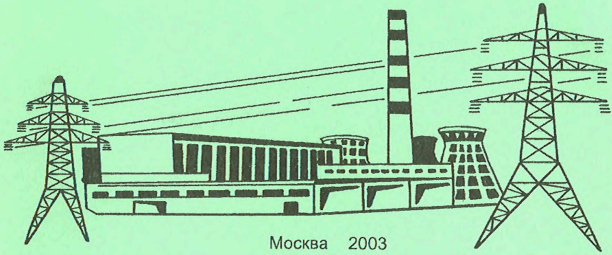
МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ И ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ЭНЕРГОСИСТЕМ



Москва 2003

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

УТВЕРЖДЕНО
Приказом Минэнерго России
от 30 июня 2003 г. № 289

ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ И ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ЭНЕРГОСИСТЕМ

Москва СПО ОРГРЭС 2003

© СПО ОРГРЭС, 2003

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1. Назначение и область применения

1.1.1. В настоящей Инструкции приведены общие вопросы и порядок проведения работ при ликвидации аварий[1] в различных звеньях электрической части энергосистем.

1.1.2. В 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 понимается отделение поврежденного оборудования (участка сети) от энергосистем (объединенных энергосистем), а также производство операций, имеющих целью:

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

предотвращение развития аварии;

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

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

[1] Здесь и далее по тексту под «аварией» понимаются все технологические нарушения.

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

1.1.3. В Инструкции приняты следующие сокращения:

АВР — автоматическое включение резерва;
АГП — автомат гашения поля;
АЛАР — автоматика ликвидации асинхронного режима;
АПВ — автоматическое повторное включение;
АПН — автоматика повышения напряжения;
АРВ — автоматическое регулирование возбуждения;
АРПМ — автоматика разгрузки от перегрузки мощностью;
АТ — автотрансформатор;
АЧР — автоматическая частотная разгрузка;
ВЛ — воздушная линия электропередачи;
ВЧ — высокочастотный;
ГАЭС — гидроаккумулирующая электростанция;
ГПЗ — главная паровая задвижка;
ГТУ — газотурбинная установка;
ГЩУ — главный щит управления;
ГЭС — гидроэлектростанция;
ГРЭС — электростанция районная;
Д — дутьевой (вентилятор);
ДЗШ — дифференциальная защита сборных шин;
ДПЗ — «два провода — земля»;
КЗ — короткое замыкание;
КИВ — контроль изоляции вводов;
ОАПВ — однофазное автоматическое повторное включение;
ПА — противоаварийная автоматика;
РЗА — релейная защита и автоматика;
РПН — переключатель регулирования напряжения;
РУ — распределительное устройство;
САОН — специальная автоматика отключения нагрузки;
СВ — соединительный выключатель;
СК — синхронный компенсатор;
СН — собственные нужды;
СШ — система шин;
ТЭС — тепловая электростанция;
ТЭЦ — тепловая электроцентраль;
УРОВ — устройство регулирования отказа выключателя;

ХХ — холостой ход;
Ц — циркуляционный (насос);
ЧАПВ — частотное автоматическое повторное включение;
ШСВ — шиносоединительный выключатель;
ЭВМ — электронно-вычислительная машина;
ЭЦК — электрический центр качаний.

1.2. Порядок организации работ при ликвидации аварий

1.2.1. Аварийной ситуацией является изменение в нормальной работе оборудования, которое создает угрозу возникновения аварии. Признаки аварии определяются отраслевым нормативно-техническим документом.

1.2.2. Важным условием безаварийной работы является сохранение персоналом спокойствия при изменении режима или возникновении неполадок, дисциплинированное и сознательное выполнение указаний инструкций и распоряжений старшего персонала, недопущение суеты, растерянности, вмешательства в работу посторонних лиц.

При возникновении аварийной ситуации эксплуатационный персонал принимает меры по локализации и ликвидации создавшегося положения, обеспечивается безопасность людей и сохранность оборудования.

1.2.3. Все переключения в аварийных ситуациях производятся оперативным персоналом в соответствии с инструкциями предприятия при обязательном применении всех защитных средств.

1.2.4. При ликвидации аварии оперативный персонал производит необходимые операции с релейной защитой и автоматикой в соответствии с инструкциями предприятия.

1.2.5. Оперативный персонал контролирует работу автоматики; убедившись в ее неправильных действиях, переходит на ручное управление. В работу защит оперативный персонал не вмешивается, и лишь при отказе действия защиты персонал выполняет ее функции.

1.2.6. Распоряжения, отдаваемые оперативному персоналу, должны быть краткими и понятными. Отдающий и принимающий команду должны четко представлять порядок

производства всех намеченных операций и допустимость их выполнения по состоянию схемы и режиму оборудования. Полученная команда повторяется исполняющим ее работником. Исполнению подлежат только те распоряжения, которые получены от непосредственного руководителя, лично известного работнику, получающему распоряжение.

1.2.7. Эксплуатационный персонал регистрирует все обстоятельства возникновения аварии в установленном порядке.

1.2.8. О каждой операции по ликвидации аварии докладывается вышестоящему оперативному персоналу, не дожидаясь опроса. Руководство энергосистемы (объединенной, единой энергосистем), электростанции извещается о происшедшем и о принятых мерах после проведения тех операций, которые следует выполнять немедленно.

1.2.9. При ликвидации аварии все распоряжения диспетчера энергосистемы (объединенной, единой энергосистем) по вопросам, входящим в его компетенцию, выполняются немедленно, за исключением распоряжений, выполнение которых может представлять угрозу для безопасности людей и сохранности оборудования.

Если распоряжение диспетчера представляется подчиненному персоналу ошибочным, оперативный персонал указывает на это диспетчеру. В случае подтверждения диспетчером своего распоряжения персонал его выполняет.

1.2.10. В аварийной ситуации оперативный персонал обеспечивается первоочередной связью, а в случае необходимости по его требованию прерываются остальные переговоры.

1.2.11. Диспетчер энергосистемы срочно информируется начальником смены электростанции о возникновении аварии.

1.2.12. Начальник смены электростанции во время ликвидации общестанционной аварии находится, как правило, в помещении главного (центрального) щита управления, а уходя из него, указывает свое местонахождение.

1.2.13. Начальники смен тепловых цехов и старшие машинисты энергоблоков во время ликвидации аварии находятся, как правило, на своих рабочих местах (блочных или

групповых щитах управления) и принимают все меры, направленные на поддержание нормальной работы оборудования, не допуская развития аварии в этих цехах (на энергоблоках).

Начальники смен цехов, покидая рабочее место, указывают свое местонахождение.

1.2.14. Местонахождение начальника смены электроцеха при ликвидации аварии определяется сложившейся обстановкой, о чем он уведомляет начальника смены электростанции и персонал центрального щита управления.

1.2.15. Местонахождение дежурного подстанции при ликвидации аварии определяется конкретной обстановкой. О местонахождении он сообщает вышестоящему оперативному персоналу.

1.2.16. Во время ликвидации аварии находящийся на дежурстве персонал, непосредственно обслуживающий оборудование, остается на рабочих местах, принимая все меры к сохранению оборудования в работе, а если это невозможно — к его отключению. Уходя, дежурный персонал сообщает о своем местонахождении вышестоящему оперативному персоналу. Рабочее место оставляется:

при явной опасности для жизни;

для оказания первой помощи пострадавшему при несчастном случае;

для принятия мер по сохранению целостности оборудования;

по распоряжению работника, руководящего ликвидацией аварии.

1.2.17. Диспетчер предприятия электрических сетей, если он одновременно не является и дежурным подстанции, при ликвидации аварии, как правило, находится в помещении диспетчерского пункта.

1.2.18. Персонал смены, на оборудовании которого режим не был нарушен, усиливает контроль за работой оборудования, внимательно следит за распоряжениями руководителя ликвидации аварии и готовится к действиям в случае распространения аварии на его участок, а при отсутствии связи — руководствуется указаниями инструкций.

1.2.19. Персонал, не имеющий постоянного рабочего места (обходчики, дежурные слесари, резервный персонал и др.), при возникновении аварии немедленно поступает в распоряжение непосредственного руководителя и по его указанию принимает участие в ликвидации аварии.

1.2.20. Приемка и сдача смены во время ликвидации аварии не производится; пришедший на смену оперативный персонал используется по усмотрению лица, руководящего ликвидацией аварии.

При аварии, которая требует длительного времени для ее ликвидации, допускается сдача смены по разрешению вышестоящего оперативного дежурного.

1.2.21. Начальник смены электростанции помимо сообщения об авариях и нарушениях режима на самой электростанции ставит в известность диспетчера энергосистемы также о следующих нарушениях: об автоматических включениях, отключениях, исчезновении напряжения, перегрузках и резких изменениях режима работы транзитных линий электропередачи и трансформаторов, по которым осуществляется связь электросетей различных напряжений, о возникновении несимметричных режимах на генераторах, линиях электропередачи, трансформаторах, резком снижении напряжения в контрольных точках, перегрузке генераторов и работе АВР, возникновении качаний, внешних признаках коротких замыканий как на электростанции, так и вблизи нее, о работе защит на отключение, работе АВР, АПВ, ЧАПВ, режимной автоматики, об отключении генерирующего оборудования.

1.2.22. Оперативный персонал электростанции может самостоятельно выполнять работы по ликвидации аварии с последующим уведомлением вышестоящего оперативного персонала независимо от наличия или потери связи с соответствующим диспетчером (начальником смены).

Примечание. Потерей связи считается не только нарушение всех видов связи, но и невозможность в течение 2—3 мин связаться с вышестоящим оперативным персоналом из-за его занятости, плохой слышимости и перебоев в работе связи. Наряду с действиями по ликвидации аварии принимаются все меры для восстановления связи.

1.2.23. В инструкции предприятия указываются операции, которые оперативный персонал проводит самостоятельно при потере связи, а также операции, которые самостоятельно не выполняются.

1.2.24. Оперативный персонал независимо от присутствия лиц административно-технического персонала, как правило, единолично принимает решения, осуществляя мероприятия по восстановлению нормального режима работы оборудования и ликвидации аварии. Распоряжения руководителей энергообъединения, электростанции, предприятия и их подразделений соответствующему оперативному персоналу по вопросам, входящим в компетенцию вышестоящего оперативного персонала, выполняются лишь по согласованию с последним.

1.2.25. Все оперативные переговоры с момента возникновения аварии и до ее ликвидации записываются на магнитофон или жесткий диск компьютера.

Находящееся на диспетчерском пункте главный диспетчер, начальник центральной диспетчерской службы или их заместители берут руководство ликвидацией аварии на себя или поручают его другому работнику, если считают действия диспетчера неправильными. Передача руководства ликвидацией аварии оформляется в оперативном журнале.

1.2.26. При ликвидации аварии на электростанции начальники смен цехов (блоков) сообщают начальнику смены станции о всех нарушениях нормального режима работы и выполняют все его указания.

Весь персонал, находящийся во время аварии на электростанции, включая начальников цехов, выполняет распоряжения начальника смены станции в вопросах, связанных с ликвидацией аварии.

1.2.27. На электростанциях начальник цеха или его заместитель может отстранить от руководства ликвидацией аварии начальника смены соответствующего цеха, не справляющегося с ликвидацией аварии, приняв руководство сменой на себя или поручив его другому работнику. О замене необходимо поставить в известность начальника смены электростанции и оперативный персонал смены.

1.2.28. Работник, принявший руководство ликвидацией аварии на себя, принимает все обязанности отстраненного от руководства работника и оперативно подчиняется вышестоящему оперативному руководителю.

Передача руководства ликвидацией аварии оформляется записью в оперативном журнале. Персонал, отстраненный от ликвидации аварии, остается на своем рабочем месте и выполняет распоряжения и указания лица, принявшего на себя руководство ликвидацией аварии.

