МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГЛАВНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОСИСТЕМ

ТИПОВАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯМ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ

ТИ 34-70-040-85

СПО
СОЮЗТЕХЭНЕРГО
Москва 1985

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР

ГЛАВНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОСИСТЕМ

ТИПОВАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯМ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ

ТИ 34-70-040-85

СЛУЖБА ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА И ИНФОРМАЦИИ СОЮЗТЕХЭНЕРГО

Москва 1985

И С П О Л Н И Т Е Л Ь А.А.ФИЛАТОВ (Мосэнерго)

У Т В Е Р Ж Д Е Н О Главным техническим управлением по эксплуатации энергосистем II.02.85

Заместитель начальника К.М.АНТИПОВ

В Типовой инструкции по переключениям в электроустановках рассмотрены основные методы переключений в типовых схемах электроустановок и схемах, получивших наибольшее распространение в энергосистемах.

С выходом в свет настоящей Типовой инструкции аннулируется "Типовая инструкция по производству переключений в электрических распределительных устройствах электрических станций и подстанций" (М.: СЦНТИ ОРГРЭС, 1972).

© СПО Союзтехэнерго, 1985.

О Г Л А В Л Е Н И Е

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ 5
2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПОРЯДОК ПЕРЕКЛЮЧЕНИЙ 9
   2.1. Оперативное обслуживание 9
   2.2. Обязанности, ответственность и подчиненность оперативного персонала 10
   2.3. Распоряжение о переключении 11
   2.4. Бланки переключений 14
   2.5. Общие положения о переключениях 19
   2.6. Переключения в схемах релейной защиты и автоматики 21
   2.7. Переключения при ликвидации аварий 23
   2.8. Переключения при вводе в работу нового оборудования и проведении испытаний 24
3. ВЫПОЛНЕНИЕ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЙ 24
   3.1. Проведение операций с выключателями, разъединителями, отделителями и выключателями нагрузки 24
   3.2. Снятие оперативного тока с приводов коммутационных аппаратов 30
   3.3. Проверка положений коммутационных аппаратов 32
   3.4. Действия с оперативной блокировкой 33
   3.5. Последовательность операций с коммутационными аппаратами присоединений линий, трансформаторов, синхронных компенсаторов и генераторов 36
   3.6. Последовательность операций при включении и отключении линий электропередачи 47
4. ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ПРИ ПЕРЕВОДЕ ПРИСОЕДИНЕНИЙ С ОДНОЙ СИСТЕМЫ ШИН НА ДРУГУЮ 52
5. ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ПРИ ВЫВОДЕ ОБОРУДОВАНИЯ В РЕМОНТ И ПРИ ВВОДЕ ЕГО В РАБОТУ ПОСЛЕ РЕМОНТА 61

6. СПОСОБЫ ВВОДА В РЕМОНТ И ВВОДА В РАБОТУ ПОСЛЕ РЕМОНТА ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ 74

7. ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ В ГОРОДСКИХ И СЕЛЬСКИХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОСЕТЯХ 86

7.I. Особенности выполнения переключений 86

7.2. Общие указания по выполнению переключений.... 88

7.3. Последовательность операций и действий персонала при выполнении отдельных видов переключений 91

П р и л о ж е н и е I. Учет, наложение и снятие заземлений I00

П р и л о ж е н и е 2. Порядок ведения оперативной схемы и схемы-макета электрических соединений электростанций и подстанций I02

П р и л о ж е н и е 3. Переключения на линиях 0,38 кВ распределительных электросетей, питающих электроустановки потребителей, имеющих электростанции резервного питания I04

I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

I.I. Настоящая Типовая инструкция по переключениям в электроустановках[1] имеет целью установить порядок и последовательность выполнения переключений в электроустановках напряжением до и выше 1000 В.

I.2. Инструкция составлена в соответствии с Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей (ПТЭ), Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок (ПТБ) и директивными документами Главтехуправления Минэнерго СССР.

I.3. На основании настоящей Инструкции на электростанциях, подстанциях и в распределительных электросетях должны составляться местные инструкции, учитывающие особенности нормальных и ремонтных схем электрических соединений электроустановок, конструкции и состав оборудования распределительных устройств, порядок оперативного обслуживания.

I.4. Знание настоящей Инструкции (или местных инструкций, составленных в соответствии с настоящей Инструкцией) обязательно для оперативного и руководящего дежурного персонала электростанций, подстанций, распределительных электросетей и энергосистем. Для административно-технического персонала объем знаний Инструкции устанавливается должностными инструкциями.

I.5. К оперативному персоналу электростанций, подстанций, распределительных электросетей и энергосистем относятся:

- начальники смен электрических цехов электростанций;
- начальники смен (дежурные инженеры) электростанций;
- начальники смен энергоблоков;

---

[1] Далее для краткости Инструкция.

- дежурные электромонтеры электростанций;
- дежурные подстанций;
- персонал оперативно-выездных бригад (ОВБ);
- оперативно-ремонтный персонал (ремонтный персонал с правом эксплуатационного обслуживания и выполнения переключений в электроустановках);
- руководящий дежурный персонал[1].

I.6. Руководящим дежурным персоналом в смене является:
- дежурный диспетчер объединенной энергосистемы (ЦДУ, ОДУ)
- дежурный диспетчер энергосистемы;
- дежурный диспетчер предприятия (района, участка) электрической сети;
- начальник смены (дежурный инженер) электростанции.

В течение смены руководящий дежурный персонал, осуществляя оперативное управление работой энергосистем, электростанций и электрических сетей, руководит работой подчиненного оперативного персонала при выполнении переключений в электроустановках.

I.7. К административно-техническому персоналу относятся: руководители, начальники служб и отделов районных энергетических управлений (объединений), энергетических предприятий, цехов, лабораторий, районов и участков электрических сетей, заместители указанных лиц, инженеры, техники, мастера, осуществляющие эксплуатацию электроустановок.

I.8. *Оперативное состояние электрического оборудования* (генераторов, трансформаторов, синхронных компенсаторов, коммутационных аппаратов, токопроводящих частей, линий электропередачи и пр.) определяется положением коммутационных аппаратов, с помощью которых оно отключается и включается под напряжение и в работу.

Оборудование может находиться в одном из следующих оперативных состояний:
- в работе;
- в ремонте;
- в резерве;
- в автоматическом резерве;
- под напряжением.

