов воздушного выключателя, обнаруживаемого по дыму, выходящему из выхлопных патрубков, потрескиванию и другим признакам, подача сжатого воздуха в камеру, фарфор которой обожжен длительно горящей на контактах дугой, приводит к разрушению камеры и возникновению КЗ. То же может произойти и при отключении выключателя с поврежденным фарфором.

Производить операции таким воздушным выключателем не разрешается. Оперативный персонал должен уменьшить или снять с выключателя нагрузку (отключением или разгрузкой отдельных элементов схемы, шунтированием обходным выключателем и т.д.)с тем, чтобы ослабить или погасить дугу.

После разгрузки выключателя нужно собрать схему, дающую возможность отключить поврежденный воздушный выключатель шиносоединительным, обходным или секционным выключателем, а если возможно - разъединителем (с дистанционным приводом) в соответствии с ПТЭ и п.4.3.I настоящей Инструкции.

4.3.3. Запрещается отключение воздушного выключателя кнопкой

местного управления в агрегатном шкафу в тех случаях, когда выключатель недоотключился или отключился не всеми фазами.

При отказе в дистанционном включении воздушного выключателя во всех случаях запрещается включение его кнопкой местного управления в агрегатном шкафу.

Производить операции масляным выключателем, из которого ушло масло или уровень масла в котором резко понизился, не разрешается. С выключателя снимается оперативный ток.

Дальнейшие действия производить согласно пп.4.3.I, 4.3.4. Устранение нагрева шинного (линейного) разъединителя осуществляется разгрузкой данного присоединения путем проведения режимных мероприятий, а также отключением выключателя, если при этом не обесточиваются потребители и позволяет схема энергосистемы.

При наличии двух шинных разъединителей в случае, если указанный метод недопустим, включают отключенный разъединитель присоединения на другую систему шин с предварительным включением шиносоединительного выключателя (при раздельной работе шин) с последующим снятием с него действия защит и оперативного тока.

Если создание такой схемы не приведет к снижению нагрева разъединителя, все присоединения, кроме присоединения с нагревшимся разъединителем, переводят на другую систему шин и отключают шиносоединительный выключатель.

В схемах с обходным выключателем нагревшиеся разъединители (шинные или линейные) могут быть полностью разгружены от тока путем включения присоединения через обходной выключатель и отключения выключателя в цепи с дефектными разъединителями.

Поврежденные разъединители отключать только после снятия с них напряжения.

4.3.4. При неисправностях в системе обеспечения сжатым воздухом воздушных выключателей, приведших к прекращению подачи воздуха в ресиверы воздушных выключателей, оперативный персонал обязан:

отключить действие всех видов АПВ на включение выключателей, к которым прекратилась подача сжатого воздуха;

проверить включенное состояние всех резервных защит на противоположных концах линий электропередачи, подключенных к распределительному устройству с неисправной системой воздухоснабжения,

а также на противоположных концах линий электропередачи другого класса напряжения, связанных с данным распределительным устройством через автотрансформатор. При наличии отключенных резервных защит линий принять меры по их немедленному вводу в работу;

на электростанциях проверить такое включенное состояние резервных защит на блочном оборудовании;

без крайней необходимости не производить операций с воздушными выключателями в распределительном устройстве с неисправной системой воздухоснабжения;

при потере воздуха на одном из выключателей принять меры по выводу его из работы;

иметь в виду, что при КЗ на оборудовании или линии электропередачи и неисправной системе обеспечения сжатым воздухом воздушных выключателей возможно полное погашение подстанции или распределительного устройства электростанции дальним резервированием защит.

4.3.5. При потере постоянного оперативного тока в цепях управления одного из выключателей распределительного устройства и невозможности быстрого его восстановления необходимо:

вызвать персонал службы РЗА (электролаборатории) для отыскания и устранения повреждения;

принять меры к выводу выключателя из работы.

4.3.6. При потере постоянного оперативного тока на всех присоединениях распределительного устройства необходимо:

немедленно вызвать ремонтный персонал и персонал службы РЗА (электролаборатории) для отыскания и устранения повреждения;

проверить включенное состояние резервных защит на противоположных концах линий электропередачи, подключенных к данному распределительному устройству, и на противоположных концах линий электропередачи другого класса напряжения, связанных с данным распределительным устройством через автотрансформатор связи. При наличии отключенных резервных защит линий принять меры по их немедленному вводу в работу;

без крайней необходимости не производить операции с воздушными выключателями в распределительных устройствах противоположных объектов;

для электростанций проверить также включенное состояние резервных защит на блочном оборудовании;

иметь в виду, что при КЗ на оборудовании или линии электропередачи возможно полное погашение подстанции или распределительного устройства электростанции дальним резервированием защит.

4.4. Автоматическое отключение синхронного компенсатора

4.4.I. При автоматическом отключении синхронного компенсатора защитой от внутренних повреждений включение его в сеть возможно только после осмотра, проведения испытаний изоляции, выявления и устранения причины отключения.

4.4.2. Если синхронный компенсатор отключился действием защиты минимального напряжения при глубоком понижении напряжения во время аварии на подстанции или в энергосистеме, дежурный должен быстро включить его в сеть.

5. ДЕЙСТВИЯ ПЕРСОНАЛА ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И ПОДСТАНЦИЙ ПРИ ЗАМЫКАНИИ НА ЗЕМЛЮ

5.I. Действия персонала при замыкании на землю в электрических сетях с изолированной нейтралью или с компенсацией емкостных токов

5.I.I. При возникновении замыкания на землю персонал должен немедленно приступить к отысканию места повреждения и устранить его в кратчайший срок. Задержка в определении места повреждения увеличивает вероятность перехода однофазного замыкания в двойное замыкание на землю.

Согласно ПТЭ при замыкании на землю в сети генераторного напряжения турбогенераторы мощностью I50 МВт и более, гидрогенераторы и синхронные компенсаторы мощностью соответственно 50 МВт и 50 Мвар и более должны автоматически отключаться от сети, а при отказе защит оперативный персонал должен немедленно их разгрузить и отключить от сети.

Работа генераторов и синхронных компенсаторов, меньшей мощности, при замыкании на землю с токами замыкания в сети не более 5 А допускается в течение не более 2 ч.

Если известно, что место замыкания не в обмотках генератора, а в сети, то с разрешения главного инженера электростанции или предприятия электрических сетей допускается работа генератора, синхронного компенсатора с замыканием в сети в течение 6 ч.

В электросетях, имеющих дугогасящие катушки, время работы с замыканием на землю может также определяться и условиями работы дугогасящих катушек (температурой верхних слоев масла).

5.I.2. О появлении замыкания на землю в сети с изолированной нейтралью персонал узнает по приборам контроля изоляции, подключенным к трансформаторам напряжения шин РУ, приборам, действующим на основании измерений токов в цепи дугогасящих катушек, высших гармонических составляющих тока и др.

При металлическом замыкании на землю одной из фаз показания прибора, контролирующего изоляцию этой фазы, будут равны нулю, а показания приборов двух других фаз возрастут в I,73 раза. При неполном замыкании на землю, т.е. при замыкании через сопротивление, значение тока по показаниям прибора, контролирующего изоляцию поврежденной фазы, уменьшается, а двух других фаз увеличивается. При перемежающихся замыканиях на землю отклонения в показаниях приборов то уменьшаются, то увеличиваются.

Персонал должен иметь в виду, что в некоторых случаях приборы контроля изоляции могут давать разные по фазам показания и при отсутствии замыкания на землю:

при переключениях в сети (работе АВР), связанных с подключением к компенсированному участку сети некомпенсированного (недокомпенсированного) участка;

в случаях, когда емкости фаз по отношению к земле значительно отличаются одна от другой;

в сетях с резонансной настройкой дугогасящих катушек при заземлении в соседней сети, электрически не связанной с первой, при наличии линий в двухцепном исполнении, каждая из которых включена в соответствующую сеть;

при неотключении одной фазы радиальной линии, включенной на отдельный трансформатор;

в случае обрыва фазы на стороне высокого напряжения силового трансформатора, выполненного по схеме "звезда-треугольник". При этом приборы контроля изоляции на стороне низкого напряжения будут иметь искаженные показания: на одной фазе напряжение будет вдвое больше, чем на двух других;

при перегорании плавких предохранителей на стороне высокого или низкого напряжения в случае использования в качестве устройств сигнализации реле минимального напряжения.