1.2.29. Во время аварии на щите управления блока, электростанции, подстанции, в помещении диспетчерского пункта предприятия или района электрических сетей энергосистемы, органов диспетчерского управления объединенными (единой) энергосистемами находятся лишь лица, непосредственно участвующие в ликвидации аварии, лица административно-технического персонала и специалисты технологических служб. Список таких лиц определяется в установленном порядке.

1.2.30. По окончании ликвидации аварии лицо, руководившее ликвидацией, составляет сообщение об аварии по установленной форме.

1.3. Общие положения по ликвидации аварий

1.3.1. Все переключения в аварийных условиях производятся в соответствии с правилами технической эксплуатации, техники безопасности.

1.3.2. При ликвидации аварии производятся необходимые операции с устройствами релейной защиты и противоаварийной автоматики в соответствии с действующими нормативными документами и указаниями органов диспетчерского управления энергосистем.

1.3.3. При выполнении самостоятельных действий по ликвидации аварий оперативный персонал электростанций и подстанций руководствуется следующим:

при подаче напряжения на обесточенные участки электрической сети и РУ напряжением 110 кВ и выше проверяет 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 немедленно вручную отключает выключатели при включении их на КЗ и отказе защиты или при неполнофазном включении. Признаком КЗ является резкое понижение напряжения одновременно с броском тока;

при опробовании напряжением отключившихся линий предварительно отключает устройство АПВ, если последнее не выводится из действий автоматически, и производит необходимые переключения в устройствах противоаварийной автоматики;

при опробовании напряжением отключившейся линии класса напряжений 330 кВ и выше и длиной более 200 км подготавливает режим сети по напряжению. Подготовка этого режима объясняется возможным значительным повышением напряжения выше допустимого на подстанции, с которой производится опробование, особенно на другом конце линии. Длительное воздействие повышенного напряжения может привести к повреждению линейных аппаратов (трансформаторов тока и напряжения, реакторов и др.). В некоторых случаях линия опробуется напряжением с включением на противоположной стороне устройства АПВ, через схему которого действует полуавтомат, обеспечивающий включение линии при успешном опробовании.

1.3.4. В целях ускорения восстановления энергосистемы при авариях, сопровождающихся значительной потерей мощности, отключением линий электропередачи, полным остановом электростанций с потерей СН, энергосистемы совместно с электростанциями, а для крупноблочных электростанций совместно с органами диспетчерского управления объединенными энергосистемами в сложившихся условиях определяются варианты схем подачи напряжения для разворота электростанций от резервных источников.

1.3.5. При ликвидации аварии подается напряжение на шины обесточившейся электростанции в первую очередь.

1.3.6. Отключившееся во время аварии оборудование включается после анализа действия отключивших его защит.

1.3.7. При обесточивании РУ, останове всех генераторов и потере СН подготавливается схема для приема напряжения, для этого:

а) отключаются выключатели генераторов, а при отсутствии генераторных выключателей — выключатели блочных трансформаторов со всех сторон и снимается с них оперативный ток;

б) для предотвращения перегрузки трансформаторов СН от пусковых токов при подаче напряжения отключаются выключатели всех неответственных электродвигателей СН напряжением 3—6 кВ. Выключатели трансформаторов СН 6/04 (3/04) кВ находятся во включенном состоянии;

в) отключаются выключатели обесточенных линий электропередачи;

г) отключаются разъединителями поврежденная часть РУ и поврежденные электроаппараты;

д) при получении напряжения включаются выключатели линии и резервных трансформаторов СН, подается напряжение на секции СН и начинается разворот агрегатов.

2. ПОРЯДОК ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙ В ЕДИНОЙ И ОБЪЕДИНЕННЫХ ЭНЕРГОСИСТЕМАХ И ЭНЕРГОСИСТЕМАХ, ВХОДЯЩИХ В ОБЪЕДИНЕНИЕ И РАБОТАЮЩИХ ИЗОЛИРОВАННО (РАЗДЕЛЬНО)

2.1. Понижение частоты электрического тока из-за недостатка мощности или энергоресурсов

2.1.1. Поддержание (регулирование) частоты электрического тока в единой энергосистеме и в изолированно работающих энергосистемах осуществляется в соответствии с требованиями государственных стандартов.

В поддержании нормального уровня частоты участвуют все энергосистемы, работающие параллельно. Для этого каждой энергосистемой (объединенной энергосистемой) выполняется заданный суточный график сальдо-перетока мощности с коррекцией его значения в зависимости от уровня частоты.

Если для регулирования частоты в единой энергосистеме (энергосистеме, объединенной энергосистеме) назначена отдельная электростанция (или несколько электростанций), то регулирование частоты осуществляется разгрузкой или загрузкой других электростанций, обеспечивая ей необходимый регулировочный диапазон.

При понижении частоты в единой энергосистеме (объединенной энергосистеме или энергосистеме), при потере генерирующей мощности или возрастании ее потребления энергосистемы (объединенные энергосистемы) при выполнении операций своими действиями не оказывают отрицательного влияния на режим работы остальных энергосистем (объединенных энергосистем) — например, не разгружают электростанции для сохранения своего сальдо-перетока мощности.

При понижении частоты в единой энергосистеме (энергосистеме, объединенной энергосистеме) в избыточных энергосистемах не снижается выдача мощности, а дефицитные энергосистемы, увеличивая прием своего сальдо-перетока мощности используют свои резервы мощности.

В энергосистеме (объединенной энергосистеме), в которой произошла потеря генерирующей мощности, используются все имеющиеся собственные резервы мощности, а также согласовывается использование резервов мощности других энергосистем (объединенных энергосистем) с учетом пропускной способности связей.

2.1.2. Для предотвращения возможного понижения частоты в энергосистеме, единой энергосистеме, изолированно работающих объединенных энергосистемах, перегрузки межсистемных или внутрисистемных связей в период предстоящего прохождения максимума нагрузки (утреннего или вечернего) после анализа ожидаемого баланса мощности:

а) подготавливаются ГАЭС для работы в генераторном режиме;

б) дается указание на разворот энергетического оборудования из холодного резерва;

в) приостанавливается вывод в ремонт генерирующего оборудования и линий электропередачи, снижающих про-

пускную способность перегружаемых сечений (независимо от разрешенной заявки);

г) выводится из ремонта и приостанавливается вывод в ремонт линий и энергооборудования, снижающего выпуск мощности из избыточных районов;

д) задается ограничение потребления (новый предельный уровень потребления в энергосистеме или изменение заданного сальдо-перетока мощности в дефицитной объединенной энергосистеме, энергосистеме).

2.1.3. При внезапном понижении частоты (в течение нескольких секунд) на 0,1 Гц и более от предшествующего установившегося значения в энергосистемах, объединенных (единой) энергосистемах на основании показаний приборов диспетчерского пункта, опроса подчиненного оперативного персонала и сообщений с мест определяются причины понижения частоты, выясняются состояние и режим работы контролируемых межсистемных и внутрисистемных связей и принимаются меры к восстановлению частоты до уровня, установленного государственным стандартом (если не поступили другие указания), 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 информируются объединенные (единая) энергосистемы об аварийных отключениях и принимаются меры к ликвидации нарушения.

Если частота продолжает понижаться, то:

а) пускаются резервные гидрогенераторы или переводятся в режим активной нагрузки, если они работали в режиме СК;

б) переводятся агрегаты ГАЭС в генераторный режим, если они работали в моторном режиме;

в) берутся (принимаются) разрешенные аварийные перегрузки с контролем загрузки линий электропередачи;

г) задерживается отключение в ремонт или резерв агрегатов;

д) повышается нагрузка на ТЭЦ за счет изменения температуры сетевой воды; проводятся мероприятия по снижению электропотребления путем понижения напряжения у потребителей.

2.1.4. Если проведение мероприятий по предыдущему пункту не обеспечивает повышения частоты до 49,8 Гц, частота повышается путем отключения потребителей (изменением сальдо-перетока мощности), если это не оговорено особо другими документами или распоряжениями вышестоящих организаций.

Перетоки по межсистемным и внутрисистемным связям контролируются, не допуская их превышения сверх максимально допустимых значений, установленных инструкциями.

2.1.5. При большой потере генерирующей мощности и глубоком понижении частоты, если, несмотря на работу АЧР, частота остается ниже 49,0 Гц, по истечении 3—5 мин (времени, достаточного для использования всех резервов мощности) она повышается отключением потребителей, не перегружая при этом внутрисистемные и межсистемные связи. В этом случае отключение потребителей производится во всех энергосистемах независимо от выполнения ими заданных сальдо-перетоков мощности.

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

2.1.6. При понижении частоты до 46—47 Гц, сопровождающемся глубоким понижением напряжения, в результате которого могут создаться условия отказа в работе АЧР, электростанцией самостоятельно проводятся мероприятия по выделению СН на несинхронное питание согласно внутренним инструкциям.

2.1.7. После ликвидации аварии при срабатывании АЧР повышается частота на 0,1—0,2 Гц выше верхней уставки ЧАПВ.

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

2.1.8. При работе единой или изолированной объединенной энергосистем (энергосистемы) с пониженной частотой (ниже 49,6 Гц) в электрических сетях и на электростанциях не производится плановых переключений в РУ, в устройствах релейной защиты и противоаварийной автоматики и устройствах технологической автоматики энергоблоков, кроме переключений при аварийных ситуациях.

2.2. Повышение частоты электрического тока

2.2.1. При внезапном (в течение нескольких секунд) повышении частоты на 0,1 Гц и более по сравнению с установившимся значением в энергосистемах, объединенных (единой) энергосистемах на основании показаний устройств телесигнализации на диспетчерском пункте, опроса и сообщений подчиненного оперативного персонала определяются причины повышения частоты, выясняются состояние и режим работы межсистемных и внутрисистемных контролируемых связей, а при частоте более 50,2 Гц разгружаются электростанции (ГЭС, ТЭС, ТЭЦ) и переводятся агрегаты ГАЭС в двигательный режим для понижения частоты.

2.2.2. В случае возникновения перегрузки контролируемых связей в объединенных энергосистемах принимаются меры к их разгрузке или перераспределению нагрузок электростанций, обеспечивающие снижение перетоков мощности до допустимых значений.

О всех произведенных действиях по изменению нагрузок и об отключении оборудования электростанции ставят в известность энергосистему.

2.2.3. При повышении частоты выше 50,2 Гц разгружаются электростанции для понижения частоты с контролем перетоков мощности по межсистемным и внутрисистемным связям.

При этом для сохранения устойчивости по конкретным связям разгружаются электростанции в избыточной части и загружаются (или отключают потребителей) в дефицитной части, что способствует понижению общего уровня частоты и сохранению устойчивости по связям.

2.2.4. При исчерпании регулировочных возможностей на ГЭС и ТЭС и повышении частоты выше 50,4 Гц принимаются меры к понижению частоты путем отключения энергоблоков тепловых электростанций.

2.2.5. При дальнейшем повышении частоты в отделившейся энергосистеме, объединенной энергосистеме или изолированно работающем регионе и при достижении значения 51,5 Гц начинается глубокая разгрузка ТЭС путем перевода энергоблоков с турбонасосами на скользящие параметры пара, отключения котлов на дубль-блоках, а также отключения энергоблоков.

2.3. Отключение линий электропередачи или другого оборудования

2.3.1. При аварийном отключении линии, трансформаторов связи, шунтирующего реактора и другого оборудования:

а) регулируется допустимый режим работы контролируемых связей (допустимые перетоки мощности для создавшейся схемы, уровни напряжения) и производятся операции по перестройке релейной защиты и противоаварийной автоматики в соответствии с инструкцией энергопредприятия или программой переключений;

б) включаются потребители, отключенные действием устройств САОН, а при невозможности — включаются после отключения других потребителей по графикам аварийных отключений (или ограничений) и снижения перетока мощности по контролируемым связям;

в) определяются причины отключений на основе показаний устройств телесигнализации и телеизмерений, анализа работы устройств релейной защиты и противоаварийной автоматики, опроса персонала и сообщения с мест, и после устранения причин производится включение оборудования в работу.