---

[1] Далее в тексте Инструкции, если не требуется уточнения, употребляется термин "диспетчер".

I.9. Оборудование считается находящимся в работе, если коммутационные аппараты в его цепи включены и образована замкнутая электрическая цепь между источником питания и приемником электроэнергии.

Вентильные разрядники, конденсаторы связи, трансформаторы напряжения и другое оборудование, жестко (без разъединителей) подключенное к источнику питания и находящиеся под напряжением, считается находящимся в работе.

I.I0. Оборудование считается находящимся в ремонте, если оно отключено коммутационными аппаратами или расшиновано и подготовлено в соответствии с требованиями ПТБ к производству ремонтных работ.

I.II. Оборудование считается находящимся в резерве, если оно отключено коммутационными аппаратами и возможно немедленное включение его в работу с помощью этих коммутационных аппаратов.

I.I2. Оборудование считается находящимся в автоматическом резерве, если оно отключено только выключателями или отделителями, имеющими автоматический привод на включение, и может быть введено в работу действием автоматических устройств.

I.I3. Оборудование считается находящимся под напряжением, если оно подключено коммутационными аппаратами к источнику напряжения, но не находится в работе (силовой трансформатор на холостом ходу, линия электропередачи, включенная со стороны питающей ее подстанции и т.д.).

Отключенный от сети, но продолжающий вращаться невозбужденный генератор (или синхронный компенсатор) с отключенным автоматом гашения поля (АГП) следует считать находящимся под напряжением.

I.I4. Каждое устройство релейной защиты и автоматики (РЗА) может находиться в состоянии:

а) включенном (введенном) в работу;

б) отключенном (выведенном) из работы;

в) отключенном для технического обслуживания.

I.I5. Устройство РЗА считается включенным в работу, если выходная цепь этого устройства с помощью накладок (блоков, ключей) подключена к электромагнитам управления включающих или отключающих коммутационных аппаратов.

I.16. Устройство РЗА считается отключенным, если выходная цепь этого устройства отключена накладками (блоками, ключами) от электромагнитов управления, включающих или отключающих коммутационных аппаратов.

I.17. Устройство РЗА считается отключенным для технического обслуживания (эксплуатационной проверки), если его нельзя включить в работу из-за неисправности самого устройства или его цепей, а также проведения профилактических работ на устройстве или в его цепях.

I.18. В нормальном режиме работы переключения при переводе оборудования и устройств РЗА из одного состояния в другое, а также переключения, связанные с изменением эксплуатационных режимов работы оборудования и устройств РЗА, должны выполняться местным оперативным персоналом по распоряжению диспетчера, в оперативном управлении которого находится это оборудование и устройства РЗА.

I.19. В нормальном режиме работы операции с оборудованием и устройствами РЗА, находящимися в оперативном ведении диспетчера, должны выполняться только после получения его разрешения. Разрешение отдается в общем виде, например: "Отключение энергоблока разрешаю"; "Разрешаю ввод в работу системы сборных шин" и т.д.

Получив разрешение на выполнение переключений, диспетчер, в оперативном управлении которого находится это оборудование и устройства РЗА, обязан установить необходимую в данном случае последовательность операций и отдать распоряжение о переключении местному оперативному персоналу.

I.20. В распределительных электросетях напряжением до 35 кВ включительно при отсутствии диспетчеризации переключения могут выполняться по распоряжению административно-технического персонала, выполняющего в этом случае функции диспетчера.

Перечень электроустановок, для которых принят такой порядок выполнения переключений, должен устанавливаться распоряжением по предприятию электрических сетей.

Административно-технический персонал, выполняющий функции диспетчера, обязан знать схемы электроустановок обслуживаемого участка сетей, возможные режимы их работы, порядок и последовательность выполнения переключений, а также правила подготовки

рабочих мест, выдачи разрешений и допуска бригад к работе.

Допуск лиц административно-технического персонала к исполнению обязанностей диспетчера должен проводиться после проверки их знаний в порядке, установленном руководством предприятия электрических сетей.

I.2I. При явной опасности для жизни людей или сохранности оборудования местному оперативному персоналу разрешается в соответствии с местными инструкциями самостоятельно выполнять необходимые в этом случае отключения оборудования, находящегося в оперативном управлении или оперативном ведении диспетчера, без получения распоряжения или разрешения диспетчера, но с последующим уведомлением его о всех выполненных операциях как только появится такая возможность.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПОРЯДОК ПЕРЕКЛЮЧЕНИЙ

2.I. Оперативное обслуживание

2.I.I. Непосредственное оперативное обслуживание электроустановок может осуществляться:

- оперативным персоналом - круглосуточно, в том числе с дежурством на дому;
- персоналом дежурных оперативно-выездных бригад;
- оперативно-ремонтным персоналом.

Вид оперативного обслуживания, численность персонала в смене и зоны обслуживания устанавливаются главным инженером предприятия.

2.I.2. Сменный дежурный персонал работает по утвержденному месячному графику.

Основным рабочим местом дежурного персонала является помещение щита управления электростанции, энергоблока, подстанции или специальное отведенное для этой цели помещение, оборудованное средствами связи и соответствующей сигнализацией.

Уходя с основного рабочего места, дежурный персонал обязан ставить об этом в известность диспетчера.

Во время дежурства на дому оперативный персонал обязан находиться в пределах слышимости вызывной сигнализации с обслужи-

баемой электроустановки.

Для связи с диспетчером оперативно-выездные бригады должны быть оснащены радиосвязью.

2.I.3. Оперативно-ремонтному персоналу при обслуживании закрепленных за ним электроустановок может вменяться в обязанность выполнение как всех видов переключений, так и части их, необходимой и достаточной для производства определенных видов ремонтных работ на оборудовании.

Предоставление оперативно-ремонтному персоналу прав дежурного персонала с указанием объема оперативной работы оформляется распоряжением по предприятию.

2.I.4. Оперативно-ремонтный персонал, допущенный к оперативной работе, а также административно-технический персонал, привлекаемый к переключениям в электроустановках, должен проходить проверку знаний Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей, производственных и должностных инструкций не реже одного раза в два года. Он обязан систематически повышать свою квалификацию в части оперативной работы в соответствии с действующими Руководящими указаниями по организации работы с персоналом на электростанциях в электрических и тепловых сетях. В качестве обязательной формы обучения этого персонала должны быть регулярно проводимые противоаварийные и противопожарные тренировки. В проведении тренировок должны принимать, как правило, участие: персонал оперативно-диспетчерских служб (ОДС) - в электрических сетях, начальники смен станций - на электростанциях, инженеры-инспекторы служб надежности и техники безопасности (СНТБ) энергопредприятий.