5.I.3. Если появление замыкания на землю совпало по времени с включением выключателя какого-либо присоединения, оперативный персонал обязан немедленно отключить этот выключатель и убедиться, что земля пропала.

Автоматическое отключение какой-либо линии с успешным АПВ и появление замыкания на землю в этот момент в большинстве случаев являются признаком наличия такого замыкания на этой линии.

5.I.4. Отыскание замыкания на землю в замкнутой сети, если нет специальных приборов, указывающих на какой линии имеется замыкание на землю, производится, как правило, методом последовательного деления:

а) замкнутая сеть делится на две части, электрически не связанные между собой: по приборам контроля изоляции определяется часть, в которой замыкание на землю сохранилось, затем обе части электросети замыкаются на параллельную работу;

б) часть электросети с замыканием на землю делится снова на две части, электрически не связанные между собой;

в) деление сети производится до тех пор, пока заземление не будет найдено на ограниченном участке, т.е. на участке, состоящем из шин питающей подстанции (электростанции) с отходящими от них параллельными и одиночными тупиковыми линиями.

Затем параллельные тупиковые линии поочередно отключаются с двух сторон: если заземление не пропадает, то производится осмотр РУ питающей подстанции и тупиковых подстанций;

г) если заземление в РУ подстанций не обнаружено, то необходимо по договоренности с потребителями произвести кратковременное (I-2 с) поочередное погашение тупиковых подстанций, следя за показаниями приборов контроля изоляции. Исчезновение замыкания на землю показывает, что данная тупиковая линия имеет повреждение.

Договоренность с потребителями на кратковременное обесточивание (I-2 с) производится заранее и оформляется в письменном виде. Список присоединений, которые можно кратковременно отключить, должен находиться у соответствующего дежурного. При отыскании места замыкания на землю дежурному следует договориться только с потребителями первой категории, а также с теми потребителями, письменной договоренности с которыми не имеется;

д) при невозможности получить согласие потребителей на обесточивание и при наличии на электростанции (подстанции) свободной системы шин, нескольких трансформаторов и шиносоединительного выключателя оперативный персонал переводом на резервную систему шин трансформатора и поочередным переводом на эту систему шин тупиковых линий с последующим отключением после каждого перевода шиносоединительного выключателя по показаниям приборов контроля изоляции должен выявить поврежденный элемент;

е) если выполнение операций согласно пп.5.I.4,г и 5.I.4,д не представляется возможным, оперативный персонал должен, предупредив абонента, кратковременно (на I-2 с) отключить тупиковую линию, если от нее не питаются потребители первой категории; исчезновение замыкания на землю показывает, что данная линия имеет повреждение.

Кратковременное (на I-2 с) отключение потребителя первой категории производится только после получения согласия абонента.

5.I.5. Перед делением сети на части необходимо проверить наличие источников питания в каждой части, возможность перегрузок транзитных элементов сети, ожидаемые уровни напряжения и значение настройки дугогасящих катушек в каждой отделяемой части.

Кроме того, необходимо проверить наличие персонала на подстанции или возможность его вызова, а также наличие связи.

Метод последовательного деления сети на части должен быть разработан индивидуально для каждой сети, электростанции и подстанции. Указания по делению на части должны быть изложены в местных инструкциях. Там же должны быть указаны и примерные точки деления сети.

Деление сети производится кратковременным отключением выключателя с последующим его включением.

В зависимости от схемы сети, наличия дугогасящих катушек и источников питания при делении сети на части допускается в некоторых случаях не замыкать на параллельную работу разделенные части.

Если последовательным отключением линий заземление не найдено, место заземления выявляется осмотром РУ электростанций (подстанций).

5.I.6. Последовательность действий оперативного персонала при появлении замыкания на землю в сети генераторного напряжения (6-I0 кВ) электростанций следующая:

а) дежурный должен осмотреть панели защит от замыканий на землю, если таковые имеются, или использовать стационарный (переносный) прибор по отысканию однофазных замыканий и сообщить соответствующему диспетчеру, начальнику электроцеха или его заместителю о появлении замыканий на землю и результатах осмотра защит или о показаниях прибора;

б) если на основании анализа работы защиты или показаний прибора установлено наличие замыкания на землю на какой-либо линии, оперативный персонал обязан потребовать от соответствующего диспетчера (ответственного лица потребителя) перевод нагрузки с этой линии на другую, но не позже чем через 2 ч (в крайнем случае через 6 ч с соответствующего разрешения) после возникновения замыкания на землю.

После перевода нагрузки на неповрежденную линию поврежденная линия по распоряжению соответствующего диспетчера или с разрешения ответственного лица абонента отключается и выводится в ремонт.

При задержке в переводе или снятии нагрузки с линии, отходящей от РУ с секционированными шинами, секция (система шин) с заземлившейся линией электрически отделяется от остальной части электростанции. При отделении не должны допускаться перегрузки оборудования и снижение напряжения; на отделяемой секции должен иметься источник питания (трансформатор) и соответственно настроенная дугогасящая катушка. Присоединение заземлившейся линии и РУ электрически отделенной секции осматривается дежурным персоналом.

Если возможно (по режиму работы и схеме электростанции), линия с замыканием на землю переводится на питание от резервной системы шин через выделенный трансформатор.

При отсутствии такой возможности впредь до отключения заземлившейся линии желательно перевести питание собственных нужд элек-

тростанций, питающихся от секции с заземлившейся линией, на резервный источник питания;

в) если появилось замыкание на землю в сети генераторного напряжения при отсутствии защит от замыкания на землю на линиях и прибора по отысканию однофазных замыканий на землю при секционированных шинах, следует путем разделения секций определить, на какой из них произошло замыкание на землю.

Затем нужно перевести питание собственных нужд электростанции с заземлившейся секции (системы шин) на резервный источник питания.

Оперативный персонал должен немедленно осмотреть секцию (систему шин), на которой появилось замыкание на землю, обращая внимание на внешнее состояние аппаратуры, треск, ненормальное гудение оборудования, разряды (перекрытия) на кабельных воронках.

Если заземление обнаружено на шинах, спусках к шинным разъединителям и т.д., необходимо перейти на резервную систему шин и отключить поврежденную. Если заземления в РУ не обнаружено, необходимо приступить к последовательному переводу линий на резервную систему шин с включенным на нее трансформатором. При этом после каждого перевода линии на резервную систему шин отключать шиносоединительный выключатель.

При отсутствии резервной системы шин оперативный персонал должен путем поочередного кратковременного (I-2 с) отключения линий определить поврежденную линию.

Такое отключение не рассматривается как недоотпуск электроэнергии потребителю. Этот метод эффективен только при радиальной сети.

Перечисленные операции производятся по распоряжению соответствующего диспетчера или с разрешения ответственного лица потребителя с соблюдением указаний п.5.I.4,г.

После обнаружения поврежденной линии, если нагрузка этой линии не может быть немедленно снята без ущерба для потребителей, поврежденная линия по возможности изолируется от основной сети.

Персонал должен учитывать, что замыкание на землю на кабельных линиях или обмотках высоковольтных двигателей СН или у потребителя через некоторое время перейдет в междуфазное, поэтому надо действовать быстро.

Если замыкание на землю обнаружено на присоединении генерато-

ра, последний должен быть разгружен и отключен;

г) в случае обнаружения замыкания на землю между выключателем и губками шинных разъединителей присоединение переводится на резервную систему шин с последующим отключением собственного, а затем шиносоединительного выключателя.

5.2. Отыскание замыканий на землю в сети постоянного тока электростанций и подстанций

5.2.1. На каждой установке постоянного тока должно быть устройство, сигнализирующее о понижении сопротивления изоляции электросети ниже допустимого значения и позволяющее определить значение этого сопротивления.

5.2.2. При возникновении замыкания на землю в сети постоянного тока следует немедленно приступить к его отысканию.

5.2.3. Основным методом отыскания места замыкания на землю является разделение сети постоянного тока на части, питающиеся от разных источников (батарей, двигатель-генераторов, выпрямителей), с последующим кратковременным поочередным отключением отходящих линий.

Поиски должны вестись двумя лицами. Одно лицо отключает, а другое ведет наблюдение за показаниями устройства контроля.