2.3.2. 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 КЗ.

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

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

2.3.4. Объединенные энергосистемы и энергосистемы, в которых произошла потеря генерирующей мощности или отключение линий электропередачи, вызвавших загрузку межсистемных или внутрисистемных связей сверх установленных инструкциями допустимых значений, аварийно используют имеющиеся резервы мощности для разгрузки контролируемых сечений и линий.

При исчерпании резервов и превышении аварийно допустимых перетоков мощности в контролируемых сечениях для снижения перетока мощности и предотвращения нарушения устойчивости параллельной работы по этим связям дается указание на отключение потребителей с питающих центров (или изменение своего сальдо-перетока мощности), а при необходимости используется отключение потребителей дистанционно по каналам противоаварийной автоматики.

2.4. Понижение напряжения в основных узловых пунктах энергосистемы

2.4.1. Контроль и регулирование напряжения в заданных контрольных пунктах сети осуществляется в соответствии с утвержденными графиками напряжений.

2.4.2. Если напряжение в контрольных пунктах понижается до указанного аварийного предела, то оно поддерживается путем использования перегрузочной способности генераторов и компенсаторов, а энергосистемы, объединенные (единая) энергосистемы при проведении этих операций оказывают помощь путем перераспределения реактивной и активной мощности между ними. При этом повышается напряжение в отдельных контрольных пунктах до значений не выше предельно допустимых для оборудования.

2.4.3. В случае понижения напряжения ниже минимально установленных уровней на одном или нескольких объектах на основе опроса подчиненного персонала, сообщений с мест, показаний устройств телеизмерений и телесигнализации определяются причины понижения напряжения и принимаются меры к:

а) увеличению загрузки СК и генераторов по реактивной мощности вплоть до взятия аварийных перегрузок. При этом предупреждается возможное отключение генератора защитой от перегрузки ротора.

После получения сообщений о перегрузке генераторов (СК) принимаются меры к их разгрузке до истечения допустимого срока взятых перегрузок, не понижая напряжения. В противном случае перегрузки снимаются оперативным персоналом, генераторы разгружаются до номинальных токов статора и ротора, что может привести к дальнейшему глубокому понижению напряжения и возможному распаду энергосистемы, погашению потребителей;

б) включению батарей статических конденсаторов;

в) отключению шунтирующих реакторов;

г) изменению коэффициентов трансформации трансформаторов, оснащенных устройствами РПН;

д) снижению перетоков мощности по линиям.

2.4.4. Если после принятых мер к восстановлению напряжения оно остается ниже аварийного значения, отключаются потребители (по графикам отключения потребителей с питающих центров) в том узле, где произошло понижение напряжения.

2.4.5. При понижении напряжения на энергообъектах одной из энергосистем оказывается 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.

Не разгружаются генераторы по активной мощности и не загружаются по реактивной мощности в дефицитных энергосистемах или объединенных энергосистемах, если это может привести к увеличению перетоков по связям выше максимально допустимых.

Однако если в результате понижения напряжения в электрических сетях понизится напряжение СН электростанций до значения ниже аварийно допустимого, для предотвращения нарушения режима работы механизмов СН и полного останова агрегатов электростанций разгружаются генераторы по активной мощности (по согласованию с объединенными энергосистемами) или отключением потребителей повышается 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.

2.4.6. При понижении напряжения, вызванном неотключившимся КЗ в электросети до истечения срока взятых перегрузок на генераторах и СК определяется и отключается место КЗ.

Определение места КЗ производится на основании анализа уровней напряжения, перетоков активной и реактивной мощности, действия релейной защиты и опроса оперативного персонала, и сообщений с мест.

2.5. Повышение уровней напряжения на оборудовании сверх допустимых значений

2.5.1. Поддерживаются уровни напряжений в контрольных пунктах в соответствии с заданным графиком, не превышая на оборудовании уровень напряжения, установленный правилами технической эксплуатации и нормами завода-изготовителя.

2.5.2. В случае повышения напряжения сверх допустимого на одном или нескольких объектах на основе сообщений с мест, показаний устройств телеизмерений и телесигнализации выявляются причины повышения напряжения (односторонне отключены ВЛ, разгружены линии электропередачи, отключены шунтирующие реакторы) и принимаются меры к его понижению путем:

снижения загрузки генераторов электростанций и СК по реактивной мощности, работающих в режиме выдачи, перевода их в режим потребления (или увеличения потребления) реактивной мощности;

отключения батарей СК;

включения шунтирующих реакторов, находящихся в резерве;

увеличения загрузки линий электропередачи перетоками мощности;

изменения коэффициентов трансформации трансформаторов, оснащенных устройствами РПН;

вывода в резерв линии в районе повышенного напряжения только выключателями.

При одностороннем отключении линии и повышении напряжения сверх допустимого эта линия включается в транзит, а при отсутствии такой возможности с нее снимается напряжение.

2.6. Асинхронный режим работы отдельных частей энергосистем, единой и объединенных энергосистем и электростанций

2.6.1. Причинами нарушения синхронной работы отдельных частей единой энергосистемы 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.

2.6.2. 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 энергосистем, единой и объединенной энергосистем, вышедшими из синхронизма, несмотря на сохранение электрической связи между ними.

На шинах электростанций и подстанций, находящихся вблизи ЭЦК, происходят периодические глубокие колебания напряжения с понижением его ниже аварийных значений, в том числе на СН с возможным отключением ответственных механизмов СН и отдельных агрегатов.

Для электростанций, оказавшихся вблизи 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. При этом вследствие периодических колебаний мощности по загруженным линиям электропередачи возможно срабатывание АРПМ с отключением потребителей и генерирующей мощности на электростанциях в вышедших из синхронизма частях энергосистемы, объединенной энергосистемы, региона. Характер протекания аварии уточняется путем дополнительного опроса оперативного персонала объединенных энергосистем, энергосистем, электростанций, подстанций.

2.6.3. При нарушении устойчивости межсистемных транзитных линий связи возникший асинхронный режим нормально ликвидируется АЛАР. Если почему-либо АЛАР отказала и асинхронный режим продолжается, разделяются транзиты асинхронно работающих энергосистем или узлов в местах установки АЛАР.

2.6.4. При появлении в энергосистеме качаний токов, мощности и напряжения для ускорения прекращения синхронных качаний генераторов по возможности разгружают их по активной мощности и повышают реактивную мощность, не перегружая транзитные связи.

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

2.7. Разделение единой, объединенных энергосистем, энергосистемы

2.7.1. При ликвидации аварии с разделением энергосистемы, единой или объединенной энергосистем, на основании показаний приборов диспетчерского пункта, сообщений с мест и анализа действия устройств релейной защиты и противоаварийной автоматики выявляются характер аварии и причины ее возникновения, устанавливается место повреждения, определяется, на какие несинхронные части разделилась единая и объединенная энергосистемы, энергосистема, а также уровни частоты и напряжения в раздельно работающих частях. Одновременно выясняются состояние и загрузка межсистемных и других контролируемых внутрисистемных связей.

2.7.2. При возникновении указанных аварийных режимов:

а) сообщается в энергосистему о происшедших отключениях на объектах, отклонениях частоты и напряжения и наличии перегрузок основных транзитных линий электропередачи.

б) принимаются меры к восстановлению частоты и напряжения;

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

г) обеспечивается надежная работа механизмов СН вплоть до выделения их на несинхронное питание при понижении частоты до установленных для данной электростанции пределов;

д) синхронизируются 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 отключенные генераторы (не входящие в схему выделения СН) удерживаются на ХХ: крупные энергоблоки, для которых не разрешена работа на ХХ, поддерживаются в состоянии готовности к быстрому развороту и обратному включению в сеть с набором нагрузки.

2.7.3. После разделения во избежание развития аварии восстанавливается частота и напряжение в раздельно работающих частях энергосистемы и устраняются перегрузки оборудования и линий электропередачи. При сохранении в разделившихся частях допустимых уровней частоты и напряжения принимаются меры к синхронизации этих частей.

Синхронизация производится при разности частот не более 0,1 Гц с учетом возможного наброса мощности на межсистемные и внутрисистемные связи, при этом операции проводятся таким образом, чтобы не срабатывала АРПМ при синхронизации разделившихся частей единой и объединенной энергосистем, энергосистемы. В объединенной энергосистеме и энергосистемах инструкциями определяются энергорайоны и сечения, по которым производится синхронизация с большей разностью частот или несинхронное включение с указанием допустимой разности частот.

2.7.4. При разделении единой или объединенной энергосистем, энергосистемы на отдельные части поручается регулирование частоты в каждой раздельно работающей части энергосистемы, объединенной или единой энергосистемы или принимается регулирование на себя.

2.7.5. Для ускорения синхронизации принимаются меры для изменения частоты в отделившихся частях энергосистемы, единой, объединенных энергосистем.

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

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

а) производить их синхронизацию при понижении частоты в избыточной части, но не ниже чем до 49,8 Гц. При этом уровень частоты в избыточной части определяется, исходя из сложившейся ситуации (возможности понижения частоты по режиму, размера 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 предусмотрено по режиму их работы;

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

Понижение частоты производится плавно небольшими ступенями через 0,1 Гц. При этом контролируются перетоки мощности по межсистемным и внутрисистемным транзитным связям, не превышая их значения сверх максимально допустимых, разрешенных действующими инструкциями. При этом по показаниям синхроноскопа и в момент уравнивания частот производится синхронизация частей.

2.7.7. Если вследствие аварии полностью потеряно напряжение на ряде основных электростанций и у потребителей, восстанавливается питание СН электростанций и, в первую очередь, мощных блочных электростанций подачей напря-

жения от частей энергосистемы с нормальной частотой. В дальнейшем по мере разворота оборудования электростанций и набора нагрузки подается напряжение «толчком» на потерявшие напряжение участки энергосистемы, единой или объединенных энергосистем.

Энергосистема, потерявшая напряжение, при ликвидации аварии, в первую очередь, получает напряжение со стороны объединенной энергосистемы.

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

2.7.8. После ликвидации аварии для включения потребителей с помощью ЧАПВ при наличии резервов мощности и запасов по пропускной способности линий повышается кратковременно частота на 0,1 – 0,2 Гц выше верхней уставки ЧАПВ.

Если по балансу мощности это невозможно, дается указание о ручном включении потребителей с контролем уровня частоты и загрузки линий электропередачи.

2.8. Перегрузки межсистемных и внутрисистемных транзитных связей

2.8.1. Переход на работу с аварийно допустимыми перетоками мощности осуществляется на период прохождения максимума нагрузок энергосистемы, объединенной и единой энергосистем 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 энергосистемы, объединенных (единой) энергосистем (с указанием времени и причины перехода на работу с аварийно допустимыми перетоками).

2.8.2. Перегрузки сверх максимально (аварийно) допустимых значений перетоков мощности (токов) по связям, линиям и оборудованию устраняются:

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, объединенной или единой энергосистем.

2.8.3. Для предотвращения превышения аварийно допустимых перетоков активной мощности принимаются все меры к понижению перетока, вплоть до отключения потребителей с питающих центров, в том числе по графику экстренных отключений, а также дистанционно по каналам ПА.

2.8.4. Отключение потребителей дистанционно по каналам ПА осуществляется согласно утвержденному руководством перечню в следующих случаях:

а) если мероприятия по п. 2.8.2 настоящей Инструкции 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 действует на отключение потребителей (САОН);

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

При дистанционном воздействии на отключение потребителей по пунктам «а» и «в» отключаются потребители, не подключенные к автоматике, от наброса мощности на перегруженные связи.