2.2. Обязанности, ответственность и подчиненность оперативного персонала

2.2.I. Права, административная и оперативная подчиненность, а также взаимоотношения оперативного персонала с диспетчером устанавливаются должностными инструкциями.

2.2.2. Оперативный персонал обязан:

а) обслуживать оборудование и устройства РЗА с вторичными цепями в строгом соответствии с ПТЭ, местными инструкциями и рас-

поряжениями по предприятию;

б) вести надежный и экономичный режим работы оборудования;

в) проводить обходы-осмотры электроустановок, сооружений и вторичных устройств;

г) опробовать резервное оборудование, проверять исправность ВЧ каналов РЗА, действие аварийной и предупредительной сигнализации, а также работу устройств автоматики (АПВ, АВР и т.д.), согласно утвержденному графику;

д) выполнять оперативные переключения;

е) обеспечивать в установленные (разрешенные) сроки проведение ремонтных, профилактических и других видов работ в действующих электроустановках;

ж) предупреждать возможные повреждения оборудования, устранять неисправности и нарушения нормальных режимов его работы, ликвидировать аварии при их возникновении;

з) строго соблюдать должностные инструкции.

2.2.3. Во время дежурства оперативный персонал несет ответственность за правильную эксплуатацию и безаварийную работу обслуживаемой им электроустановки.

2.2.4. При переключениях в электроустановках лицо, непосредственно выполняющее операции, и лицо, осуществляющее контроль за их выполнением, несут ответственность за правильность и последовательность операций с коммутационными аппаратами и устройствами РЗА, за своевременность и точность выполнения распоряжений диспетчера.

2.2.5. Допускается многоподчиненность оперативного персонала электроустановок (оперативная подчиненность дежурного персонала электростанций, подстанций и распределительных электросетей диспетчерам различных уровней диспетчерского управления: диспетчеру ПЭС и одновременно диспетчеру энергосистемы, ОДУ и т.д.) в соответствии с распределением оборудования электростанций и электрических сетей по способу диспетчерского управления.

2.3. Распоряжение о переключении

2.3.1. Распоряжение о переключении диспетчер отдает, как правило, непосредственно подчиненному оперативному персоналу.

Допускается передача распоряжения о переключении дежурному электроустановки, прямая связь с которым нарушилась, через дежурного другой электроустановки, который обязан записать распоряжение в свой оперативный журнал или на пленку звукозаписи, а затем передать распоряжение по его назначению.

2.3.2. В случае срочной необходимости и при отсутствии на щите управления начальника смены электростанции диспетчер энергосистемы имеет право отдать распоряжение о выполнении единичной операции на оборудовании (а также устройствах РЗА), находящемся в его оперативном управлении, непосредственно начальнику смены электроцеха (например, о дистанционном включении или отключении выключателя, о переключении в схеме релейной защиты и т.д.). Начальник смены электроцеха обязан выполнить распоряжение диспетчера, сообщить об этом диспетчеру, отдавшему распоряжение, и начальнику смены электростанции.

2.3.3. Содержание распоряжения о переключении и порядок его выполнения определяются отдающим его диспетчером с учетом сложности задания, необходимой координации действий оперативного персонала и согласованности изменений в схемах электроустановок.

В распоряжении указывается цель переключений и последовательность выполнения операций.

При переключениях в схемах РЗА называется наименование присоединения, устройства релейной защиты (автоматики) и операции, которую следует выполнить.

2.3.4. Распоряжение о переключении должно быть по возможности кратким и ясным по содержанию. Отдающий и принимающий распоряжение должны четко представлять последовательность выполнения намеченных операций и допустимость их выполнения по состоянию схемы и режиму работы оборудования.

Запрещается оперативному персоналу исполнять непонятное для него распоряжение.

2.3.5. Распоряжение должно отдаваться, как правило, на одно задание, включающее операции, направленные на достижение одной цели, например, включение или отключение линии, вывод в ремонт системы сборных шин и т.д.

2.3.6. Разрешается выдавать одновременно несколько заданий на переключения с указанием очередности их выполнения персоналу

ОВБ, обслуживающему подстанции и распределительные электросети, в целях экономии времени и рационального использования транспорта. Число заданий, выдаваемых одной бригаде, определяется отдающим распоряжение. Задания записываются в оперативный журнал ОВБ в том порядке, в котором должны выполняться. К выполнению каждого очередного задания персонал ОВБ приступает после сообщения диспетчеру о выполнении предыдущего задания и только тогда получает его разрешение на выполнение очередного задания.

При устранении повреждений в электросетях 0,4 кВ допускается выполнение очередных заданий без предварительного сообщения диспетчеру о выполнении предыдущих, если связь с диспетчером по какой-либо причине будет нарушена.

2.3.7. Распоряжение диспетчера по вопросам, входящим в его компетенцию, обязательно к незамедлительному исполнению местным оперативным персоналом и не может быть отменено, изменено или отсрочено никем, кроме руководителя, которому непосредственно подчиняется диспетчер. В случаях, когда выполнение распоряжения диспетчера угрожает жизни людей или сохранности оборудования, допускается не выполнять распоряжение диспетчера с разрешения руководства предприятия.

О своем отказе выполнить распоряжение диспетчера местный оперативный персонал ставит его в известность (с краткой мотивировкой) и оформляет этот отказ соответствующей записью в оперативном журнале.

2.3.8. Распоряжения руководителей энергоуправлений, предприятий и их подразделений, связанные с выполнением операций на оборудовании (или устройствах РЗА), находящемся в оперативном управлении или ведении диспетчера, могут выполняться местным оперативным персоналом только по получении на это разрешения соответствующего диспетчера.

2.3.9. Распоряжение диспетчера о переключении считается выполненным, если об этом будет сообщено диспетчеру лицом, получившим распоряжение.

2.3.10. Если оборудование находится в оперативном ведении вышестоящего оперативного персонала, то время получения разрешения на переключения и время сообщения об окончании переключений лицу, разрешившему их, должно быть записано в оперативный журнал (или на пленку звукозаписи при наличии звукозаписи переговоров,

аналогично записям о переключениях, выполняемых по распоряжениям вышестоящего оперативного персонала.