Порядок операций должен быть описан в местных инструкциях с соблюдением следующих положений:

а) если замыкание на землю появится в момент включения какой-либо цепи, то необходимо отключить эту цепь и проверить, не исчезло ли замыкание;

б) кольцевые и параллельные цепи предварительно размыкаются;

в) при наличии двух систем шин постоянного тока на резервную систему шин включается резервный источник питания и поочередным переводом присоединений на эту систему шин определяется присоединение, на котором имеется замыкание на землю;

г) при наличии двух секций постоянного тока, которые могут питаться от отдельных батарей, следует их разделить секционными разъединителями и вести поиски кратковременным отключением присоединений на той секции, где обнаружено место замыкания на землю;

д) присоединение, на котором обнаружено место замыкания на землю, переводится на питание от резервного источника, если такая возможность имеется. Дальнейшие поиски места замыкания на землю следует продолжать на сборках или щитах методом кратковременного отключения отходящих линий, присоединенных к этим сборкам;

е) если место замыкания на землю не обнаружено ни на одной из линий постоянного тока, то оно находится или на источнике питания, или на шинах постоянного тока. В этом случае к шинам подключают резервный источник питания, а основной - отключают.

5.2.4. Поиски присоединения с замыканием на землю в сети постоянного тока питателей пыли производятся с кратковременным отключением сначала линий, питающих электродвигатели, а затем, после обнаружения линии, имеющей замыкание на землю, поочередным отключением каждого электродвигателя, присоединенного к этой линии.

6. ЛИКВИДАЦИЯ АВАРИЙ В ГЛАВНОЙ СХЕМЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

6.I. Аварии с силовыми трансформаторами (автотрансформаторами)

6.I.I. Если отключение трансформатора вызывает прекращение питания потребителей, собственных нужд или их части, дежурный персонал должен действовать согласно пп.4.I.I и 4.I.2 данной Инструкции, проверив предварительно отсутствие напряжения на шинах во избежание несинхронного включения.

6.I.2. В случае отключения трансформатора и генератора действием резервных защит, связанного с прекращением электроснабжения потребителей или питания собственных нужд, и неуспешного повторного ручного включения трансформатора необходимо осмотреть обесточенную секцию (систему шин) РУ. Если в РУ нет видимых повреждений, необходимо осмотреть указатели защит отходящих линий и присоединений собственных нужд.

Если на присоединении сработал указатель защиты, а выключатель остался включенным, необходимо отключить неотключившийся выключатель, включить трансформатор, подать напряжение на обесточенные шины и синхронизировать отключившийся генератор.

6.I.3. Если трансформатор, связывающий сети различных напря-

жений, отключился действием резервной защиты без обесточивания потребителей или прекращения питания собственных нужд, но с ограничением мощности, дежурный персонал должен опробовать трансформатор напряжением и после проверки синхронизма включить его в транзит. В случае несинхронности связываемых трансформатором напряжений производится синхронизация, а затем повышение нагрузки до первоначального значения.

6.I.4. При отключении трансформатора защитами от внутренних повреждений (газовой, дифференциальной, отсечки) персонал электростанции обязан восстановить питание СН от резервного источника и отрегулировать режим работы агрегатов электростанции.

Включение отключившегося трансформатора производится после осмотра и испытания пробы газа и масла и после устранения выявленных повреждений.

6.I.5. Все перечисленные операции дежурный инженер электростанции производит самостоятельно или с разрешения (или под руководством) вышестоящего диспетчера в зависимости от производственной подчиненности отключаемого оборудования.

О перегрузке транзитного трансформатора дежурный инженер должен сообщить вышестоящему оперативному персоналу и действовать по его указанию (с его разрешения).

Разгрузка трансформатора производится с разрешения соответствующего диспетчера изменением активной и реактивной нагрузки электростанции, регулированием коэффициента трансформации и т.д.

Если указанные мероприятия не обеспечивают разгрузки трансформатора, диспетчер изменением схемы сети или производством различных режимных мероприятий (вплоть до отключения потребителей) обязан разгрузить перегруженный трансформатор.

6.2. Обесточивание главных шин

6.2.I. Если в результате действия ДЗШ произошло обесточивание шин, не вызвавшее обесточивания потребителей и прекращения питания собственных нужд (или их части), а потеря генерирующей мощности допустима по режиму работы энергосистемы, оперативный персонал обязан немедленно принять меры к предотвращению останова отключившихся агрегатов и обеспечению их устойчивой работы

до синхронизации и нагружения и с разрешения диспетчера произвести осмотр обесточенных шин и действовать согласно п.4.2.4.

6.2.2. Если в результате действия ДЗШ произошло обесточивание шин, вызвавшее обесточивание потребителей, собственных нужд (или их части) или значительную потерю генерирующей мощности, недопустимую по режиму работы энергосистемы, необходимо опробовать напряжением обесточенные шины "толчком" без осмотра или подъемом с нуля нагрузки энергоблока, работающего на холостом ходу.

Напряжение подается от любой транзитной линии (желательно без отпаечных подстанций) или от трансформатора, связывающего электросети различных напряжений. Присоединения, от которых производится опробование, должны быть обеспечены защитой.

В случае успешного опробования шин нужно синхронизировать генераторы, отделившиеся с собственными нуждами или на холостой ход, а также приступить к развороту генераторов, остановленных вследствие различных причин (не препятствующих включению генераторов).

Эти указания не распространяются на тот случай, когда в обесточившемся РУ работали люди или производились оперативные переключения.

При обесточивании обеих систем шин (секций) необходимо предварительно отключить шиносоединительный (секционный) выключатель и произвести поочередное опробование каждой системы шин (секций).

Если при обесточивании шин действием ДЗШ наряду с отключением генераторов обесточиваются потребители и теряют питание собственные нужды, то после успешного опробования шин нужно подать напряжение в первую очередь на собственные нужды, а затем потребителям.

6.2.3. Если в результате действия ДЗШ произошло обесточивание шин, вызвавшее обесточивание потребителей, собственных нужд (или их части) или значительную потерю генерирующей мощности, недопустимую по режиму работы энергосистемы, а АПВ шин или ручное опробование шин было неуспешным, оперативный персонал обязан по согласованию с диспетчером произвести осмотр шин и оборудования присоединений, входящего в зону действия ДЗШ (шинных разъединителей, выключателей, трансформаторов тока и напряжения, разряд-

ников и т.д.), и действовать согласно п.4.2.4 настоящей Инструкции.

6.2.4. При отключении выключателей питающих присоединений (линий, трансформаторов, генераторов) действием защит шин или отключении генераторов действием резервных защит с нарушением энергоснабжения потребителей или питания собственных нужд необходимо подать напряжение на обесточенные шины "толчком" без осмотра, не включая выключатели отходящих линий. Напряжение подается от трансформатора связи, от соседней секции (системы шин) или подъемом нагрузки отключившегося генератора с нуля . После подачи напряжения необходимо произвести синхронизацию генераторов и поднять нагрузку.

Данное указание не распространяется на тот случай, когда в РУ производятся ремонтные работы или переключения.

6.2.5. При обесточивании шин действием УРОВ или ДЗШ, когда отключились все выключатели, кроме одного, с нарушением питания потребителей и собственных нужд, необходимо отключить выключатель, который не отключился, и далее действовать согласно п.6.I.2 настоящей Инструкции.

6.2.6. При обесточивании шин действием УРОВ в случае отказа в отключении выключателя одного из присоединений следует попытаться его отключить. Если выключатель не отключается, то с разрешения диспетчера необходимо отключить линейные и шинные разъединители отказавшего в отключении выключателя с нарушением блокировки безопасности, подать напряжение на шины, затем - потребителям, питающимся по тупиковым линиям, и на собственные нужды. Далее с проверкой синхронизма включить в транзит отключившиеся линии и трансформаторы, синхронизировать отключившиеся генераторы, находящиеся на холостом ходу; и готовить к развороту турбогенераторы, остановленные в результате потери питания собственных нужд.

Дежурный персонал электростанции должен знать, что обесточивание шин может произойти в результате действия УРОВ и при затяжке в отключении выключателя присоединения, на котором произошло КЗ, а также при КЗ в ячейке выключателя, между ним и трансформатором тока, при этом отключатся все присоединения данной системы шин (секции).