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

2.8.5. Потребители, отключенные устройствами ПА или дистанционно по каналам ПА, включаются 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 ВЛ

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 принимаются необходимые меры к быстрейшему включению отключившихся линий электропередачи.

3.1.2. При производстве переключений учитывается, что линии электропередачи напряжением 500 кВ и выше и протяженностью более 150 км при включении под напряжение передают в сеть большую зарядную реактивную мощность, что может привести к работе устройств АПН и развитию аварии. Поэтому при включении под напряжение отключившейся линии контролируются уровни напряжения в сети, наличие подключенных шунтирующих реакторов, схема прилегающей сети и подстанции, от которой линия ставится под напряжение.

3.1.3. При автоматическом отключении линии электропередачи линейными защитами независимо от работы АПВ линия опробуется напряжением, если к моменту опробования не поступило сообщение о явном повреждении линии электропередачи или электроаппаратов, относящихся к ней (после подготовки допустимого режима).

3.1.4. 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 как можно быстрее опробуют напряжением и замыкают под нагрузку.

3.1.5. В случае одностороннего отключения линии электропередачи (линия находится под напряжением), если требуется, производят операции с ПА и РЗА и замыкают линию в транзит.

3.1.6. Если при опробовании напряжением линии электропередачи она отключается линейными защитами с «толчком» тока, для принятия решения по дальнейшим действиям выясняется состояние линейного оборудования, а также погодные условия в районе прохождения трассы линии.

3.1.7. При автоматическом отключении межсистемных, транзитных линий и линий электропередачи, обеспечивающих передачу мощности от крупных ГРЭС и ГЭС (в соответствии с подведомственной подчиненностью), производится разгрузка электростанций до значения мощности, установленного технологической инструкцией для ремонтной схемы, разгружаются перегруженные межсистемные и внутрисистемные линии электропередачи до допустимых значений, указанных в технологических инструкциях, используются резервы мощности и принудительное отключение потребителей в дефицитных частях энергосистемы (объединенной энергосистемы), а в избыточных — путем разгрузки электростанций.

3.1.8. После подготовки режима для ремонтной схемы (допустимые перетоки мощности, нагрузка электростанций, уровни напряжения) в соответствии с указаниями технологических инструкций определяется 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).

Включение линии под напряжение производится со стороны подстанции с нормальной электрической схемой.

Опробование напряжением линии со стороны крупных ГРЭС производится в исключительных случаях, когда нет других возможностей.

3.1.9. Если линия отключается защитами с «толчком» электрического тока, то на основе анализа работы защит по показаниям фиксирующих измерительных приборов и после осмотра оборудования на подстанциях, а также после проявления осциллограмм определяют место повреждения и направляют в этот район ремонтную бригаду без права производства работ, но при этом с ней поддерживается связь.

Если причины отключения линии не выявлены, то через некоторое время производят 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 принимаются все меры (обходы, осмотры оборудования, использование приборов по отысканию мест повреждения, опросы персонала, проявление осциллограмм и др.) к выяснению причин отключения линии.

3.1.10. В регионах, подверженных интенсивному гололедообразованию и налипанию мокрого снега на провода и тросы линий электропередачи энергосистемы, межсистемных электрических сетей, объединенных (единой) энергосистем, составляются инструкции и разрабатываются схемы и режимы плавки гололеда.

3.1.11. 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.

3.1.12. При наличии гололеда или налипания мокрого снега устанавливается контроль за интенсивностью гололедообразования и принимаются меры к предотвращению дальнейшего роста гололедообразования в соответствии с инструкцией.

При достижении толщины (диаметра) гололеда, установленной инструкцией для данного класса линий электропередачи, оформляется заявка на плавку гололеда. Решение о необходимости плавки гололеда принимает технический руководитель предприятия электрических сетей.

Плавка гололеда производится 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.

3.1.13. На линиях электропередачи напряжением 500 – 750 – 1150 кВ при образовании гололеда на грозозащитных тросах под действием весовой нагрузки трос растягивается и опускается между проводами фаз линии электропередачи, что может вызвать КЗ при разрыве троса или приближении его к проводу линии под действием ветра.

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

В случае отключения линии электропередачи ее периодически опробуют напряжением и включают под нагрузку.

3.1.14. 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 1 до 15 мм, что увеличивает парусность проводов, и при скорости поперечного ветра 5 – 15 м/с и более возникает «пляска» проводов.

3.1.15. При возникшей «пляске» проводов на линиях электропередачи с амплитудой более 5 м, линии разгружаются до возможного минимума, если имеется резерв мощности, а при «пляске» проводов на линиях электропередачи, отходящих от ГРЭС, они разгружаются так, чтобы при отключении не перегрузились параллельные линии электропередачи и не сработали автоматика разгрузки электростанции и автоматика отключения нагрузки. При отключении линии электро-

передачи и неуспешном АПВ проверяется работа релейных защит, опробуется линия напряжением и замыкается в транзит, определяется по приборам и осциллограммам место КЗ и сообщается ремонтным бригадам. При повторных отключениях линия электропередачи снова включается одним из выключателей на подстанциях.

3.1.16. Если при нескольких попытках включения под напряжение линия электропередачи снова отключается, по измерениям определяют место КЗ и проверяют устройством определения мест повреждения ее состояние.

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

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

3.2. Ликвидация аварий на ВЛ распределительных электрических сетей

3.2.1. Все ВЛ с точки зрения питания потребителей делятся на две категории:

тупиковые;

транзитные.

Тупиковыми ВЛ 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 ВЛ, вызвавшем обесточивание потребителей, немедленно включается выключатель отключившейся линии один раз вручную, в том числе и после неуспешного действия однократного АПВ. Перед включением выводится из действия устройство АПВ, если последнее не выводится автоматически.

Данные указания 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;

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

выключатели которых не имеют дистанционного управления и для которых не предусматривается включение на месте после автоматического отключения (привод не отделен от выключателя прочной защитной стеной, а выключатель имеет недостаточную отключающую способность);

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

3.2.3. На каждой электростанции (подстанции) определяется перечень тупиковых ВЛ, не имеющих резервного источника питания.

Если тупиковая ВЛ отключалась после однократного АПВ, а также при последующем ее опробовании, то она включается под напряжение после проверки состояния оборудования и погодных условий.

3.2.4. При отключении двух параллельных тупиковых ВЛ с обесточением потребителей обе линии поочередно включаются с соблюдением указаний пп. 3.2.2 и 3.2.3 настоящей Инструкции.

3.2.5. Если при отключении в ремонт одной из транзитных ВЛ подстанции переходят на тупиковое электроснабжение, то на питающем центре и на всех промежуточных подстанциях на ключах управления выключателями вывешиваются плакаты «Транзит разомкнут». В этом случае на указанные ВЛ распространяются действия, предусмотренные для тупиковых линий.

3.2.6. В момент отключения ВЛ на телеуправляемой подстанции операции по включению линий производятся по

телеуправлению предприятием (районом) электрических сетей или опорной подстанцией.

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

обесточивании или ограничении потребителей;

недопустимой перегрузке одной или нескольких транзитных линий;

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

ограничении мощности электростанции, если это недопустимо по режиму работы энергосистемы (объединенных энергосистем);

недопустимом понижении напряжения в энергосистеме или ее части.

Если при опробовании такая транзитная ВЛ отключится вновь, то она через некоторое время вторично включается под напряжение, если другими мерами восстановить питание потребителей, снять недопустимые перегрузки и повысить напряжение до приемлемого значения не удается.

При неуспешном двукратном АПВ отключившаяся ВЛ включается еще один раз.

3.2.8. Опробуются напряжением транзитные ВЛ, устройство АПВ на которых отключено или не установлено, 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 настоящей Инструкции.

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

3.2.11. Если в результате опробования напряжением ВЛ снова отключается, ее состояние проверяется импульсным измерителем. В случае обнаружения повреждения ВЛ нужно вывести в ремонт.

Если при проверке импульсным измерителем повреждение не обнаружено, ВЛ может быть «толчком» включена под напряжение и замкнута в транзит.

При отсутствии на ВЛ импульсных измерителей решение о возможности ее включения принимается по результатам обхода.

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

3.2.13. Автоматически отключившиеся транзитные ВЛ опробуются напряжением и включаются в транзит.

3.2.14. Для определения места КЗ и в целях организации обхода, отключившейся ВЛ, регистрируются показания фиксирующих приборов.

После неуспешного опробования ВЛ 110—220 кВ наряду с проверкой линии импульсным измерителем и регистрацией показаний фиксирующих приборов организовывается 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 (устройство АПВ которой отказало в действии или было выведено в ремонт), вызвавшем обесточивание потребителей, один раз включается вручную выключатель отключившейся линии с соблюдением требований п. 3.2.2 настоящей Инструкции.

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 линия включается один раз

вручную при условии отсутствия аварийного сигнала на панели сигнализации давления масла.

3.3.3. На тупиковые и транзитные ВЛ с кабельными участками распространяются требования раздела 3.2 настоящей Инструкции.

3.4. Отключение ВЛ, к которым отпайками подсоединены потребители

3.4.1. В настоящем разделе рассматриваются вопросы ликвидации аварий на транзитных ВЛ 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 ВЛ; 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 ВЛ, 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 ВЛ; 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 ВЛ и работающими раздельно по стороне низшего напряжения с включенным устройством АВР.

3.4.2. При автоматическом отключении линейными защитами транзитной ВЛ с отпаечной подстанцией, выполненной

по схеме п. 3.4.1, а, ВЛ опробуется напряжением, а затем включается в транзит.

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

3.4.3. При автоматическом отключении транзитной ВЛ с отпаечной подстанцией по схеме п. 3.4.1, б или 3.4.1, в ВЛ опробуется напряжением и включается в транзит.

3.4.4. При автоматическом отключении линейными защитами транзитной ВЛ с отпаечной подстанцией по схемам пп. 3.4.1, г, 3.4.1, д или 3.4.1, е и срабатывании устройств АВР со стороны высокого (низкого) напряжения включение ВЛ производится на общих основаниях (см. разд. 3.2 настоящей Инструкции).

В случае отказа в действии устройства АВР или при его отсутствии (не установлено, отключено по заявке) и обесточения потребителей ВЛ опробуется напряжением и включается в транзит.

3.4.5. Опробование отключившихся транзитных ВЛ с отпайками согласно пп. 3.4.2—3.4.4 настоящей Инструкции 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 ВЛ с отпайками, имеющих в транзите разъединители, позволяющие произвести расчленение ВЛ на части, линии опробуются напряжением по частям с предварительной проверкой состояния оборудования на отпаечных подстанциях.

3.4.7. На ВЛ с отпайками, имеющих кабельные участки, распространяются указания соответствующих пунктов разд. 3.4 настоящей Инструкции.

3.5. Отключение ВЛ, к которым отпайками подсоединены генерирующие источники

3.5.1. При автоматическом отключении линейными защитами транзитной ВЛ, к отпайке которой подсоединен блок генератор-трансформатор, не имеющий выключателя со стороны высокого напряжения, ВЛ 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 ВЛ через соединительные провода (ВЧ-каналы), включение ВЛ производится лишь после отключения разъединителей трансформатора.

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

3.5.3. При автоматическом неполнофазном отключении выключателя блока генератор-трансформатор, включенного отпайкой от ВЛ, этот выключатель отключается всеми фазами вручную и, если попытка будет неуспешной, генератор разгружается и по току ротора до ХХ.

При этом возникает необходимость отключения ВЛ с обеих сторон.

3.6. Работа ВЛ в неполнофазных режимах

Работа ВЛ в неполнофазных режимах осуществляется в соответствии с нормативно-техническими документами, утвержденными в установленном порядке.