Вышестоящий оперативный персонал разрешение на переключения дает в общем виде (без перечисления отдельных операций) после проверки возможности их выполнения по схеме, режиму работы оборудования и проведения необходимых режимных мероприятий.

2.4. Бланки переключений

2.4.I. Переключения в электроустановках напряжением выше I000 В, требующие соблюдения строгой последовательности действий оперативного персонала, должны выполняться по бланкам переключений.

Наряду с обычными бланками переключений допускается применение типовых бланков переключений (или типовых карт переключений[I]).

Запрещается при производстве переключений замена бланков переключений какими-либо другими оперативными документами.

2.4.2. Для каждой электростанции, подстанции и электроустановки распределительных электросетей должны быть разработаны перечни видов переключений, выполняемых по обычным бланкам переключений, по типовым бланкам переключений, а также перечень видов переключений, выполнение которых допускается без бланков переключений.

В каждом перечне должно быть указано число лиц оперативного персонала, участвующих в тех или иных переключениях.

Перечни переключений должны утверждаться главными инженерами энергопредприятий и регулярно (не реже одного раза в год) пересматриваться.

2.4.3. Обычный бланк переключений составляется дежурным, получившим распоряжение о переключении, как правило, после записи распоряжения в оперативном журнале.

[I] Типовые бланки переключений, выполненные с помощью системы графических знаков (символов, операций и действий, выполняемых оперативным персоналом), располагаемых в определенной последовательности, в ряде энергосистем называют типовыми картами переключений.

Допускается составление бланка переключений заблаговременно в течение смены дежурным, который будет участвовать в переключении.

Для облегчения работы оперативного персонала, экономии времени и повышения безошибочности его действий составление бланков переключений рекомендуется производить с помощью ЭВМ.

2.4.4. Типовые бланки переключений должны заранее разрабатываться персоналом энергопредприятий на сложные переключения в главной схеме электрических соединений, в цепях собственных нужд, устройствах РЗА. При этом следует руководствоваться тем, что переключения, содержащие операции с аппаратурой вторичной коммутации в схемах противоаварийной системной автоматики, должны относиться к числу сложных.

Типовые бланки переключений должны подписываться на электростанциях - начальниками электрических цехов и их заместителями по РЗА; в предприятиях электрических сетей - начальниками ОДС и начальниками МС РЗАИ. Эти лица несут ответственность за правильность составления типовых бланков переключений.

Типовые бланки переключений должны размножаться с помощью средств печати и выдаваться оперативному персоналу в нескольких экземплярах для однократного использования каждого из них.

2.4.5. В бланке переключений (обычном и типовом) должны быть записаны все операции с коммутационными аппаратами и цепями оперативного тока, операции с устройствами релейной защиты и автоматики (а также с цепями питания этих устройств), операции по включению и отключению заземляющих ножей, наложению и снятию переносных заземлений, операции по фазировке оборудования, операции с устройствами телемеханики и другие в очередности их выполнения.

В бланках переключений должны указываться наиболее важные проверочные действия персонала: проверка отсутствия напряжения перед наложением заземлений (включением заземляющих ножей) на токопроводящие части; проверка на месте включенного положения шиносоединительного выключателя до начала выполнения операций по переводу присоединений с одной системы шин на другую; проверка на месте отключенного положения выключателя, если следующей является операция с разъединителями.

Каждая операция (или действие), вносимая в бланк переключений, должна иметь порядковый номер.

2.4.6. Непосредственно перед выполнением переключений по обычному бланку переключений правильность записанных в нем операций должна проверяться по оперативной схеме (или схеме-макету), точно отражающей действительное положение коммутационных аппаратов электроустановки на момент проверки.

После проверки бланк переключений подписывается двумя лицами - выполняющим переключения и контролирующим их.

При выполнении переключений одним дежурным контролирующим правильность заполнения бланка переключений является диспетчер, отдавший распоряжение о переключении, и в бланк вносится его фамилия.

На электростанциях при участии в переключениях начальника смены электрического цеха (в качестве контролирующего лица) и дежурного электромонтера (в качестве выполняющего операции) на бланке переключений должна быть сделана надпись "Переключения разрешаю" за подписью начальника смены электростанции.

2.4.7. При пользовании типовыми бланками переключений обязательно соблюдение следующих условий:

а) применение типового бланка переключений при выполнении конкретных операций должно устанавливаться лицом, уполномоченным рассматривать и разрешать оперативные заявки;

б) на типовом бланке переключений должно быть указано для каких присоединений, какого задания и при какой схеме электроустановки он может быть применен. Перед началом выполнения переключений типовой бланк переключений должен быть проверен по оперативной схеме или схеме-макету электроустановки;

в) о проверке типового бланка переключений и правильности изложенной в нем последовательности операций и проверочных действий в оперативном журнале после записи распоряжения диспетчера о переключении должна быть сделана запись: "Типовой бланк переключений № ... проверен, переключения в указанной в нем последовательности по состоянию схемы могут быть выполнены";

г) запрещается применять типовой бланк переключений в случае несоответствия схемы электроустановки той схеме, для которой был составлен типовой бланк.

Запрещается оперативному персоналу вносить изменения и дополнения в типовой бланк переключений;

д) если в схеме первичных соединений или цепях релейной защиты и автоматики электроустановки произошли изменения, исключающие возможность выполнения операций по отдельным пунктам типового бланка переключений, то эти пункты должны быть аннулированы или заменены. Такие изменения должны вноситься в типовой бланк переключений заблаговременно или в процессе разрешения заявки уполномоченным на то лицом, санкционирующим выполнение операций по типовому бланку переключений в измененном виде. При числе изменений более трех необходима разработка нового типового бланка;

е) в том случае, когда при пользовании типовым бланком переключений, где записаны все операции задания, на проведение очередной операции на данной электроустановке требуется получить распоряжение диспетчера (например, распоряжение на включение заземляющих ножей на отключаемую линию электропередачи) в типовом бланке переключений перед записью этой очередной операции должна быть сделана отметка "Выполняется по распоряжению диспетчера".