В этом случае необходимо действовать согласно п.6.I.2 настоящей Инструкции.

6.2.7. Если обесточивание системы шин (секции) или обеих систем шин (секций) произошло при отсутствии (отказе) ДЗШ и УРОВ, а выключатели трансформаторов связи, блоков генератор-трансформатор отключились действием резервных защит, необходимо осмотреть панели защит.

Если по работе защит и другим признакам определено неотключившееся КЗ на одном из присоединений, необходимо попытаться отключить отказавший выключатель и далее действовать по указанию соответствующего диспетчера.

После отключения выключателя диспетчер должен подать напряжение на обесточенные шины и включить в транзит отключенные линии.

Дежурный персонал электростанции обязан включить отключившиеся тупиковые линии, подать напряжение на собственные нужды и приступить к синхронизации отключившихся генераторов.

При невозможности отключения отказавшего выключателя по указанию диспетчера нужно отключить все выключатели обесточенной системы шин (секции), разобрать схему дефектного выключателя разъединителя (с нарушением блокировки).

Если по анализу работы защит неясен характер повреждения, по указанию диспетчера следует отключить выключатели обесточенной системы шин (секции). При обесточивании потребителей, собственных нужд или потере большой генерирующей мощности необходимо подать на обесточенные шины напряжение "толчком" или подъемом напряжения с нуля.

6.2.8. При отключении блока генератор-трансформатор-линия действием ДЗШ со стороны подстанции (на электростанции выключателя нет) с нагрузкой собственных нужд дежурный персонал электростанции по согласованию с диспетчером должен с помощью АВР перевести питание собственных нужд с несинхронно работающего блока на резервный источник питания, а затем отключить генератор своим выключателем.

После этого диспетчер должен подать напряжение на линию электропередачи и трансформатор для последующей синхронизации генератора.

6.3. Повреждение выключателей

6.3.I. Если при производстве нормальных оперативных переключений на линиях электропередачи и трансформаторах, связывающих сети различных напряжений, откажут в отключении одна или две фазы выключателя, а возникшая при этом несимметрия токов в фазах генераторов будет превышать допустимые значения, то дежурному персоналу необходимо включить второй выключатель присоединения, который был отключен ранее.

Если второй выключатель отсутствует, нужно дать повторный импульс на отключение отказавшего в отключении выключателя.

Если выключатель не отключается, то немедленно разгрузить генератор до нуля по активной мощности и до XX по току ротора.

В случае неудачной попытки отключения дефектного выключателя следует отключить присоединение с противоположной стороны и действовать согласно п.4.3.I данной Инструкции.

6.4. Аварии с измерительными трансформаторами

6.4.I. Измерительный трансформатор, у которого обнаружены признаки начальной стадии повреждения, должен быть немедленно выведен из работы.

Признаками повреждения измерительного трансформатора напряжения являются:

перегорание подряд два-три раза плавких вставок на стороне высокого напряжения. Усиление плавких вставок не допускается - это может привести к развитию повреждения трансформатора;

недопустимый нагрев трансформатора;

потрескивание и шум внутри трансформатора;

наличие течи из трансформатора или выводов;

запах гари или появление дыма из трансформатора;

наличие искр или разряда между корпусом и обмоткой или выводами и корпусом.

Повреждения измерительных трансформаторов тока и напряжения и их цепей могут приводить к отключению присоединений и систем шин вследствие ложных срабатываний устройств РЗА и ПА. Возможен и отказ в действии последних при невыполнении необходимых мero-

приятий по восстановлению питания цепей РЗА и ПА. Кроме того, неправильные показания измерительных приборов могут привести к ошибочным действиям оперативного персонала, нарушению режима работы оборудования и его повреждению.

6.4.2. При наличии признаков повреждения трансформатора напряжения его необходимо отключить разъединителем, снять с него предохранители и вызвать ремонтный персонал.

Перед отключением трансформатора напряжения следует произвести операции в цепях защиты и автоматики в соответствии с требованиями инструкции по обслуживанию цепей напряжения, а также сообщить об обнаружении повреждения вышестоящему оперативному персоналу, если данное оборудование находится в его оперативном ведении.

6.4.3. При повреждении трансформатора тока, приводящем к отказу или нарушению действия устройств РЗА, ПА и показаний приборов, оперативный персонал обязан, предупредив диспетчера, разгрузить присоединение (линию, генератор, трансформатор) и отключить его. Если на присоединении два выключателя и имеется возможность проверить, в цепи какого выключателя неисправен трансформатор тока, то этот выключатель следует отключить. После проведения операций вызвать персонал РЗА для проверки устройств.

6.5. Аварии с разъединителями

6.5.1. Если при очередном осмотре РУ обнаружены потемнения или нагрев докрасна меди контактов разъединителей, то персонал обязан немедленно сообщить диспетчеру и руководству электроцеха (подстанции) и принять меры к разгрузке разъединителя по току и установить постоянный контроль за нагревом.

Следует иметь в виду, что недопустимый нагрев докрасна разъединителей внутренней установки на большие токи (тысячи ампер) может привести к междуфазовому КЗ, поэтому присоединение (генератор, трансформатор) должно быть отключено и выведено в ремонт.

6.5.2. Аварии из-за повреждения разъединителей при производстве операций по включению и отключению их происходит главным образом вследствие поломки опорных изоляторов.

Наиболее частые повреждения разъединителей, приводящие к обесточению шин, имеют место на подстанциях 110-220 кВ с изоляторами АКО-110 и СТ-110.

Перед производством операций с разъединителями необходимо произвести внешний осмотр целости изоляторов (отсутствие трещин), состояния контактов и механизма привода. Персонал, производящий операции разъединителями с дефектными изоляторами, должен находиться под металлическим защитным козырьком в соответствии с местной инструкцией. Если во время операций разъединителями обнаружится дефект изолятора, необходимо прекратить дальнейшие операции.

6.6. Выход генератора из синхронизма

6.6.1. При выходе одного из генераторов из синхронизма начальник смены электростанции обязан отключить его от сети.

Выход генератора с АРВ из синхронизма может быть вызван внешними КЗ или неправильными действиями оперативного персонала.

При необходимости отключение АРВ генератора должно производиться с предварительным переводом возбуждения с регулятора на шунтовый реостат.

Выход генератора из синхронизма сопровождается изменением значений (качаниями) токов, напряжения, активной и реактивной мощности. Из-за неравномерного ускорения и изменяющегося магнитного поля вышедший из синхронизма генератор издает гул. Частота электрического тока в сети остается практически неизменной.

Оперативный персонал электростанции после отключения генератора, вышедшего из синхронизма, обязан доложить об этом диспетчеру, отрегулировать режим работы электростанции, определить и устранить причину нарушения синхронизма. При исправном состоянии оборудования и устройств автоматики турбогенератор синхронизируется, включается в сеть и производится подъем нагрузки (мощности).

При появлении качания токов, мощности и напряжения на всех генераторах электростанции и резком изменении частоты (повышении, понижении) оперативный персонал обязан действовать согласно требованиям п.2.7 настоящей Инструкции.

6.6.2. При потере возбуждения генератор может быть оставлен в работе и нести активную нагрузку.

У диспетчера энергосистемы и на каждой электростанции должен быть перечень всех генераторов, допускающих работу без возбуждения, с указанием допустимой активной мощности и длительности работы без возбуждения.

Внешними признаками потери возбуждения на генераторе являются:

потребление генератором из электросети большой реактивной мощности, значение которой зависит от активной мощности генератора и напряжения в энергосистеме;

понижение напряжения на шинах электростанции;

частичный сброс активной мощности и ее качания;

ускорение ротора и его вращение с опережающим скольжением. Ток ротора при этом исчезает или в роторе появляется переменный ток с частотой скольжения;

перегрузка генератора по току статора.

6.6.3. Оперативный персонал электростанции обязан одновременно с принятием мер по восстановлению возбуждения или переводу его на резервный возбудитель провести следующие мероприятия:

снизить активную мощность генератора до установления нормального тока статора;

обеспечить повышение напряжения за счет увеличения реактивной мощности других работающих генераторов, вплоть до достижения допустимых перегрузок;

при питании собственных нужд отпайкой от блока генератор-трансформатор обеспечить нормальное напряжение на его шинах использованием регулирования напряжения на трансформаторах собственных нужд или переводом питания с помощью АВР на резервный трансформатор.