3.7. Полная потеря защит линий электропередачи

При полной потере защит (например, основная защита в проверке, резервная — неисправная) на линии электропередачи:

вызывается персонал службы РЗА (электролаборатории) для принятия мер к восстановлению защит;

проводятся подготовительные операции для вывода линии из работы. При этом учитывается, что при КЗ на линии электропередачи с неисправными защитами возможно полное погашение подстанции или РУ электростанции.

4. ЛИКВИДАЦИЯ АВАРИЙ В ГЛАВНОЙ СХЕМЕ ПОДСТАНЦИЙ

4.1. Аварии с силовыми трансформаторами (автотрансформаторами)

4.1.1. При автоматическом отключении трансформатора с прекращением электроснабжения потребителей и наличии на подстанции резервного трансформатора, устройство АВР на котором отсутствует или отказало в действии, включается в работу резервный трансформатор.

4.1.2. Если при отключении трансформатора резервной защитой (защиты от внутренних повреждений не действовали) нарушается электроснабжение потребителей, а устройство АПВ отсутствует или отказало в действии, без осмотра производится обратное включение отключившегося трансформатора.

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

4.1.3. Если в результате отключения трансформатора резервной защитой (при отсутствии резервного трансформатора) оставшийся в работе трансформатор имеет недопустимую перегрузку, один раз производится включение отключившегося трансформатора выключателями.

4.1.4. Включение трансформаторов распределительных электрических сетей напряжением 220 кВ и ниже производится согласно пп. 4.1.1 – 4.1.3 настоящей Инструкции.

При автоматическом отключении защитами трансформаторов напряжением 330 кВ и выше, шунтирующих реакторов напряжением 330 кВ и выше обратное включение трансформатора производится после его осмотра, подготовки схемы и режима электрических сетей.

4.1.5. В случае автоматического отключения трансформатора, питающего потребителей, резервной защитой и неуспешной работы устройства АПВ (АВР) или неуспешного ручного включения осматривается присоединение трансформатора и обесточенного РУ. При осмотре прежде всего проверяется 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, отключается неотключившийся выключатель и при отсутствии других повреждений в РУ включается трансформатор и подается напряжение на обесточенные шины.

4.1.6. При автоматическом отключении трансформатора, связывающего сети разных напряжений, резервной защитой без обесточивания потребителей включение трансформатора в транзит производится только после проверки синхронности связываемых трансформатором напряжений (по схеме или по колонке синхронизации при наличии последней).

4.1.7. Трансформатор отпаечной подстанции, отключившийся резервной защитой, после определения и устранения причины отключения включается под напряжение разъединителем (отделителем) с предварительным отключением короткозамыкателя, если такое включение предусмотрено инструкцией.

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.

4.1.8. При автоматическом отключении трансформатора (реактора) действием защит от внутренних повреждений (газовой, дифференциальной или отсечки) включение трансформатора (реактора) в работу производится только после осмотра, испытаний, анализа газа, масла и устранения выявленных нарушений.

При отключении трансформатора действием дифференциальной защиты ошиновки производится 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.

4.1.9. В целях обеспечения безопасности обслуживания трансформаторов, автотрансформаторов и шунтирующих реакторов при срабатывании газового реле на сигнал трансформатор немедленно разгружается и отключается для отбора газа из реле и выявления причин срабатывания последнего.

Принимаются немедленные меры к производству переключений и регулированию режима электрических сетей, а при необходимости к отключению потребителей.

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

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

4.1.10. 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 Д, 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 принимаются немедленные меры к подаче напряжения.

Если подача напряжения и пуск охлаждающих устройств задерживаются, разгружаются трансформаторы и отключаются реакторы, не допуская повышения температуры масла, установленной инструкцией, и подготавливается режим сетей при отключении трансформатора (реактора).

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

При появлении сигнала устройства КИВ немедленно проверяются показания прибора. Если стрелка прибора установилась на определенном положении, то персонал действует согласно инструкции.

4.2. Обесточивание главных шин

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

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

При обесточивании обеих СШ (секций) отключается шиносоединительный (секционный) выключатель и производится поочередное опробование каждой СШ (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 немедленно подается напряжение на обесточенные шины «толчком» без осмотра, не отключая выключатели линий.

Напряжение подается от трансформатора или от соседней секции (СШ).

Данное указание не распространяется на случай, когда в РУ 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 его отключающая способность недостаточна) после автоматического отключения.

4.2.3. Подача напряжения на обесточенные СШ (секции) согласно пп. 4.2.1 и 4.2.2 настоящей Инструкции.

4.2.4. В случае обесточивания СШ (секций) действием ДЗШ без нарушения электроснабжения потребителей и неуспешной работы устройства АПВ (АВР) или неуспешной ручной подачи напряжения осматривается оборудование, входящее в зону ДЗШ. Если при осмотре обнаружится повреждение, то отделяется поврежденный участок, затем на неповрежденные шины подается 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 используется резервная СШ.

4.2.5. В некоторых случаях для ускорения подачи напряжения потребителям, питающимся по тупиковым схемам, целесообразно переключить на неповрежденную СШ только тупиковые линии или трансформаторы с источником питания, подать по ним напряжение потребителям и затем приступить к переключениям 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 СШ (секции) или обеих СШ (секций), кроме одного, а электроснабжение потребителей, питающихся по тупиковым схемам от шин, нарушилось, отключается неотключившийся выключатель и далее действует согласно п. 4.2.1 настоящей Инструкции.

4.2.7. При обесточивании шин действием УРОВ в случае отказа в отключении выключателя одного из присоединений попытаются его отключить. Если выключатель не отключается, то отключаются линейные и шинные разъединители отказавшего в отключении выключателя, подается напряжение на шины и потребителям, питающимся по тупиковым схемам, включаются в транзит отключившиеся линии и трансформаторы.

4.2.8. Если действием УРОВ, ДЗШ отключаются не все присоединения, то перед разборкой схемы неотключившегося выключателя отключаются выключатели всех транзитных присоединений и далее операции производятся согласно п. 4.2.7 настоящей Инструкции.

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 СШ (секции). Если отказавший выключатель не имеет признаков повреждения и задержка включения присоединения приводит к нарушению электроснабжения потребителей, то следует действовать согласно п. 4.2.1 настоящей Инструкции. После подачи напряжения потребителям восстанавливается

нормальная схема подстанции, а затем разбирается схема дефектного выключателя разъединителями.

4.2.10. Исчезновение напряжения на шинах при отсутствии или отказе ДЗШ или УРОВ может быть вызвано КЗ 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, отключается выключатель поврежденного присоединения; если выключатель не отключается, отключаются выключатели всех присоединений, отделяя данное присоединение разъединителями. На обесточенные шины подается напряжение от соседней СШ или от любой транзитной линии и далее его потребителям, питаемым по тупиковым схемам.

Если повреждение имеется на самих шинах, то отделяется поврежденный участок и далее операции производятся, руководствуясь указаниями данного пункта.

4.2.11. При возможности подачи напряжения от соседней СШ (секции) предварительно отключаются все выключатели обесточенной СШ (секции) и подается напряжение потребителям, питающимся по тупиковым схемам.

4.2.12. 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.

4.2.13. При исчезновении напряжения на шинах (при отсутствии повреждений на подстанции) операции производятся согласно инструкции предприятия. В этом случае не отключаются транзитные линии для возможного быстрого восстановления напряжения на обесточившейся части системы.

4.2.14. При обесточивании СШ газовой защитой трансформатора (схема с двумя СШ, двумя выключателями на линиях и двумя трансформаторами, каждый из которых включен на соответствующую СШ через разъединитель) предварительно отключается разъединитель трансформатора, а затем выключателем линии подается напряжение на шины и включаются остальные выключатели обесточившейся СШ.

4.2.15. Если обесточивание системы (систем) шин произошло при отсутствии (отказе) ДЗШ или УРОВ, осматриваются панели защит.

Если по работе защит или по другим признакам определено наличие неотключившегося КЗ на одном из присоединений, отключается отказавший выключатель и подается напряжение на шины.

Если по анализу работы защит неясен характер повреждения, то производится осмотр шин и при необходимости разделение СШ отключением ШСВ (СВ), а также параллельно работающих линий (трансформаторов), включенных на разные СШ. При повреждении СШ отключаются от нее все выключатели.

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

принимаются меры для восстановления защиты;

вводится 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 принимаются меры для ликвидации возникшей несимметрии включением второго выключателя присоединения, который был отключен ранее, или опробуются на включение ранее отключенные фазы выключателя.

В случае отказа на отключение и отсутствия второго выключателя отключают 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.).

Производится осмотр отказавшего выключателя и при отсутствии признаков зависания контактов дается повтор-

ный 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 операции выполняются следующим образом:

а) в схеме с двумя СШ и двумя выключателями на цепь отключаются все выключатели той СШ, которой принадлежит дефектный выключатель, отключаются шинные и линейные разъединители дефектного выключателя (при этом следует вывести из работы блокировки безопасности дефектного выключателя с его разъединителями). Затем схема электрических соединений подстанции восстанавливается, а дефектный выключатель выводится в ремонт;

б) дистанционно отключается разъединителями неисправный выключатель 220 кВ и выше, зашунтированный одним выключателем или цепочкой из нескольких выключателей других присоединений СШ (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 определяются инструкциями;

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

г) в схеме с двумя СШ и одним выключателем на присоединение и включенным ШСВ все неповрежденные присоединения переключаются шинными разъединителями на другую СШ, а присоединения с поврежденным выключателем отключаются ШСВ;

д) в схемах с обходным выключателем присоединение с дефектным выключателем включается разъединителями на опробованную напряжением обходную СШ, затем включается обходной выключатель и с нарушением блокировки

безопасности отключаются линейные и шинные разъединители дефектного выключателя.

Операции, в том числе с релейной защитой, производятся по программам (бланкам) переключений.

При производстве операций разъединителями не отключается оперативный ток и не выводятся из действия защиты с обходного выключателя;

е) в тех случаях, когда шиносоединительный (обходной) выключатель отсутствует, а питание потребителей может переводиться на другие источники, потребители переводятся на другой источник питания, при этом обесточивается СШ (секцию) для отключения разъединителя дефектного выключателя с нарушением блокировки безопасности, если такие действия не приводят к недопустимому ограничению мощности электростанций и понижению напряжения;

ж) в полуторной схеме электрических соединений при отказе в отключении крайних выключателей операции производятся по указаниям п. 4.3.1, а настоящей Инструкции;

з) при отказе в отключении среднего выключателя в полуторной схеме пользуются указаниями п. 4.3.1, б настоящей Инструкции только при наличии дистанционного привода разъединителей. В этом случае достаточно иметь одну замкнутую развилку (поле);

и) для отключения дефектного выключателя в схемах многоугольников включаются все выключатели. Операции с разъединителями производятся 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.

Операции таким воздушным выключателем не производятся. В этом случае уменьшается или снимается с выключателя нагрузка (отключением или разгрузкой отдельных эле-

ментов схемы, шунтированием обходным выключателем и т. д.) с тем, чтобы ослабить или погасить дугу.

После разгрузки выключателя собирают схему, дающую возможность отключить поврежденный воздушный выключатель шиносоединительным, обходным или секционным выключателем, а если возможно — разъединителем (с дистанционным приводом) в соответствии с правилами технической эксплуатации и п. 4.3.1 настоящей Инструкции.

4.3.3. Отключение воздушного выключателя кнопкой местного управления в агрегатном шкафу не производится в тех случаях, когда выключатель недоотключился или отключился не всеми фазами.

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

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

Дальнейшие действия производятся согласно пп. 4.3.1 и 4.3.4 настоящей Инструкции. 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 не применяется, включается отключенный разъединитель присоединения на другую СШ с предварительным включением ШСВ (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, переводятся на другую СШ и отключается ШСВ.

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

Поврежденные разъединители отключаются 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:

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

проверяется включенное состояние всех резервных защит на противоположных концах линий электропередачи, подключенных к РУ с неисправной системой воздухоснабжения, а также на противоположных концах линий электропередачи другого класса напряжения, связанных с данным РУ через автотрансформатор.