2.4.8. При переключениях в электроустановках с применением обычных и типовых бланков переключений допускается привлекать к выполнению отдельных операций в схемах релейной защиты и автоматики лиц из числа работников местных служб релейной защиты и автоматики, закрепленных за этими устройствами и осуществляющих их техническое обслуживание. Привлеченный к переключениям работник должен проверить правильность и очередность операций, записанных в бланке переключений, подписать бланк переключений как участник переключений и выполнять очередные операции в цепях релейной защиты и автоматики по распоряжению дежурного, выполняющего переключения в схеме первичных соединений. При этом распоряжения и сообщения об их выполнении могут передаваться с помощью средств связи.

2.4.9. Порядок выполнения переключений по бланкам переключений должен быть следующий:

а) на месте переключений персонал обязан внимательно проверить по надписи наименование присоединения и название аппарата, на котором предстоит проведение операции.

Запрещается переключение по памяти, без прочтения надписи

на аппарате;

б) убедившись в правильности выбранного присоединения и аппарата, контролирующее лицо зачитывает по бланку переключений содержание операции, подлежащей выполнению;

в) лицо, выполняющее операцию, повторяет ее содержание и, получив разрешение контролирующего лица, выполняет операцию.

При выполнении переключений одним дежурным необходимо прочесть по бланку переключений содержание очередной операции и затем выполнить ее;

г) по мере выполнения отдельных операций в бланке переключений необходимо делать соответствующие отметки, чтобы исключить возможность пропуска какой-либо операции. Использованный бланк перечеркивается.

Запрещается изменять установленную в бланке последовательность переключений.

При возникновении сомнений в правильности проводимых операций переключения должны быть прекращены, последовательность операций проверена по оперативной схеме или схеме-макету и в случае необходимости - получено соответствующее разъяснение диспетчера, отдавшего распоряжение о переключении.

2.4.IO. Бланки переключений (обычные и типовые) являются отчетными документами и должны находиться под строгим учетом. Эти бланки должны выдаваться оперативному персоналу, который обязан:

а) передавать по смене чистые обычные и типовые бланки переключений с записью их номеров в оперативном или специальном журнале;

б) нумеровать бланки переключений по порядку их заполнения с указанием при сдаче смены номера последнего заполненного бланка переключений;

в) хранить использованные бланки переключений (в том числе и испорченные) по порядку их номеров.

Использованные бланки переключений должны храниться не менее IO дн.

Правильность заполнения, применения и ведения отчетности по бланкам переключений должна периодически контролироваться руководством электроцеха на электростанциях, оперативно-диспетчерской службы - в электрических сетях.

2.5. Общие положения о переключениях

2.5.1. Переключения в электроустановке разрешаются оперативному персоналу, знающему ее схему и расположение оборудования, обученному правилам выполнения операций с коммутационными аппаратами и ясно представляющему последовательность переключений, прошедшему проверку знаний ПТЭ и производственных инструкций, знаний и умений по технике безопасности. Допуск к оперативной работе разрешается после дублирования на рабочем месте.

Запрещается выполнение переключений (даже выполнение отдельных операций) лицам, не имеющим на это права.

2.5.2. Список лиц административно-технического персонала, имеющих право контролировать выполнение переключений, утверждается главным инженером предприятия.

2.5.3. Дежурный обязан выполнять следующий порядок получения и оформления распоряжения о переключении:

а) получив распоряжение о переключении, повторить его и получить подтверждение диспетчера о том, что распоряжение понято правильно;

б) записать задание в оперативный журнал;

в) проверить по оперативной схеме (схеме-макету) последовательность выполнения операций и при необходимости составить бланк переключений или подготовить к использованию типовой бланк переключений.

При наличии звукозаписи переговоров запись задания в оперативном журнале производится в общем виде без перечисления операций. Пленка со звукозаписью переговоров должна храниться в течение десяти суток со дня последней записи, если не поступит запрос на продление срока хранения.

Сущность полученного распоряжения, цель и последовательность предстоящих операций должна быть разъяснена второму лицу, если оно будет привлечено к участию в переключениях.

Последовательность выполнения операций не должна вызывать никаких сомнений у лиц, готовящихся к переключениям.

2.5.4. Переключения в электроустановках, за исключением сложных, могут проводиться единолично - при одном дежурном в смене или двумя лицами - при двух дежурных в смене или в составе ОВБ.

При участии в переключениях двух дежурных контролирующим, как правило, является старший по должности, который помимо функций пооперационного контроля обязан осуществлять контроль за переключениями в целом.

В отдельных случаях непосредственное выполнение операций в соответствии с местной инструкцией может быть возложено и на старшего по должности.

Ответственность за правильность переключений во всех случаях несут оба лица.

Во время переключений персонал не имеет права изменять установленное местной инструкцией распределение обязанностей между участниками переключений либо уклоняться от выполнения возложенных на них обязанностей.

З а п р е щ а е т с я приступать к выполнению операций единолично, если в переключениях должны участвовать 2 чел.

2.5.5. Во время переключений запрещаются разговоры, не имеющие прямого отношения к исполняемому заданию; недопустимы и перерывы в переключениях, если нет необходимости.

2.5.6. По окончании переключений в оперативном журнале должна быть сделана запись о всех операциях с коммутационными аппаратами, изменениях в схемах РЗА, о включении (отключении) заземляющих ножей, наложении (снятии) переносных заземлений с указанием их номеров и мест нахождения. Порядок учета, наложения и снятия заземлений указан в приложении I.

При проведении операций по бланку переключений в оперативном журнале указывается номер бланка переключений, по которому проводились операции.

В бланках переключений и записях в оперативном журнале допускается употребление сокращенных наименований оборудования в соответствии с местной инструкцией.

В оперативную схему (схему-макет) должны вноситься изменения в схеме электроустановки, которые произошли в результате переключений (отключения и включения коммутационных аппаратов, устройств релейной защиты и автоматики, наложения и снятия заземлений). Порядок ведения оперативной схемы и схемы-макета электрических соединений электростанций и подстанций указан в приложении 2.

2.5.7. Об окончании переключений необходимо сообщить диспет-

черу, отдавшему распоряжение о переключении.

2.5.8. Плановые переключения рекомендуется производить в часы наименьших нагрузок.

Время начала плановых переключений в каждом конкретном случае определяется диспетчером, в оперативном управлении и оперативном ведении которого находится данное оборудование.

Не рекомендуется производить переключения в конце смены дежурного персонала.