6.6.4. Если в течение времени, указанного в местных инструкциях, восстановить возбуждение не удается, генератор должен быть разгружен и отключен от сети.

6.7. Ликвидация аварий с оборудованием крупных блоков с непосредственным охлаждением обмоток статора и ротора

6.7.1. Если в результате аварий в энергосистеме произойдет отключение блоков, начальник смены электростанции должен обеспечить возможность быстрого включения в сеть отключившихся генераторов блока.

После отключения блока от электросети, если имеется возможность, генератор должен оставаться в работе с нагрузкой собственных нужд или в процессе останова готовиться к развороту из горячего состояния.

6.7.2. При авариях в энергосистеме, сопровождающихся резким понижением напряжения, ток ротора генератора устройствами форсировки возбуждения может увеличиваться до двойного значения номинального тока ротора.

По истечении допустимого времени работы устройства форсировки, если защита ротора не ограничит его действия, должны быть приняты немедленные меры по снятию перегрузки ротора и в первую очередь отключением устройства форсировки возбуждения.

При малейшей задержке со снятием перегрузки генератор может отключиться от сети защитой от перегрузки ротора.

6.7.3. Если при отключении КЗ выключатель блока или линии отключится не всеми фазами, а УРОВ отсутствует или откажет в действии, дежурный персонал обязан разгрузить генератор блока до нуля по мощности и до холостого хода по току ротора, отключить все смежные выключатели для обесточивания системы шин (секции), к которой присоединены генератор блока или линии, оказавшиеся в несимметричном режиме.

В случае отсутствия возможности отключения выключателей дежурный персонал должен сообщить об этом соответствующему диспетчеру, который должен отключить присоединения с противоположной стороны.

Перед отключением всех смежных выключателей должна быть сделана попытка дистанционного отключения выключателя, отключившегося не всеми фазами.

6.7.4. Во время планового останова генератора блока при отключении его выключателя может возникнуть несимметричный режим

генератора в результате неполнофазного отключения выключателя. Специальные защитные устройства могут оказаться нечувствительными к такому режиму. В этом случае дежурный персонал, получив сигнал о неперекключении фаз, должен попытаться ликвидировать несимметрию подачей импульса на отключение выключателя генератора. Если такая попытка окажется неудачной, а котел еще не погашен, нужно восстановить подачу пара в турбину и перевести генератор из режима двигателя в режим холостого хода. Частоту вращения турбины поддерживать на уровне частоты сети, а ток ротора генератора на уровне холостого хода.

При таком режиме необходимо подготовить схему и снять напряжение с дефицитного выключателя со стороны энергосистемы с помощью обходного или шиносоединительного выключателя, а при отсутствии их - отключением смежных выключателей согласно п.4.3.I настоящей Инструкции.

6.7.5. Если во время возникновения неполнофазного режима при плановом останове блока котел уже не может подать пар на турбину, несимметричный режим должен быть ликвидирован отключением генератора блока путем обесточивания соответствующей системы шин.

6.7.6. В случае отсутствия возможности снятия напряжения с дефектного выключателя со стороны электростанции (генератор включен отпайкой от линии) дежурный персонал обязан сообщить об этом соответствующему диспетчеру, который должен отключить эту линию с двух других сторон.

При появлении самовозбуждения на генераторе блока должна быть снижена частота вращения турбины до значения, при котором самовозбуждения генератора не будет.

6.7.7. Если при синхронизации генератора выключатель включится не всеми фазами, оперативный персонал должен попытаться ликвидировать несимметрию подачей импульса на отключение выключателя генератора; в случае неудачной попытки нужно подготовить схему для отключения дефектного выключателя обходным (шиносоединительным) выключателем или смежными выключателями.

6.7.8. При ликвидации несимметричных режимов следует учитывать, что турбогенератор, находящийся в режиме двигателя, в соответствии с заводскими инструкциями не может работать более 2-4 мин.

Отключать АГП следует только после отключения генератора от сети всеми тремя фазами.

6.7.9. При действии защит от внутренних повреждений генератора, повысительного трансформатора или рабочего трансформатора собственных нужд блока наряду с отключением выключателя блока отключаются АГП и выключатели рабочего трансформатора собственных нужд со стороны шин 6 кВ. Одновременно работают технологические защиты блока, действием которых гасится котел и турбина идет на останов (закрываются стопорные клапаны и ГПЗ).

Оперативный персонал в этом случае обязан проверить, сработал ли АВР шин 6 кВ собственных нужд, который должен переключить питание ответственных двигателей собственных нужд (дымососов, циркуляционных и конденсатных насосов) и трансформаторов 6/0,4 на резервный трансформатор. Если действие АВР не произошло, оперативный персонал обязан немедленно произвести вручную операции, повторяющие действие автоматики.

Наличие напряжения на шинах 6 кВ в этих условиях обеспечивает режим нормального останова генератора или возможность его немедленной подготовки к пуску в случае ложной работы устройств релейной защиты.

Особое внимание необходимо обратить на наличие напряжения на шинах 0,4 кВ, от которых питаются технологические защиты, приборы и электродвигатели рабочих механизмов, обеспечивающих сохранность основного оборудования блоков (маслонасосов турбоагрегатов, дымососов, валоповоротных устройств и др.). При исчезновении напряжения на шинах 0,4 кВ проверить, работал ли АВР. Если не работал, то необходимо повторить его действие.

Дежурный персонал должен выяснить причину отключения блока и в зависимости от этого выводить его в ремонт или готовить к включению.

6.7.10. Если действием ДЗШ или УРОВ обесточится система шин, на которую включены также и резервные трансформаторы собственных нужд, то необходимо:

обеспечить в первую очередь подачу напряжения (через резервные шины 0,4 кВ) на шины щитов управления машинного зала и котельной каждого отключившегося блока от резервных трансформаторов 6/0,4 кВ блоков, не затронутых аварий, если это напряжение не было подано автоматически АВР шин 0,4 кВ;

убедиться, что напряжение на шинах 0,4 кВ появилось, и для

предупреждения разряда аккумуляторных батарей проследить за переводом питания маслонасосов газомасляной системы турбин с аварийных на рабочие. Включить в работу со стороны 0,4 кВ электродвигатели подзарядных агрегатов аккумуляторных батарей, если они отключились защитой обратного тока;

отделить поврежденное оборудование и подать напряжение на шины от энергосистемы или через трансформатор связи от шин другого напряжения электростанции, включить резервные трансформаторы собственных нужд и подать напряжение на обесточенные рабочие секции собственных нужд блоков;

подготовить электрическую схему для включения блоков в электросеть.

6.7.II. Запрещается производить гашение поля при токах ротора, меньших тока холостого хода, автоматами гашения поля АГП-I во избежание их повреждения.

7. ЛИКВИДАЦИЯ АВАРИЙ В СХЕМЕ СОБСТВЕННЫХ НУЖД ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

7.I. Отключение источников питания собственных нужд

7.I.I. В случае отключения рабочего трансформатора собственных нужд необходимо прежде всего проверить восстановление напряжения на секции (полусекциях) в результате действия устройства АВР.

Если напряжения на секции (полусекциях) нет, возможно предположить отказ в действии устройства АВР. В этом случае дежурный персонал обязан включить резервный трансформатор и тем самым подать напряжение на секцию (полусекции).

Если напряжения нет на одной полусекции (возможен отказ во включении от АВР секционного выключателя), следует включить выключатель ключом управления.

Если на обесточившейся секции (полусекции) имелся трансформатор 6/0,4 кВ, а устройство АВР РУ 0,4 кВ не сработало, немедленно подать напряжение от резервного трансформатора или секции.

После восстановления напряжения на секции собственных нужд дежурный персонал обязан определить, действием какой защиты отключился трансформатор, произвести осмотр трансформатора и его

присоединений и сообщить начальнику электроцеха или его заместителю об отключении.

7.I.2. При отсутствии резерва, если проверка показала, что отключение произошло не от внутренних повреждений, а вследствие перегрузки, внешнего КЗ, от токов небаланса или неисправностей в цепях защиты, трансформатор может быть включен повторно без внешнего осмотра.

При обнаружении дефектов в дифференциальной защите и невозможности немедленного их устранения трансформатор может быть включен в работу с отключенной дифференциальной защитой на срок не более 24 ч.