При наличии отключенных резервных защит линий принимаются меры к их немедленному вводу в работу:

на электростанциях проверяется также включение резервных защит на блочном оборудовании;

без крайней необходимости не производятся операции с воздушными выключателями в РУ с неисправной системой воздухоснабжения;

при потере воздуха на одном из выключателей он выводится из работы.

4.3.5. При потере постоянного оперативного тока в цепях управления одного из выключателей РУ и невозможности быстрого его восстановления принимаются меры:

для отыскания и устранения повреждения;

к выводу выключателя из работы.

4.3.6. При потере постоянного оперативного тока на всех присоединениях РУ:

определяется и устраняется повреждение;

проверяется включенное состояние резервных защит на противоположных концах линий электропередачи, подключенных к данному РУ, и на противоположных концах линий электропередачи другого класса напряжения, связанных с данным РУ через автотрансформатор связи. При наличии отключенных резервных защит линий их немедленно вводят в работу;

без крайней необходимости не производятся операции с воздушными выключателями в РУ противоположных объектов;

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

учитывается, что при КЗ на оборудовании или линии электропередачи возможно полное погашение подстанции или РУ электростанции дальним резервированием защит.

4.4. Автоматическое отключение СК

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

4.4.2. Если СК отключился действием защиты минимального напряжения при глубоком понижении напряжения во время аварии на подстанции или в энергосистеме, то он без выдержки времени включается в сеть.

5. ЛИКВИДАЦИЯ АВАРИЙ ПРИ ЗАМЫКАНИИ НА ЗЕМЛЮ

5.1. Замыкание на землю в электрических сетях с изолированной нейтралью или с компенсацией емкостных токов

5.1.1. При возникновении замыкания на землю определяется место повреждения и устраняется в кратчайший срок. Задержка в определении места повреждения увеличивает вероятность перехода однофазного замыкания в двойное замыкание на землю.

Согласно правилам технической эксплуатации при замыкании на землю в сети генераторного напряжения турбогенераторы мощностью 150 МВт и более, гидрогенераторы и СК мощностью соответственно 50 МВт и 50 Мвар и более автоматически отключаются от сети, а при отказе защит немедленно разгружаются и отключаются от сети.

Работа генераторов и СК 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 при необходимости принимается решение о работе генератора, СК с замыканием в сети в течение 6 ч.

В электросетях, имеющих заземляющие дугогасящие реакторы, время работы с замыканием на землю может также определяться и условиями работы реакторов (температурой верхних слоев масла).

5.1.2. Появление замыкания на землю в сети с изолированной нейтралью определяется по приборам контроля изоляции, подключенным к трансформаторам напряжения шин РУ, приборам, действующим на основании измерений токов в цепи заземляющих дугогасящих реакторов, 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 1,73 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.

Постоянно контролируются операции и режимы, при которых приборы контроля изоляции дают разные по фазам показания:

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 заземляющих дугогасящих реакторов 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.

5.1.3. Если появление замыкания на землю совпало по времени с включением выключателя какого-либо присоединения, немедленно отключается этот выключатель и контролируется исчезновение замыкания на землю.

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.

5.1.4. 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 по договоренности с потребителями производят кратковременное (1 — 2 с) поочередное погашение тупиковых подстанций, следя за показаниями приборов контроля изоляции. Исчезновение замыкания на землю показывает, что данная тупиковая линия имеет повреждение;

д) при невозможности получить согласие потребителей на обесточивание и при наличии на электростанции (подстанции) свободной СШ, нескольких трансформаторов и ШСВ поврежденный элемент выявляется переводом на резервную СШ трансформатора и поочередным переводом на эту СШ тупиковых линий с последующим отключением после каждого перевода ШСВ по показаниям приборов контроля изоляции;

е) если выполнение операций согласно п. 5.1.4, г и д настоящей Инструкции не представляется возможным, то предупредив абонента, кратковременно (на 1 — 2 с) отключается тупиковая линия, если от нее не питаются потребители первой категории; исчезновение замыкания на землю показывает, что данная линия имеет повреждение.

Кратковременное (на 1 — 2 с) отключение потребителя первой категории производится только после получения согласия абонента.

5.1.5. Перед делением сети на части проверяется наличие источников питания в каждой части, возможность перегрузок транзитных элементов сети, ожидаемые уровни напряжения и значение настройки дугогасящих заземляющих реакторов в каждой отделяемой части.

Метод последовательного деления сети на части разрабатывается индивидуально для каждой сети, электростанции и подстанции. Указания по делению на части приводятся в инструкциях. Там же указываются и примерные точки деления сети.

Деление сети производится кратковременным отключением выключателя с последующим его включением.

В зависимости от схемы сети, наличия дугогасящих заземляющих реакторов и источников питания при делении сети на части не замыкаются на параллельную работу разделенные части.

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

5.1.6. Последовательность действий при появлении замыкания на землю в сети генераторного напряжения (6 – 10 кВ) электростанций:

а) осматриваются панели защит от замыканий на землю, если таковые имеются, или использует стационарный (переносный) прибор по отысканию однофазных замыканий и сообщается 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, то сообщается о необходимости перевода нагрузки с этой линии на другую, но не позже чем через 2 ч (в крайнем случае через 6 ч) после возникновения замыкания на землю.

После перевода нагрузки на неповрежденную линию поврежденная линия с согласия абонента отключается и выводится в ремонт.

При задержке в переводе или снятии нагрузки с линии, отходящей от РУ с секционированными шинами, секция (СШ) с заземлившейся линией электрически отделяется от остальной части электростанции. При отделении не перегружается оборудование и не понижается напряжение; на отделяемой секции имеется источник питания (трансформатор) и соответственно настроенный дугогасящий заземляющий реактор. После проведения операции осматривается присоединение заземлившейся линии и РУ электрически отделенной секции.

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

При отсутствии такой возможности впредь до отключения заземлившейся линии переводится питание СН электростанций, 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, путем разделения секций определяется, на какой из них произошло замыкание на землю.

Затем переводится питание СН электростанции с заземлившейся секции (СШ) на резервный источник питания.

Секция (СШ), на которой появилось замыкание на землю, осматривается, при этом обращается 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., переходят на резервную СШ и отключают поврежденную. Если заземления в РУ не обнаружено, приступают к последовательному переводу линий на резервную СШ с включенным на нее трансформатором. При этом после каждого перевода линии на резервную СШ отключают ШСВ.

При отсутствии резервной СШ путем поочередного кратковременного (1 – 2 с) отключения линий определяется поврежденная линия.

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

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.

При этом учитывается, что замыкание на землю на кабельных линиях или обмотках высоковольтных двигателей СН или у потребителя через некоторое время перейдет в междуфазное, поэтому действия проводятся без выдержки времени.

Если замыкание на землю обнаружено на присоединении генератора, последний разгружается и отключается;

г) в случае обнаружения замыкания на землю между выключателем и губками шинных разъединителей присоединение переводится на резервную СШ 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 имеется 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 немедленно приступают 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.

Порядок операций приводится в инструкциях с соблюдением следующих положений:

а) если замыкание на землю появится в момент включения какой-либо цепи, то эта цепь отключается и проверяется, не исчезло ли замыкание;

б) кольцевые и параллельные цепи предварительно размыкаются;

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

г) при наличии двух секций постоянного тока, которые могут питаться от отдельных батарей, их разделяют секционными разъединителями и ведут 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 продолжаются 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 подключается резервный источник питания, а основной отключается.

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.

5.2.5. Для энергоблоков, на которых применяются микроэлектронные или микропроцессорные устройства РЗА, использовать метод определения мест снижения сопротивления изоляции путем поочередного отключения отходящих линий постоянного тока не рекомендуется. Предпочтительно применение специальных устройств, позволяющих определить место снижения сопротивления изоляции в сети оперативного тока без отключения линий. Действия персонала при этом определяются инструкцией энергопредприятия, составленной с учетом указаний руководства по эксплуатации изготовителя применяемого устройства.

6. ЛИКВИДАЦИЯ АВАРИЙ В ГЛАВНОЙ СХЕМЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

6.1. Аварии с силовыми трансформаторами (автотрансформаторами)

6.1.1. Если отключение трансформатора вызывает прекращение питания потребителей, СН или их части, операции производятся согласно пп. 4.1.1 и 4.1.2 данной Инструкции, с предварительной проверкой отсутствия напряжения на шинах во избежание несинхронного включения.

6.1.2. В случае отключения трансформатора и генератора действием резервных защит, связанного с прекращением электроснабжения потребителей или питания СН, и неус-

пешного повторного ручного включения трансформатора осматривается обесточенная секция (СШ) РУ. Если в РУ нет видимых повреждений, осматриваются указатели защит отходящих линий и присоединений СН.

Если на присоединении сработал указатель защиты, а выключатель остался включенным, отключается неотключившийся выключатель, включается трансформатор, подается напряжение на обесточенные шины и синхронизируется отключившийся генератор.

6.1.3. Если трансформатор, связывающий сети различных напряжений, отключился действием резервной защиты без обесточивания потребителей или прекращения питания СН, но с ограничением мощности, опробуется трансформатор напряжением и после проверки синхронизма включается в транзит. В случае несинхронности связываемых трансформатором напряжений производится синхронизация, а затем повышение нагрузки до первоначального значения.

6.1.4. При отключении трансформатора защитами от внутренних повреждений (газовой, дифференциальной, отсечки) восстанавливается питание СН от резервного источника и регулируется режим работы агрегатов электростанции.

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

6.1.5. Разгрузка трансформатора производится изменением активной и реактивной нагрузки электростанции, регулированием коэффициента трансформации.

Если указанные мероприятия не обеспечивают разгрузки трансформатора, изменяется схема сети или производятся различные режимные мероприятия (вплоть до отключения потребителей), позволяющие разгрузить перегруженный трансформатор.

6.2. Обесточивание главных шин

6.2.1. Если в результате действия ДЗШ произошло обесточивание шин, не вызвавшее обесточивания потребителей и прекращения питания СН (или их части), а потеря генери-

рующей мощности допустима по режиму работы энергосистемы, принимаются меры к предотвращению останова отключившихся агрегатов и обеспечивается их устойчивая работа до синхронизации и нагружения, производится осмотр обесточенных шин и дальнейшие действия производятся согласно п. 4.2.4 настоящей Инструкции.

6.2.2. Если в результате действия ДЗШ произошло обесточивание шин, вызвавшее обесточивание потребителей, СН (или их части) или значительную потерю генерирующей мощности, недопустимую по режиму работы энергосистемы, опробуются напряжением обесточенные шины «толчком» без осмотра или подъемом с нуля нагрузки энергоблока, работающего на ХХ.

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

В случае успешного опробования шин синхронизируются генераторы, отделившиеся с СН или на ХХ, а также разворачиваются генераторы, остановленные 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 СШ (секций) предварительно отключается шиносоединительный (секционный) выключатель и производится поочередное опробование каждой СШ (секции).

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

6.2.3. Если в результате действия ДЗШ произошло обесточивание шин, вызвавшее обесточивание потребителей, СН (или их части) или значительную потерю генерирующей мощности, недопустимую по режиму работы энергосисте-

мы, а АПВ шин или ручное опробование шин было неуспешным, производится осмотр шин и оборудования присоединений, входящего в зону действия ДЗШ (шинных разъединителей, выключателей, трансформаторов тока и напряжения, разрядников и т. д.), и дальнейшие действия производятся согласно п. 4.2.4 настоящей Инструкции.

6.2.4. При отключении выключателей, питающих присоединения (линий, трансформаторов, генераторов), действием защит шин или отключении генераторов действием резервных защит с нарушением энергоснабжения потребителей или питания СН подается напряжение на обесточенные шины «толчком» без осмотра, не включая выключатели отходящих линий. Напряжение подается от трансформатора связи, от соседней секции (СШ) или подъемом нагрузки отключившегося генератора с нуля. После подачи напряжения производится синхронизация генераторов и поднимается нагрузка.