Переключения могут проводиться при освещенности на рабочих местах не менее 10 лк.

2.6. Переключения в схемах релейной защиты и автоматики

2.6.1. Оперативный персонал должен знать принципы работы устройств РЗА, применяемых на данной электроустановке, а также назначение и расположение на панелях предохранителей и автоматических выключателей, испытательных блоков и рубильников, переключающих и отключающих устройств, с помощью которых выполняются переключения в схемах РЗА.

При переключениях в электроустановках оперативный персонал обязан своевременно выполнять все необходимые операции с устройствами РЗА (в том числе с устройствами технологической и системной автоматики, устройствами телеотключения и т.д.) в соответствии с требованиями "Инструкции для оперативного персонала по обслуживанию устройств релейной защиты и электроавтоматики энергетических систем"(М.: СПО Союзтехэнерго, 1978) и местных инструкций.

2.6.2. Оборудование может находиться в работе или в резерве под напряжением только с включенной релейной защитой от всех видов повреждений. Поэтому все исправные устройства релейной защиты должны быть включены в работу. Исключение составляют устройства релейной защиты, включаемые при изменениях режимов работы оборудования, а также при выводе из работы или неисправности отдельных видов релейной защиты.

2.6.3. Не разрешается отключать дифференциальную защиту шин при выполнении операций с шинными разъединителями и воздуш-

ными выключателями, находящимися под напряжением.

При отключенной дифференциальной защите шин операции с шинными разъединителями и воздушными выключателями 110 кВ и выше (находящимися под напряжением) должны выполняться при введенных ускорениях на соответствующих резервных защитах или при включенных временных защитах, в том числе с нарушением селективности.

Если для работ в цепях дифференциальной защиты шин узловых подстанций напряжением 110 кВ и выше требуется кратковременное (до 30 мин) выведение этой защиты из действия, допускается на период до обратного ее ввода в работу не включать ускорения резервных защит, но при этом, как правило, не следует выполнять в зоне действия этой защиты никаких операций по включению и отключению шинных разъединителей и воздушных выключателей под напряжением.

2.6.4. При изменении фиксации присоединений по системам шин, вводе в работу выключателя по окончании его ремонта, а также в других случаях, связанных с переключениями в РУ напряжением 330 кВ и выше, операции в токовых цепях дифференциальной защиты шин и устройствах резервирования при отказе выключателей (УРОВ) должны выполняться персоналом местной службы РЗАИ. Допускается проведение этих операций оперативным персоналом при условии, что все переключения проводятся с помощью испытательных блоков и по типовым бланкам переключений. Соответствующее разрешение для каждой электроустановки должно быть выдано главным инженером энергосистемы или его заместителем.

2.6.5. Перед отключением по любой причине устройства релейной защиты, пускающей УРОВ, необходимо предварительно отключить пуск УРОВ от этой защиты.

Накладка пуска УРОВ переводится в положение "Включен" после включения в работу защиты, пускающей УРОВ.

2.6.6. При выводе в ремонт силовых трансформаторов персонал обязан следить за сохранением режима заземления нейтралей, установленного для данной электроустановки или участка сетей. В местных инструкциях должны быть указаны мероприятия, выполнение которых необходимо при отключении трансформаторов, работающих с заземленной нейтралью.

2.7. Переключения при ликвидации аварий

2.7.1. Ликвидация аварий в электроустановках производится в соответствии с "Типовой инструкцией по ликвидации аварий в электрической части энергосистем" или местными инструкциями, составленными в соответствии с указанной Инструкцией.

2.7.2. Переключения при ликвидации аварий должны выполняться в том же порядке и последовательности, которые изложены в настоящей и местных инструкциях. При этом не должны допускаться никакие отступления от ПТБ. Должна проводиться проверка положений коммутационных аппаратов.

2.7.3. При осмотре панелей устройств РЗА следует сработавшие указательные реле отметить мелом или другим способом, записать, какие устройства защит и автоматики сработали, после чего завести отпавшие флажки указательных реле.

2.7.4. На переключения при ликвидации аварии не требуется составление бланка переключений. Последовательность операций (с указанием времени их выполнения) записывается в оперативном журнале после устранения аварийной ситуации.

2.7.5. При ликвидации аварий, связанных с отказом в отключении выключателя, для вывода из схемы неотключившегося выключателя оперативному персоналу электроустановки разрешается после проверки отключенного положения всех других выключателей данной системы или секции шин самостоятельно (без получения разрешения диспетчера) деблокировать устройства блокировки неотключившегося выключателя с разъединителями.

2.7.6. При ликвидации аварий в условиях отсутствия связи с диспетчером оперативный персонал электроустановки имеет право выполнять все операции с устройствами РЗА, которые предписаны инструкциями по их обслуживанию для данного случая. О выполненных операциях он обязан сообщить диспетчеру, в оперативном управлении или оперативном ведении которого находятся эти устройства, как только восстановится связь.

2.8. Переключения при вводе в работу нового оборудования и проведении испытаний

2.8.1. Включение под напряжение и в работу вновь вводимых электроустановок и оборудования, а также специальные испытания оборудования должны проводиться по согласованным с соответствующими производственными службами программам, утвержденным главным инженером районного энергетического управления или предприятия в зависимости от принадлежности оборудования по способу диспетчерского управления.

2.8.2. Переключения в электроустановках, связанные с включением вновь вводимого оборудования или специальными испытаниями, должны проводиться по бланкам переключений, составленным в соответствии с утвержденными программами, по разрешенным обычным порядком заявкам и под руководством диспетчера энергосистемы или диспетчера предприятия электрических сетей. При этом должны выполняться требования настоящей и местной инструкций по переключениям в электроустановках.

3. ВЫПОЛНЕНИЕ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЙ

3.1. Проведение операций с выключателями, разъединителями, отделителями и выключателями нагрузки

3.1.1. Отключение и включение под напряжение и в работу присоединения, имеющего в своей цепи выключатель, следует производить выключателем и, как правило, дистанционно. При этом ключ управления (кнопку) выключателя необходимо держать в положении "Отключить" или "Включить" до момента срабатывания сигнализации, указывающей на окончание операции (загорание соответствующей сигнальной лампы, окончание мигания сигнальной лампы в ключе управления и пр.).

Ручное отключение масляного выключателя, имеющего дистанционный привод, выполняется воздействием на защелку привода или сердечник отключающего электромагнита.