7.I.3. При невозможности включения отключившегося рабочего трансформатора и отсутствии резерва дежурный персонал должен подать напряжение на обесточенные секции (полусекции) от рабочих трансформаторов других блоков (генераторов), если это допустимо по схеме и по условиям самозапуска электродвигателей. При необходимости следует отключить электродвигатели неответственных механизмов собственных нужд.

7.2. Короткое замыкание на секции (полусекции) собственных нужд или неотключившееся короткое замыкание на ее присоединении

7.2.I. В случае отключения выключателя рабочего питания полусекции (секции) и неуспешного АВР (выключатель с высокой стороны резервного трансформатора остался включен, а секционный выключатель на эту полусекцию отключен и горит соответствующее табло сигнализации) следует предположить КЗ на шинах полусекции (секции) или неотключившееся КЗ на присоединении этой полусекции (секции).

Дежурный персонал в этом случае обязан:

осмотреть отключившуюся полусекцию (секцию);

проверить по указателям действие защит на отключение выключателя рабочего питания и секционного выключателя;

если видимых повреждений, запаха гари, дыма и других признаков на полусекции нет, осмотреть указатели защит всех присоединений и при обнаружении сработавшей защиты отключить и вывести в ремонт выключатель этого присоединения;

при отсутствии сработавших указателей защит произвести отключение выключателей присоединений перемыканием контактов реле защит;

отказавший в отключении выключатель отключить вручную и вывести в ремонт.

Если выявить дефект не удается, нужно отключить все присоединения полусекции, опробовать ее подачей напряжения от резервного трансформатора и включить присоединения после проверки изоляции.

7.3. Короткое замыкание на шинах щита 0,4 кВ

7.3.I. В случае отключения рабочего трансформатора и неуспешного АВР следует предположить КЗ на секции или неотключившееся замыкание на присоединении этой секции.

Дежурный персонал в этом случае обязан:

осмотреть защиты трансформатора и отключившуюся секцию;

при обнаружении дефекта отключить поврежденную полусекцию секционным рубильником и рубильником автомата этой секции и подать напряжение на другую полусекцию. Для ликвидации повреждения вызвать ремонтный персонал;

если дефекта не обнаружено, то отключить автоматами, а на тех присоединениях, где их нет, рубильниками все присоединения щита и "прозвонить" изоляцию кабелей отходящих линий.

При обнаружении дефектного присоединения нужно вывести его в ремонт, включить автоматы и рубильники остальных присоединений, подать напряжение на щит от рабочего трансформатора и сообщить персоналу котельного и турбинного цехов о возможности включения электродвигателей, измерительных приборов и технологических защит этой секции.

7.4. Исчезновение напряжения постоянного тока на одной из секций щита питателей пыли

7.4.I. При исчезновении напряжения постоянного тока на одной из секций щита питателей пыли прекращается работа половины механизмов пылеприготовления, автоматически включаются автоматы подхвата факела и на блоке происходит сброс нагрузки до значения,

равного 50-60% номинального.

Исчезновение напряжения на щите питателей пыли может произойти при отказе АВР в случае отключения двигатель-генератора, питающего секцию щита, или при КЗ на шинах. В этом случае дежурный персонал обязан осмотреть щит питателей пыли и выявить причину исчезновения напряжения; при наличии повреждения этой секции дежурный персонал должен вызвать ремонтный персонал для устранения дефекта.

При отсутствии повреждения на щите питателей пыли необходимо немедленно включить автомат аккумуляторной батареи, предварительно проверив, отключился ли автомат двигатель-генератора и подается ли напряжение от аккумуляторной батареи.

При отключении двигатель-генератора одной из секций щита питателей пыли и успешном действии АВР от аккумуляторной батареи режим котла автоматически восстанавливается; в этом случае необходимо выявить причину отключения двигатель-генератора и принять меры к ее устранению.

При отключении одной из отходящих линий 0,4 кВ, питающих панели вводов системы бесступенчатого регулирования скорости электродвигателей питателей пыли, и отказе действия устройств АВР необходимо на панели вводов отключить рубильник питающей линии, проверить изоляцию и при удовлетворительном результате включить рубильник, после чего включить групповые контакторы дроссельного преобразователя, так как при исчезновении напряжения они отключаются.

Дежурный персонал должен помнить, что перед включением группового контактора дроссельного преобразователя необходимо отключить соответствующие питатели пыли, так как возможно самопроизвольное включение их при включении группового контактора.

В случае повреждения одного из дроссельных преобразователей или при КЗ на шинах постоянного тока панели управления поврежденный преобразователь необходимо вывести из работы.

7.5. Исчезновение напряжения на щите постоянного тока аккумуляторной батареи

7.5.I. Исчезновение напряжения на щите постоянного тока аккумуляторной батареи может произойти в результате неселективного

действия автомата или КЗ на шинах. Дежурный персонал в этом случае обязан:

при повреждении одной системы шин постоянного тока всю нагрузку перевести на неповрежденную систему шин;

при повреждении аккумуляторной батареи перевести щит постоянного тока на питание от другой аккумуляторной батареи по схеме взаимного резервирования с помощью специального автомата. Если другой аккумуляторной батареи нет или она в ремонте, включить на шины зарядный двигатель-генератор, после чего установить причину отключения батареи и принять меры к устранению этой причины.

При отсутствии зарядного двигатель-генератора (находится в ремонте) включить подзарядный агрегат и начать разгружать блок с последующим его остановом, приняв все меры для ускорения ремонта аккумуляторной батареи и зарядного двигатель-генератора.

7.6. Действия дежурного персонала при аварийных режимах на вспомогательных механизмах

7.6.1. При исчезновении напряжения на рабочем вводе питания электродвигателей системы охлаждения повысительного трансформатора автоматически включается ввод резервного питания; при неуспешном действии устройств АВР нужно включить этот ввод вручную. При нарушении питания охлаждения повысительного трансформатора необходимо установить контроль за температурой масла трансформатора и действовать в соответствии с инструкцией по эксплуатации трансформаторов.

7.6.2. При выходе из строя вентиляторов охлаждения электродвигателей (мельниц, дымососов, дутьевых вентиляторов, мельничных вентиляторов, вентиляторов первичного воздуха и т.д.) их необходимо отключить через промежуток времени, допустимый заводской инструкцией. Например, для двухскоростных электродвигателей ДАЗО при отключении одного вентилятора разрешается работать в течение не более I ч.

В этом случае дежурный персонал обязан строго следить за температурой обмотки статора электродвигателя и при превышении ее допустимого значения немедленно его отключить.

7.7. Отыскание замыкания на землю в электросети собственных нужд

7.7.I. При замыкании на землю в электросети собственных нужд включается звуковой сигнал на панели центральной сигнализации, а на панели управления соответствующего трансформатора собственных нужд загорается табло "Земля на полусекции".

При получении сигнала дежурный персонал должен подключить приборы контроля изоляции к поврежденной секции и убедиться в наличии замыкания. При полном замыкании на землю показание вольтметра поврежденной фазы уменьшается до нуля, а на двух других фазах возрастает до I,73 фазного напряжения.

Установив наличие замыкания, дежурный персонал должен выяснить у машинистов блоков, начальника смены котельного и турбинного цехов, начальника смены топливно-транспортного цеха, не проводилось ли включения какого-либо высоковольтного электродвигателя, подключенного к поврежденной секции непосредственно перед появлением земли.

Такую проверку необходимо проводить, потому что при эксплуатации выключателей ВМГ-I33 неоднократно отмечались отрывы элементов гибкой связи при отключениях и включениях выключателя и касания ими земли во включенном положении выключателя. Если какой-либо высоковольтный двигатель поврежденной секции включился, то его надо отключить и вывести в ремонт. При обнаружении оторванных элементов гибкой связи их следует отрезать и включить электродвигатель в работу.

7.7.2. Если непосредственно перед появлением земли включений присоединений к поврежденной секции не производилось или если отключение выключателей и вывод их в ремонт результата не дало, то следует перейти на резервное питание.

Вначале следует перевести на резервное питание присоединения полусекции А. Если при этом земля на полусекции Б исчезла, то, следовательно, замыкание на полусекции А. Если земля осталась на полусекции Б, то следует перевести полусекцию Б на резервное питание, отключив рабочее. Если земля исчезла, значит она в цепи присоединения рабочего трансформатора, если осталась - то на полусекции Б.