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 СН, отключается выключатель, который не отключился, и далее действия производятся согласно п. 6.1.2 настоящей Инструкции.

6.2.6. При обесточивании шин действием УРОВ в случае отказа в отключении выключателя одного из присоединений его отключают. Если выключатель не отключается, то отключаются линейные и шинные разъединители отказавшего в отключении выключателя с нарушением блокировки безопасности, подается напряжение на шины, затем потребителям, питающимся по тупиковым линиям, и на СН. Далее с проверкой синхронизма включаются в транзит отключившиеся линии и трансформаторы, синхронизируются отключившиеся генераторы, находящиеся на ХХ, и готовятся к развороту турбогенераторы, остановленные в результате потери питания СН.

6.2.7. Если обесточивание СШ (секции) или обеих СШ (секций) произошло при отсутствии (отказе) ДЗШ и УРОВ, а выключатели трансформаторов связи, блоков генератор-

трансформатор отключились действием резервных защит, осматриваются панели защит.

Если по работе защит и другим признакам определено неотключившееся КЗ на одном из присоединений, отключается отказавший выключатель.

После отключения выключателя подается напряжение на обесточенные шины и включаются в транзит отключенные линии.

Включаются отключившиеся тупиковые линии, подается напряжение на СН и начинается синхронизация отключившихся генераторов.

При невозможности отключения отказавшего выключателя отключают все выключатели обесточенной СШ (секции), разбирается схема дефектного выключателя разъединителя (с нарушением блокировки).

Если по анализу работы защит неясен характер повреждения, отключаются выключатели обесточенной СШ (секции). При обесточивании потребителей, СН или потере большой генерирующей мощности подается 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 СН с помощью АВР переводится питание СН с несинхронно работающего блока на резервный источник питания, а затем отключается генератор своим выключателем. После этого подается напряжение на линию электропередачи и трансформатор для последующей синхронизации генератора.

6.3. Повреждение выключателей

6.3.1. 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 включается второй выключатель присоединения, который был отключен ранее.

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

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

В случае неудачной попытки отключения дефектного выключателя отключается присоединение с противоположной стороны и дальнейшие операции производятся согласно п. 4.3.1 данной Инструкции.

6.4. Аварии с измерительными трансформаторами

6.4.1. Измерительный трансформатор, у которого обнаружены признаки начальной стадии повреждения, немедленно выводится 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 масла из трансформатора или выводов;

запах гари или появление дыма из трансформатора;

наличие искр или разряда между выводами и корпусом.

Повреждения измерительных трансформаторов тока и напряжения и их цепей могут приводить к отключению присоединений и СШ вследствие ложных срабатываний устройств РЗА и ПА. Возможен и отказ в действии последних при невыполнении необходимых мероприятий 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 отключают разъединителем, снимают с него предохранители и вызывают ремонтный персонал.

Перед отключением трансформатора напряжения производятся операции в цепях защиты и автоматики в соответствии с инструкцией по обслуживанию цепей напряжения.

6.4.3. При повреждении трансформатора тока, приводящем к отказу или нарушению действия устройств РЗА, ПА и показаний приборов, разгружается присоединение (линия, генератор, трансформатор) и оно отключается. Если на присоединении два выключателя и имеется возможность проверить, в цепи какого выключателя неисправен трансформатор тока, то этот выключатель отключается. После проведения операций вызывается персонал РЗА для проверки устройств.

6.5. Аварии с разъединителями

6.5.1. Если при очередном осмотре РУ обнаружены потемнения или нагрев докрасна контактов разъединителей, то немедленно принимаются меры к разгрузке разъединителя по току и устанавливается постоянный контроль за нагревом.

Недопустимый нагрев (докрасна) разъединителей внутренней установки на большие токи (тысячи ампер) может привести к междуфазному КЗ, поэтому присоединение (генератор, трансформатор) отключается и выводится 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.

Перед производством операций с разъединителями производится внешний осмотр целости изоляторов (отсутствие трещин), состояния контактов и механизма привода. Если во время операций разъединителями обнаружится дефект изолятора, дальнейшие операции прекращаются.

6.6. Выход генератора из синхронизма

6.6.1. При выходе одного из генераторов из синхронизма он отключается от сети.

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

При необходимости отключение устройства АРВ генератора производится 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.

После отключения генератора, вышедшего из синхронизма, регулируется режим работы электростанции, определяется и устраняется причина 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) операции производятся согласно требованиям разд. 2.6 настоящей Инструкции.

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

На каждой электростанции имеется 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. Одновременно с принятием мер к восстановлению возбуждения или переводу его на резервный возбудитель выполняются следующие мероприятия:

снижается активная мощность генератора до установления нормального тока статора;

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

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

6.6.4. Если в течение времени, указанного в местных инструкциях, восстановить возбуждение не удается, генератор разгружается и отключается от сети.

6.7. Аварии на оборудовании крупных энергоблоков с непосредственным охлаждением обмоток статора и ротора

6.7.1. Если вследствие аварий в энергосистеме произойдет отключение энергоблоков, обеспечивается возможность быстрого включения в сеть отключившихся генераторов энергоблоков.

После отключения энергоблока от электросети, если имеется возможность, генератор остается в работе с нагрузкой СН или в процессе останова готовится 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, принимаются немедленные меры к снятию перегрузки ротора и в первую очередь отключением устройства форсировки возбуждения.

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

6.7.3. Если при отключении КЗ выключатель энергоблока или линии отключится не всеми фазами, а УРОВ отсутствует или откажет в действии, генератор энергоблока разгружается до нуля по мощности и до ХХ по току ротора, отключаются все смежные выключатели для обесточивания СШ (секции), к которой присоединены генератор энергоблока или линии, оказавшиеся в несимметричном режиме.

В случае отсутствия возможности отключения выключателей присоединения отключаются с противоположной стороны.

Перед отключением всех смежных выключателей дистанционно отключается выключатель, отключившийся не всеми фазами.

6.7.4. Во время планового останова генератора энергоблока при отключении его выключателя может возникнуть несимметричный режим генератора вследствие неполнофазного отключения выключателя. Специальные защитные устройства могут оказаться нечувствительными к такому режиму. В этом случае при непереключении фаз устраняется несимметрия подачей импульса на отключение выключателя генератора. Если такая попытка окажется неудачной, а котел еще не погашен, восстанавливается подача пара в турбину и переводится генератор из режима двигателя в режим ХХ. Частота вращения турбины поддерживается на уровне частоты сети, а ток ротора генератора на уровне ХХ.

При таком режиме собирается схема и снимается напряжение с дефектного выключателя со стороны энергосистемы с помощью обходного или шиносоединительного выключателя, а при отсутствии их — отключением смежных выключателей согласно п. 4.3.1 настоящей Инструкции.

6.7.5. Если во время возникновения неполнофазного режима при плановом останове энергоблока котел уже не может подать пар на турбину, несимметричный режим ликвидируется отключением генератора энергоблока путем обесточивания соответствующей СШ.

6.7.6. В случае отсутствия возможности снятия напряжения с дефектного выключателя со стороны электростанции (генератор включен отпайкой от линии) эта линия отключается с двух других сторон.

При появлении самовозбуждения на генераторе энергоблока понижается частота вращения турбины до значения, при котором самовозбуждения генератора не будет.

6.7.7. Если при синхронизации генератора выключатель включится не всеми фазами, несимметрия ликвидируется подачей импульса на отключение выключателя генератора; в случае неудачной попытки подготавливается схема для отключения дефектного выключателя обходным выключателем (ШСВ) или смежными выключателями.

6.7.8. При ликвидации несимметричных режимов учитывается, что турбогенератор, находящийся в режиме двигателя, в соответствии с заводскими инструкциями не может работать более 2—4 мин. Отключается АГП только после отключения генератора от сети всеми тремя фазами.

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

В этом случае проверяется, срабатывание устройства АВР шин 6 кВ СН, которое должно переключить питание двигателей СН (дымососов, циркуляционных и конденсатных насосов) и трансформаторов 6/0,4 кВ на резервный трансформатор. Если действие АВР не произошло, все операции, повторяющие действие автоматики, производятся вручную. Наличие напряжения на шинах 6 кВ в этих условиях обеспе-

чивает режим нормального останова генератора или возможность его немедленной подготовки к пуску в случае ложной работы устройств релейной защиты.

Особое внимание обращается на наличие напряжения на шинах 0,4 кВ, от которых питаются технологические защиты, приборы и электродвигатели рабочих механизмов, обеспечивающих сохранность основного оборудования энергоблоков (масляных насосов турбоагрегатов, дымососов, валоповоротных устройств и др.). При исчезновении напряжения на шинах 0,4 кВ проверяется, работало ли устройство АВР. Если не работало, то необходимо проверить его действие.

После выяснения причины отключения энергоблок выводится в ремонт или готовится к включению.

6.7.10. Если действием ДЗШ или УРОВ обесточится СШ, на которую включены также и резервные трансформаторы СН:

обеспечивается в первую очередь подача напряжения (через резервные шины 0,4 кВ) на шины щитов управления машинного зала и котельной каждого отключившегося энергоблока от резервных трансформаторов 6/0,4 кВ энергоблоков, не затронутых аварией, если это напряжение не было подано автоматически устройством АВР шин 0,4 кВ;

контролируется наличие напряжения на шинах 0,4 кВ, и для предупреждения разряда аккумуляторных батарей контролируется перевод питания масляных насосов газомасляной системы турбин с аварийных на рабочие. Включаются в работу со стороны 0,4 кВ электродвигатели подзарядных агрегатов аккумуляторных батарей, если они отключились защитой обратного тока;

отделяется поврежденное оборудование и подается напряжение на шины от энергосистемы или через трансформатор связи от шин другого напряжения электростанции, включаются резервные трансформаторы СН и подается напряжение на обесточенные рабочие секции СН энергоблоков;

подготавливается электрическая схема для включения энергоблоков в электросеть.

6.7.11. Во избежание повреждения автоматов гашения поля АГП-1 гашение поля при токах ротора, меньших тока ХХ, не производится.

7. ЛИКВИДАЦИЯ АВАРИЙ В СХЕМЕ СН ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

7.1. Отключение источников питания СН

7.1.1. В случае отключения рабочего трансформатора СН прежде всего проверяется восстановление напряжения на секции (полусекциях) в результате действия устройства АВР.

Если напряжения на секции (полусекциях) нет, возможен отказ в действии устройства АВР. В этом случае включается резервный трансформатор и тем самым подается напряжение на секцию (полусекции).

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

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

После восстановления напряжения на секции СН определяется защита, от действия которой отключился трансформатор, производится осмотр трансформатора и его присоединений.

7.1.2. 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 включается повторно без внешнего осмотра.

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

7.1.3. При невозможности включения отключившегося рабочего трансформатора и отсутствии резерва подается напряжение на обесточенные секции (полусекции) от рабочих трансформаторов других энергоблоков (генераторов), если это допустимо по схеме и по условиям самозапуска электродвигателей. При необходимости отключаются электродвигатели неответственных механизмов СН.

7.2. Короткое замыкание на секции (полусекции) СН или неотключившееся КЗ на ее присоединении

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) возможно наличие КЗ на шинах полусекции (секции) или неотключившееся КЗ на присоединении этой полусекции (секции).

В этом случае:

осматривается отключившаяся полусекция (секция);

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

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

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

отказавший в отключении выключатель отключается вручную и выводится в ремонт.

Если выявить дефект не удается, отключаются все присоединения полусекции, опробуют ее подачей напряжения от резервного трансформатора и включают присоединения после проверки изоляции.