Включение масляного выключателя ручным приводом следует про-

изводить быстро, поворачивая рычаг управления (штурвал) до упора, но без значительных усилий в конце хода рычага управления.

3.I.2. Включение и отключение воздушных выключателей всех типов и классов напряжения выполняется, как правило, дистанционно со щита управления.

Допускается отключение воздушного выключателя кнопкой местного пневматического управления только в случае предотвращения опасности для жизни людей.

Отключение и включение воздушных выключателей в процессе ремонтных работ следует выполнять дистанционно со щита управления или с пульта передвижной ремонтной мастерской. Запрещается находиться ближе 100 м от выключателя.

3.I.3. В момент включения выключателя необходимо следить за показаниями амперметра включаемого присоединения. При броске тока, указывающем на наличие короткого замыкания или несинхронное включение (имеется в виду недопустимое несинхронное включение), необходимо немедленно отключить выключатель, не дожидаясь отключения его действием релейной защиты.

3.I.4. Для включения или отключения выключателя с помощью устройства телемеханики ключ-символ выключателя ставится в положение "Несоответствие", при этом загорается лампа грифа ключа и горит мигающим светом. Поворотом общего ключа выбора операции подается команда на телеуправление (ТУ). Операция ТУ продолжается 5-7 с после посылки исполнительного импульса. Операцию переключения выключателя следует считать выполненной после поступления извещательной информации, передаваемой в обратном направлении устройством телесигнализации (ТС), при этом сигнальная лампа грифа ключа гаснет.

Если операция ТУ окажется неуспешной (сигнал о переключении выключателя не поступил, а устройство ТУ пришло в состояние готовности), необходимо сделать запрос, после чего повторить операцию ТУ.

Одновременно разрешается выполнять операцию ТУ только одного выключателя. Каждая последующая операция должна выполняться после окончания предыдущей. Перед выполнением операции ТУ должны быть квитированы все сигналы положения выключателей и аварийные сигналы, если они поступили в результате аварии на электроуста-

новке. При наличии несквитированных сигналов положения выключателей команда ТУ не будет успешной.

Коммутационные аппараты телемеханизированной подстанции должны переводиться на "местное управление" перед выполнением переключений персоналом непосредственно на самой подстанции.

3.I.5. При выполнении операций с разъединителями на ключе управления выключателя должен вывешиваться плакат "Не включать - работают люди."

Операции с разъединителями разрешается производить при отсутствии у них дефектов и повреждений.

При обнаружении визуально или измерением дефектных изоляторов операции с разъединителями и отделителями под напряжением могут выполняться только с разрешения главного инженера предприятия.

Не рекомендуется выполнять операции с шинными разъединителями присоединений под напряжением, если в процессе переключений эти операции могут быть выполнены, когда напряжение с шинных разъединителей будет снято отключением соответствующего выключателя.

3.I.6. Включение разъединителей следует выполнять быстро и решительно, но без удара в конце хода. Начатая операция включения должна быть продолжена до конца в любом случае, даже при появлении дуги между контактами.

Отключение разъединителей следует выполнять медленно и осторожно. Вначале необходимо сделать небольшое движение рычагом привода, чтобы убедиться в отсутствии качаний и поломок изоляторов. Если при расхождении контактов между ними возникнет дуга, разъединители следует включить и до выяснения причины возникновения дуги операции с ними не выполнять.

Исключение составляют операции по отключению разъединителями (отделителями) намагничивающего тока силовых трансформаторов, зарядного тока воздушных и кабельных линий. Отключение разъединителей в этих случаях следует выполнять быстро, чтобы обеспечить гашение дуги. При этом дежурный, выполняющий операцию, обязан находиться под защитным козырьком для ограждения от воздействия электрической дуги.

3.I.7. Операции отключения однополюсных разъединителей с

помощью оперативных штанг следует выполнять в той очередности, которая обеспечивает наибольшую безопасность для персонала.

При любом расположении разъединителей первым всегда следует отключать разъединитель средней фазы, затем при расположении разъединителей в одном горизонтальном ряду поочередно отключают крайние разъединители, при вертикальном расположении разъединителей (один над другим) вторым отключают верхний разъединитель, третьим - нижний.

Операции включения однополюсных разъединителей выполняют в обратном порядке.

3.1.8. Разъединители разрешается выполнять операции:

а) включения и отключения зарядного тока шин и оборудования всех классов напряжения (кроме конденсаторных батарей);

б) включения и отключения трансформаторов напряжения, нейтралей силовых трансформаторов и дугогасящих реакторов при отсутствии в сети замыкания фазы на землю;

в) шунтирования и расшунтирования включенных выключателей (с приводов которых снят оперативный ток).

3.1.9. В распределительных электросетях напряжением 6-10 кВ разъединителями разрешается включать и отключать:

а) уравнительный ток[1] до 70А в сетях с воздушными и кабельными линиями;

б) нагрузочный ток линии до 15 А при условии проведения операций трехполюсными разъединителями наружной установки с механическим приводом.

3.1.10. Применение разъединителей и отделителей наружной и внутренней установок для отключения и включения емкостных токов воздушных и кабельных линий, а также токов замыкания на землю в распределительных электросетях напряжением 6-35 кВ в зависимости от напряжения, способа установки и расстояний между осями полюсов регламентируется § 9.2 Сборника директивных материалов. Электротехническая часть. М.: СПО Союзтехэнерго, 1983. В соответствии с этим параграфом на электростанциях, подстанциях и в рас-

[1] Уравнительный ток - ток, проходящий между двумя точками электрически связанной замкнутой сети и обусловленный разностью напряжений и перераспределением нагрузок в момент отключения или включения транзитной связи.

пределительных электросетях, где применяются разъединители и отделители для указанной выше цели, должны быть выполнены необходимые требования по их применению, а в местных инструкциях по переключениям должны быть даны конкретные указания о порядке отключения и включения того или иного оборудования (или присоединения).

3.I.II. Операции с разъединителями в цепях, содержащих выключатели с пружинными и грузовыми приводами, следует выполнять при опущенном в нижнее положение грузе и при ослабленных пружинах.