Отыскание места замыкания на землю на полусекции следует вести поочередным отключением всех присоединений этой полусекции. Питание полусекции следует перевести на резервный трансформатор.

Отыскание однофазного замыкания на землю следует проводить быстро, так как такое замыкание в кабеле или в обмотке электродвигателя перейдет в междуфазовое КЗ.

В последнюю очередь отключается трансформатор напряжения, при этом замыкание контролируется индикатором напряжения; перед отключением трансформатора напряжения необходимо отключить защиту минимального напряжения электродвигателей и работающего трансформатора.

Если повреждение осталось, следует вывести полусекцию в ремонт и сообщить об этом начальнику электроцеха или его заместителю.

О работе сигнализации появления земли необходимо производить запись в специальном и оперативном журналах.

7.8. Исчезновение освещения

7.8.1. На блочных электростанциях питание рабочего освещения каждого блока осуществляется от щитов 0,4 кВ, поэтому при исчезновении напряжения на шинах 0,4 кВ питание освещения переключается на аккумуляторную батарею (аварийное освещение).

Дежурный персонал должен немедленно выяснить причину отключения рабочего освещения, ликвидировать неисправность и включить его в работу.

Полное исчезновение освещения возможно только при останове всех блоков и выходе из строя аккумуляторных батарей.

В этом случае персонал, пользуясь аккумуляторными фонарями, должен подать напряжение в первую очередь на шины аварийного освещения. После этого по временной схеме следует подать питание на шины рабочего освещения в местах прохода людей, а затем включить освещение оборудования.

При отключении одного из специальных трансформаторов, питающих освещение, от АВР должен включиться другой трансформатор, находящийся в горячем резерве.

Если устройство АВР не сработало или имеет место устойчивое КЗ на щите рабочего освещения, дежурный персонал должен осмотреть

щит и принять меры к устранению повреждения, после чего он включает трансформатор.

Для предупреждения разряда аккумуляторной батареи дежурному необходимо включить зарядный двигатель-генератор по схеме постоянного подзаряда.

Если это выполнить невозможно, нужно действовать так же, как в случае полного исчезновения освещения.

8. САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ ДЕЙСТВИЯ ОПЕРАТИВНОГО ПЕРСОНАЛА

8.I. Ликвидация аварий при отсутствии связи с диспетчером

8.I.I. Под отсутствием связи понимается не только нарушение всех видов связи, но и невозможность связаться с вышестоящим оперативным персоналом длительное время из-за плохой слышимости и перебоев в работе связи.

8.I.2. При отсутствии связи оперативный персонал электростанций (подстанций), диспетчеры энергосистем наряду с производством операций, указанных в настоящем разделе и местных инструкциях, обязаны принимать все меры к восстановлению связи с вышестоящим оперативным персоналом.

При этом должны быть использованы любые виды связи (междугородная, ведомственная, телетайпная, телефакс и т.д.), а также передача сообщений через персонал других объектов энергосистемы и при необходимости через оперативный персонал других ведомств, имеющих связь с вышестоящим оперативным персоналом.

При восстановлении связи подчиненный оперативный персонал должен доложить о самостоятельно проведенных операциях и далее действовать по указанию вышестоящего оперативного лица.

8.I.3. Ввиду разнообразия местных условий в настоящей Инструкции даются лишь основные методы и направления ликвидации аварий при нарушении связи между оперативным персоналом в энергосистеме (объединении).

В соответствии с требованиями настоящей Инструкции в каждой энергосистеме должны быть составлены местные инструкции с указанием операций, которые оперативный персонал должен проводить самостоятельно при потере связи, а также операций, самостоятельное производство которых запрещается.

Персоналу электростанций (подстанций) запрещается самостоятельно:

без проверки синхронизма включать транзитные линии и трансформаторы, несинхронное включение которых недопустимо;

отключать транзитные линии и трансформаторы системного или межсистемного значения при исчезновении напряжения на шинах, за исключением случаев повреждения шин, оборудования, отказа выключателей;

отключать выключатели отходящих линий при обесточивании шин и отсутствии повреждений на оборудовании, кроме допустимых инструкциями для оперативного персонала;

включать линии, питающие потребителей, отключенных по графикам аварийных отключений, а также потребителей, отключенных в связи с дефицитом мощности действием устройств АЧР при частоте ниже уставок ЧАПВ, загружать генераторы, автоматически разгружаемые действием противоаварийной автоматики.

8.I.4. При автоматическом отключении тупиковой линии и неуспешном действии двукратного АПВ оперативный персонал обязан включить отключившуюся линию еще раз вручную.

8.I.5. При отключении транзитной линии напряжением до II0 кВ, несинхронное включение которой допустимо, оперативный персонал электростанции (подстанции) должен произвести обратное включение такой линии один раз вручную без проверки синхронизма, в том числе и при неуспешном действии устройств АПВ. Перед включением выключателя устройство АПВ отключается, если оно не выводится из действия автоматически.

В некоторых случаях после такого несинхронного включения может возникнуть длительный асинхронный режим.

Оперативный персонал электростанции обязан в этом случае принять меры по восстановлению синхронизма.

При невозможности восстановления синхронизма в сетях II0-220 кВ в течение 2-3 мин оперативный персонал электростанции

(подстанции) должен отключить выключатель включенной линии, если это разрешено местной инструкцией, а в сетях напряжением 330 кВ и выше - отключить немедленно.

8.I.6. Ликвидация аварий с отключением транзитных линий, несинхронное включение которых недопустимо, производится путем подачи на них напряжения только с одной стороны с предварительной проверкой отсутствия на них напряжения с другой стороны. Включение линии на противоположном конце должно производиться с обязательной проверкой или улавливанием синхронизма.

8.I.7. Оперативному персоналу электростанций (подстанций) запрещается подавать напряжение от своей подстанции на те отключившиеся транзитные линии, по которым, согласно местным инструкциям, подается напряжение с противоположной подстанции.

Исключение из этого составляют случаи полной потери напряжения на каком-нибудь объекте при сохранении связи с оперативным персоналом других объектов.

В этом случае по просьбе оперативного персонала объекта, потерявшего напряжение, на его шины может быть подано напряжение со стороны другого источника питания.

Оперативному персоналу электростанций и подстанций запрещается самостоятельно, без распоряжения диспетчера энергосистемы, подавать напряжение на линии 500 кВ и выше.

8.I.8. Включение в транзит отключившихся транзитных линий, несинхронное включение которых недопустимо, оперативный персонал электростанций (подстанций) после получения по ним напряжения должен производить только с проверкой синхронизма.

При исчезновении нагрузки по транзитной линии без отпайки (односторонее ее отключение с противоположной стороны) начальник смены электростанции, убедившись в исчезновении нагрузки, должен отключить выключатель линии, если это предусмотрено технологической инструкцией, и подготовить режим и схему для приема напряжения по отключившейся линии с последующей синхронизацией выключателем этой линии, если это предусмотрено.

8.I.9. Если при исчезновении нагрузки по одной или нескольким транзитным линиям без отпаек (из-за их отключения с противоположных сторон), несинхронное включение которых недопустимо, произой-

дет отделение электростанции на несинхронную работу с возможным сохранением нагрузки по другим линиям, то начальник смены электростанции должен проверить синхронность электростанции с энергосистемой путем небольшого изменения мощности.

Изменение частоты при изменении нагрузки генераторов указывает на несинхронную работу электростанции.

В этом случае начальник смены электростанции, убедившись в полном отсутствии передачи нагрузки по транзитным линиям без отпаек, должен отключить их выключатели.

После выполнения этих операций необходимо подготовить схему синхронизации электростанции.

Если изменение нагрузки на электростанции не приводит к изменению частоты, то в большинстве случаев это свидетельствует о сохранении связи электростанции с системой. В этом случае включение оставшихся без нагрузки транзитных линий должно производиться с проверкой синхронизма на подстанциях с противоположного конца линий.

8.I.IO. При исчезновении нагрузки по одной или нескольким транзитным линиям, выключатели которых остались включенными, дежурный электростанции (подстанции) никаких операций не производит, контролируя только появление нагрузки.