7.3. Короткое замыкание на шинах щита 0,4 кВ

В случае отключения рабочего трансформатора и неуспешного АВР предполагается возможность КЗ на секции или неотключившееся замыкание на присоединении этой секции.

В этом случае:

осматриваются защиты трансформатора и отключившаяся секция;

при обнаружении дефекта отключается поврежденная полусекция секционным рубильником и рубильником автомата этой секции и подается напряжение на другую полусекцию. Для ликвидации повреждения вызывается ремонтный персонал;

если дефекта не обнаружено, то отключение производится автоматами, а на тех присоединениях, где их нет — рубильниками и «прозванивается» изоляция кабелей отходящих линий.

При обнаружении дефектного присоединения, оно выводится в ремонт, включаются автоматы и рубильники остальных присоединений, подается напряжение на щит от рабочего трансформатора и сообщается о возможности включения электродвигателей, измерительных приборов и технологических защит этой секции.

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

При исчезновении напряжения постоянного тока на одной из секций щита питателей пыли прекращается работа половины механизмов пылеприготовления, автоматически включаются автоматы подхвата факела и на энергоблоке происходит сброс нагрузки до значения, равного 50—60 % номинального.

Исчезновение напряжения на щите питателей пыли может произойти при отказе устройства АВР в случае отключения двигатель-генератора, питающего секцию щита, или при КЗ на шинах. В этом случае осматривается щит питателей пыли и выявляется причина исчезновения напряжения; при наличии повреждения этой секции вызывается ремонтный персонал для устранения дефекта.

При отсутствии повреждения на щите питателей пыли включается автомат аккумуляторной батареи, после проверки отключения автомата двигатель-генератора и подачи напряжения от аккумуляторной батареи.

При отключении двигатель-генератора одной из секций щита питателей пыли и успешном действии устройства АВР

от аккумуляторной батареи режим котла автоматически восстанавливается; в этом случае выявляется причина отключения двигатель-генератора и принимаются 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 на панели вводов отключается рубильник питающей линии, проверяется изоляция и при удовлетворительном результате включается рубильник, после чего включаются групповые контакторы дроссельного преобразователя, так как при исчезновении напряжения они отключаются.

При необходимости включения группового контактора дроссельного преобразователя отключаются 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 выводится из работы.

7.5. Исчезновение напряжения на щите постоянного тока аккумуляторной батареи

Исчезновение напряжения на щите постоянного тока аккумуляторной батареи может произойти в результате неселективного действия автомата при КЗ на СШ постоянного тока или при повреждении аккумуляторной батареи. В этом случае:

при неселективном отключении автомата устанавливается и устраняется причина неселективного действия, автомат включается;

при повреждении одной СШ постоянного тока вся нагрузка переводится на неповрежденную СШ;

при повреждении аккумуляторной батареи щит постоянного тока переводится на питание от другой аккумуляторной батареи по схеме взаимного резервирования с помощью предусмотренного для этого автомата. Если другой аккумуляторной батареи нет или она в ремонте, включается на

шины зарядный агрегат, имеющий достаточную мощность для электроснабжения всей нагрузки энергоблока по постоянному току, после чего устанавливается и устраняется причина отключения батареи.

При отсутствии зарядного агрегата (находится в ремонте) включается подзарядный агрегат и начинается разгрузка энергоблока с последующим его остановом. Принимаются меры к ускорению ремонта аккумуляторной батареи и зарядного агрегата.

7.6. Аварийные режимы 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 включается этот ввод вручную. При нарушении питания охлаждения повысительного трансформатора устанавливается контроль за температурой масла трансформатора и дальнейшие операции производятся 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 отключают через промежуток времени, допустимый заводской инструкцией. Например, для двухскоростных электродвигателей ДАЗО при отключении одного вентилятора этот промежуток составляет не более 1 ч.

В этом случае контролируется температура обмотки статора электродвигателя и при превышении ее допустимого значения он немедленно отключается.

7.7. Отыскание замыкания на землю в электросети СН

7.7.1. При замыкании на землю в электросети СН включается звуковой сигнал на панели центральной сигнализации, а на панели управления соответствующего трансформатора СН загорается табло «Земля на полусекции».

При получении сигнала подключаются приборы контроля изоляции к поврежденной секции для проверки наличия замыкания. При полном замыкании на землю показание вольтметра поврежденной фазы уменьшается до нуля, а на двух других фазах возрастает до 1,73 фазного напряжения.

Установив наличие замыкания выясняется, не проводилось ли включение какого-либо высоковольтного электродвигателя, подключенного к поврежденной секции непосредственно перед появлением земли.

Такая проверка проводится поскольку при эксплуатации выключателей 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, его отключают и выводят в ремонт. При обнаружении оторванных элементов гибкой связи их отрезают и включают 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, переходят на резервное питание.

Вначале переводят 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, 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 ведется поочередным отключением всех присоединений этой полусекции. Питание полусекции переводится на резервный трансформатор.

Отыскание однофазного замыкания на землю производится быстро, так как такое замыкание в кабеле или в обмотке электродвигателя перейдет в междуфазное КЗ.

В последнюю очередь отключается трансформатор напряжения, при этом замыкание контролируется индикатором

напряжения; перед отключением трансформатора напряжения отключается защита минимального напряжения электродвигателей и работающего трансформатора.

Если повреждение осталось, полусекция выводится в ремонт.

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

7.8. Исчезновение освещения

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

Немедленно выясняется причина отключения, ликвидируется неисправность и рабочее освещение включается в работу.

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

В этом случае, используя аккумуляторные фонари, подается напряжение в первую очередь на шины аварийного освещения. После этого по временной схеме подается питание на шины рабочего освещения в местах прохода людей, а затем включается освещение оборудования.

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

Если устройство АВР не сработало или имеет место устойчивое КЗ на щите рабочего освещения, осматривается щит и принимаются меры к устранению повреждения, после чего включается трансформатор.

Для предупреждения разряда аккумуляторной батареи включается зарядный двигатель-генератор по схеме постоянного подзаряда.

Если это выполнить невозможно, действия производятся так же, как в случае полного исчезновения освещения.

8. САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ ДЕЙСТВИЯ ОПЕРАТИВНОГО ПЕРСОНАЛА

8.1. Ликвидация аварий при отсутствии связи с диспетчером

8.1.1. 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.

8.1.2. При отсутствии связи наряду с производством операций, указанных в настоящем разделе и инструкциях, принимаются все меры к восстановлению связи.

При этом используются любые виды связи (междугородная, ведомственная, телетайпная, телефакс и т. д.), а также передача сообщений через другие объекты энергосистемы и при необходимости через другие ведомства.

При восстановлении связи диспетчеру докладывают о самостоятельно проведенных операциях.

8.1.3. Ввиду разнообразия местных условий в настоящей Инструкции даются лишь основные методы и направления ликвидации аварий при нарушении связи.

В соответствии с настоящей Инструкцией в каждой энергосистеме составляются инструкции с указанием операций, которые производятся самостоятельно при потере связи.

На электростанции не выполняются самостоятельно следующие операции:

без проверки синхронизма включение транзитных линий и трансформаторов, несинхронное включение которых может привести к аварии;

отключение транзитных линий и трансформаторов системного или межсистемного значения при исчезновении напряжения на шинах, за исключением случаев повреждения шин, оборудования, отказа выключателей;

отключение выключателей отходящих линий при обесточивании шин и отсутствии повреждений на оборудовании, кроме допустимых инструкциями;

включение линий, питающих потребителей, отключенных по графикам аварийных отключений, а также потребителей,

отключенных в связи с дефицитом мощности действием устройств АЧР при частоте ниже уставок ЧАПВ; загружение генераторов, автоматически разгружаемых действием противоаварийной автоматики.

8.1.4. При автоматическом отключении тупиковой линии и неуспешном действии двукратного АПВ включается отключившаяся линия еще раз вручную.

8.1.5. При отключении транзитной линии напряжением до 110 кВ, несинхронное включение которой допустимо, производится 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. В этом случае принимаются меры к восстановлению синхронизма.

При невозможности восстановления синхронизма в сетях 110—220 кВ в течение 2—3 мин отключается выключатель включенной линии, если это предусмотрено инструкцией, а в сетях напряжением 330 кВ и выше — отключается немедленно.

8.1.6. 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 производится с обязательной проверкой или улавливанием синхронизма.

8.1.7. На электростанциях (подстанциях) не подается напряжение от своей подстанции на те отключившиеся транзитные линии, по которым, согласно инструкциям, подается напряжение с противоположной подстанции.

Исключение из этого составляют случаи полной потери напряжения на каком-нибудь объекте при сохранении связи с другими объектами.

В этом случае по просьбе объекта, потерявшего напряжение, на его шины подается напряжение со стороны другого источника питания.

Электростанция и подстанция самостоятельно, без распоряжения диспетчера энергосистемы, не подает напряжение на линии 500 кВ и выше.

8.1.8. Включение в транзит отключившихся транзитных линий, несинхронное включение которых может привести к аварии, после получения по ним напряжения производится только с проверкой синхронизма.

При исчезновении нагрузки по транзитной линии без отпайки (одностороннее ее отключение с противоположной стороны) отключают выключатель линии, если это предусмотрено технологической инструкцией, и подготавливают режим и схему для приема напряжения по отключившейся линии с последующей синхронизацией выключателем этой линии.

8.1.9. Если при исчезновении нагрузки по одной или нескольким транзитным линиям без отпаек (из-за их отключения с противоположных сторон), несинхронное включение которых может привести к аварии, произойдет отделение электростанции на несинхронную работу с возможным сохранением нагрузки по другим линиям, то проверяется синхронность электростанции с энергосистемой путем небольшого изменения мощности.

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

В этом случае убедившись в полном отсутствии передачи нагрузки по транзитным линиям без отпаек, отключают их выключатели.

После выполнения этих операций подготавливается схема 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 производится с проверкой синхронизма на подстанциях с противоположного конца линий.

8.1.10. При исчезновении нагрузки по одной или нескольким транзитным линиям, выключатели которых остались включенными, никаких операций не производится, а только контролируется появление нагрузки.

8.1.11. Если в результате аварии электростанция (подстанция) разделится на несинхронно работающие части с разными частотой и напряжением, переводится с кратковременным погашением часть нагрузки с шин, работающих с недопустимо низкой частотой, на шины с нормальной частотой, если другие способы повысить частоту не дают результатов.

8.1.12. 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 путем отключения всех присоединений быстро отделяется поврежденный участок и подготавливается схема к приему напряжения.

8.1.13. При выделении электростанций, не имеющих собственных потребителей, на несинхронную работу с частью нагрузки прилегающей электрической сети инструкциями предусматривается при понижении частоты до опасного по работе СН уровня, а также при недопустимой перегрузке генераторов отключение тупиковых линий или повышение частоты и разгрузка генераторов электростанции отключением потребителей.

В свою очередь, при наличии резерва мощности при необходимости подается напряжение для питания потребителей по любой линии, включение которой не может привести к несинхронному включению.

Содержание

1. Общая часть 3

2. Порядок предотвращения и ликвидации аварий в единой и объединенных энергосистемах и энергосистемах, входящих в объединение и работающих изолированно (раздельно) 12

3. Ликвидация аварий на линиях электропередачи 28

4. Ликвидация аварий в главной схеме подстанций 39

5. Ликвидация аварий при замыкании на землю 50

6. Ликвидация аварий в главной схеме электростанций 57

7. Ликвидация аварий в схеме СН электростанций 69

8. Самостоятельные действия оперативного персонала 76

Подписано к печати 28 11 2003
Печать ризография Усл.печ л. 4,8 Уч -изд. л 5,0 Тираж 200 экз.
Заказ № 371 Издат № 03-35

Лицензия № 040998 от 27.08.99 г.

СПО ОРГРЭС
107023, Москва, Семеновский пер., д 15

gost.e-ecolog.ru