8.I.II. Если в результате аварии электростанция (подстанция) разделится на несинхронно работающие части с разными частотой и напряжением, оперативный персонал может переводить с кратковременным погашением части нагрузки с шин, работающих с недопустимо низкой частотой, на шины с нормальной частотой, если другими способами повысить частоту не представляется возможным.

8.I.I2. При исчезновении напряжения на шинах электростанций (подстанций) отключение выключателей транзитных линий производится в случае повреждения шин, оборудования или отказа (повреждения) выключателя одного из присоединений.

В этом случае дежурный персонал при необходимости путем отключения всех присоединений должен быстро отделить поврежденный участок и подготовить схему к приему напряжения.

8.I.I3. При выделении электростанций, не имеющих собственных потребителей, на несинхронную работу с частью нагрузки прилегающей электрической сети местными инструкциями для начальника смены электростанции должно быть предусмотрено право при снижении частоты до опасного по работе собственных нужд уровня, а также при недопустимой перегрузке генераторов отключать тупиковые линии или производить повышение частоты и разгрузку генераторов электростанции отключением потребителей через дежурный персонал подстанций, с которыми сохранилась связь.

В свою очередь при наличии резерва мощности оперативный персонал электростанции обязан по требованию диспетчера предприятия электросетей подавать напряжение для питания потребителей по любой линии, включение которой не может привести к недопустимому несинхронному включению.

8.I.I4. В местных инструкциях по ликвидации аварий с потерей связи с диспетчером энергосистемы должна быть предусмотрена передача функций диспетчера энергосистемы в отдельных ее частях начальникам смены основных (узловых) электростанций (подстанций), диспетчерам предприятий электросетей, а также определен порядок их взаимодействия.

Оперативный персонал, принявший на себя функции диспетчера, обязан сообщить об этом соответствующему персоналу электростанций (подстанций), а последний должен строго выполнять все его распоряжения.

В процессе ликвидации аварий оперативный персонал, принявший на себя функции диспетчера в каждой разделившейся части, обязан согласовывать свои действия по синхронизации разделившихся частей с диспетчерами других раздельно работающих частей энергосистемы, одновременно принимая меры к восстановлению связи с диспетчером энергосистемы.

8.I.I5. При ликвидации аварий, связанных с понижением частоты, напряжения, наличием асинхронного хода и с делением энергосистемы, оперативный персонал, принявший на себя функции диспетчера, должен действовать в соответствии с требованиями настоящей Инструкции как диспетчер энергосистемы.

Оперативный персонал, на который возлагаются функции диспетчера энергосистемы в отдельных ее частях, должен быть соответствующим образом подготовлен к выполнению этих функций.

8.I.I6. В местных инструкциях энергосистем должен быть предусмотрен порядок ликвидации аварий в энергосистеме при отсутствии связи подчиненного персонала электростанций, подстанций, предприятий электросетей с диспетчером энергосистемы в соответствии с настоящей Инструкцией.

О Г Л А В Л Е Н И Е

I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ 3

I.I. Назначение и область применения 3

I.2. Права и обязанности руководящего технического персонала при ликвидации аварий 5

I.3. Обязанности, взаимоотношения и ответственность оперативного персонала электростанций, предприятий электрических сетей, энергосистем, ОДУ (ЦДУ) при ликвидации аварий 8

I.4. Распределение функций по ликвидации аварий между оперативным персоналом различных уровней диспетчерского управления I2

I.5. Общие указания оперативному персоналу по ликвидации аварий I5

2. ДЕЙСТВИЯ ОПЕРАТИВНОГО ПЕРСОНАЛА ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ И ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙ В ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ, ОБЪЕДИНЕННЫХ ЭНЕРГОСИСТЕМАХ И В ЭНЕРГОСИСТЕМАХ, ВХОДЯЩИХ В ОБЪЕДИНЕНИЕ И РАБОТАЮЩИХ ИЗОЛИРОВАННО (РАЗДЕЛЬНО) I7

2.I. Технические и организационные меры по предотвращению и ликвидации аварий при понижении частоты, перегрузке линий электропередачи, нарушении синхронизма и понижении напряжения I7

2.2. Действия оперативного персонала при снижении частоты электрического тока из-за недостатка мощности или энергоресурсов 2I

2.3. Предотвращение и ликвидация аварий из-за повышения частоты электрического тока 25

2.4. Предотвращение аварий при отключении линий электропередачи или другого оборудования 26

2.5. Действия оперативного персонала при понижении напряжения в основных узловых пунктах энергосистемы 28

2.6. Предотвращение повышения уровней напряжения на оборудовании сверх допустимых значений 30

2.7. Ликвидация асинхронного режима работы отдельных частей ЕЭС, ОЭС, энергосистем и электростанций 31

2.8. Ликвидация аварий, связанных с разделением ЕЭС, ОЭС, энергосистемы 33

2.9. Предотвращение аварий при возникновении перегрузки межсистемных и внутрисистемных транзитных связей 37

3. ЛИКВИДАЦИЯ АВАРИЙ НА ЛИНИЯХ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ 38

3.1. Ликвидация аварий на системообразующих воздушных линиях электропередачи 38

3.2. Ликвидация аварий на воздушных линиях электропередачи распределительных электрических сетей 43

3.3. Ликвидация аварий на кабельных линиях 47

3.4. Отключение воздушных линий, к которым отпайками подсоединены потребители 47

3.5. Отключение воздушных линий, к которым отпайками подсоединены генерирующие источники 49

3.6. Работа по схеме две фазы-земля 49

3.7. Действия оперативного персонала при полной потере защит линий электропередачи 51

4. ЛИКВИДАЦИЯ АВАРИЙ В ГЛАВНОЙ СХЕМЕ ПОДСТАНЦИЙ ... 52

4.1. Аварии с силовыми трансформаторами (автотрансформаторами) 52

4.2. Обесточивание главных шин 55

4.3. Повреждение выключателей и разъединителей.. 59

4.4. Автоматическое отключение синхронного компенсатора 64

5. ДЕЙСТВИЯ ПЕРСОНАЛА ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И ПОДСТАНЦИЙ ПРИ ЗАМЫКАНИИ НА ЗЕМЛЮ 64

5.1. Действия персонала при замыкании на землю в электрических сетях с изолированной нейтралью или с компенсацией емкостных токов 64

5.2. Отыскание замыканий на землю в сети постоянного тока электростанций и подстанций 70
6. ЛИКВИДАЦИЯ АВАРИЙ В ГЛАВНОЙ СХЕМЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ.. 71
6.1. Аварии с силовыми трансформаторами (автотрансформаторами) 71
6.2. Обесточивание главных шин..... 72
6.3. Повреждение выключателей 76
6.4. Аварии с измерительными трансформаторами..... 76
6.5. Аварии с разъединителями 77
6.6. Выход генератора из синхронизма 78
6.7. Ликвидация аварий с оборудованием крупных блоков с непосредственным охлаждением обмоток статора и ротора 80
7. ЛИКВИДАЦИЯ АВАРИЙ В СХЕМЕ СОБСТВЕННЫХ НУЖД ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ 83
7.1. Отключение источников питания собственных нужд..... 83
7.2. Короткое замыкание на секции (полусекции) собственных нужд или неотключившееся короткое замыкание на ее присоединении 84
7.3. Короткое замыкание на шинах щита 0,4 кВ..... 85
7.4. Исчезновение напряжения постоянного тока на одной из секций щита питателей пыли 85
7.5. Исчезновение напряжения на щите постоянного тока аккумуляторной батареи 86
7.6. Действия дежурного персонала при аварийных режимах на вспомогательных механизмах 87
7.7. Отыскание замыкания на землю в электросети собственных нужд 88
7.8. Исчезновение освещения 89
8. САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ ДЕЙСТВИЯ ОПЕРАТИВНОГО ПЕРСОНАЛА... 90
8.1. Ликвидация аварий при отсутствии связи с диспетчером 90

Подписано к печати 23.II.92 Формат 60x84 I/I6
Печать офсетная Усл.печ.л.6,CIУч.-изд.л. 5,7 Тираж 2000 экз.
Заказ № 141/92 Издат. № 92I5I

Производственная служба передового опыта эксплуатации энергопредприятий ОРГРЭС
I05023, Москва, Семеновский пер., д.I5

Участок оперативной полиграфии СПО ОРГРЭС
I09432, Москва, 2-й Кожуховский проезд, д.29, строение 6

gost.e-ecolog.ru