3.I.I2. Оперативный персонал при выполнении операций с разъединителями и отделителями ненагруженных трансформаторов[I], линий электропередачи, сборных шин и присоединений обязан:

а) на присоединениях 35-220 кВ, имеющих в одной цепи отделители и разъединители, отключение намагничивающих токов трансформаторов и зарядных токов линий выполнять дистанционно отделителями, а включение - разъединителями при предварительно включенных отделителях.

Перед отключением намагничивающего тока трансформатора его переключатель регулирования напряжения (РПН) следует устанавливать в положение, соответствующее номинальному напряжению. Переключатель вольтодобавочного трансформатора (последовательного регулировочного трансформатора) устанавливать в нейтральное положение;

б) отключение и включение намагничивающих токов силовых трансформаторов II0-220 кВ, имеющих неполную изоляцию нейтрали и работающих с разземленной нейтралью, независимо от наличия защиты разрядником, выполнять после предварительного заземления их нейтрали заземляющим разъединителем или через токоограничивающий реактор;

в) отключение и включение ненагруженных трансформаторов, к нейтрали которых подключен дугогасящий реактор, во избежание появления перенапряжений выполнять после отключения дугогасящего реактора;

г) отключение и включение тока намагничивания трансформаторов 330 кВ и выше допускается выполнять трехполюсными разъединителями;

[I] Здесь и далее под трансформатором понимаются и автотрансформаторы, если не требуется уточнения.

д) пофазное отключение ненагруженного трансформатора начинать со средней фазы (фазы В), после чего поочередно отключать полюса фаз А и С (или С и А). При включении трансформатора сначала включать фазы С и А (или А и С), последним включать полюс фазы В.

3.I.I3. Для электроустановок, где применены отделители и разъединители 35-220 кВ с дутьевыми приставками, в местных инструкциях должны быть точно указаны операции, выполняемые с помощью этих аппаратов.

Операция включения отделителей или разъединителей с дутьевыми приставками выполняется без дутья как обычная операция включения отделителей и разъединителей.

Операции отключения разъединителей или отделителей с дутьевыми приставками выполнять в следующей последовательности:

а) проверить нагрузку на присоединении, которая не должна превышать предельно допустимую для отключения аппаратом (проверяется по амперметру);

б) проверить готовность к действию дутьевой приставки по наличию дутья, для чего при минимальном избыточном давлении следует нажать на шток дутьевого клапана. Наличие дутья у всех фаз отделителей или разъединителей определяется по открытию крышек и звуку выходящего через сопла воздуха;

в) создать в резервуаре давление, соответствующее рабочему напряжению аппарата;

г) надеть резиновые перчатки, боты и стать под защитный козырек;

д) выполнить операцию отключения.

3.I.I4. Для исключения отказов в работе оборудования(повреждений фарфоровой изоляции разъединителей, отделителей, воздушных выключателей и пр.) не рекомендуется производить плановые переключения в электроустановках при низких температурах окружающего воздуха. Минимальная отрицательная температура воздуха, при которой возможно выполнение плановых переключений в электроустановках, расположенных в той или иной климатической зоне, должна быть указана в местной инструкции.

3.I.I5. На время проведения операций с шинными разъединителями и воздушными выключателями необходимо отключать автомати-

ческие устройства (АПВ шин, АВР секционных и шиносоединительных выключателей), действием которых повторно подается напряжение на шины.

3.1.16. Выключателями нагрузки обычной конструкции серий ВН и ВНП разрешается выполнять операции включения и отключения токов нагрузки и уравнительных токов, значение которых не должно превышать номинальный ток аппарата.

3.1.17 Включение выключателя нагрузки ручным приводом производится быстрым перемещением рукоятки привода снизу вверх до упора. При этом рабочие ножи выключателя нагрузки должны войти в неподвижные контакты.

3.1.18. Для отключения выключателя нагрузки ручным приводом необходимо нажать на защелку рукоятки привода и отвести рукоятку вниз до упора. При этом скорость перемещения рабочих ножей должна быть не менее 3-4 м/с. Движение рабочих ножей в конце хода должно быть плавным, без жестких ударов.

Перед отключением выключателя нагрузки необходимо проверить значение тока в отключаемой цепи, которое не должно превышать номинальный ток аппарата.

При отсутствии в электрической цепи измерительного прибора максимально возможное значение тока в цепи должно быть заранее измерено и в местной инструкции указано, что это значение тока не может превысить номинальный ток аппарата.

3.1.19. Запрещается с помощью выключателя нагрузки серии ВН подавать напряжение на линии, трансформаторы и шины, отключившиеся действием устройств релейной защиты, без осмотра оборудования и устранения повреждения.

3.2. Снятие оперативного тока с приводов коммутационных аппаратов

3.2.1. Операции с коммутационными аппаратами, имеющими дистанционное управление, разрешаются, как правило, при исправном состоянии изоляции и отсутствии замыкания на землю в цепях оперативного тока.

При наличии замыкания на землю в цепях оперативного тока операции с выключателями присоединений разрешаются только в ава-

рийных ситуациях. Если в аварийной ситуации возникнет необходимость выполнения операций с разъединителями, с приводов отключенных выключателей соответствующих присоединений следует снять оперативный ток отключением автоматических выключателей (или предохранителей) на обоих полюсах цепей управления.

3.2.2. Снятие оперативного тока с приводов коммутационных аппаратов (разъединителей, отделителей, выключателей нагрузки) должно производиться в случаях, предусмотренных ПТБ.

3.2.3. Для перевода присоединений с одной системы шин на другую с помощью шиносоединительного выключателя перед проведением операций с шинными разъединителями необходимо снять оперативный ток с привода и защит включенного шиносоединительного выключателя.

Оперативный ток снимается автоматическими выключателями (или предохранителями) на обоих полюсах цепей управления и защит (при наличии отдельных автоматических выключателей или предохранителей для питания оперативных цепей защит шиносоединительного выключателя отключаются также эти автоматические выключатели или снимаются предохранители) до проверки положения шиносоединительного выключателя на месте его установки.

3.2.4. Оперативный ток снимается с приводов разъединителей, имеющих дистанционное управление, если в процессе переключений необходима жесткая фиксация этих разъединителей во включенном положении. Рекомендуется также отключать и силовые цепи переменного тока приводов указанных разъединителей.

3.2.5. Перед подачей напряжения на линию включением разъединителей (отделителей) со стороны подстанции, выполненной по упрощенной схеме, необходимо с другого конца этой линии (где имеется выключатель) снять на это время с привода отключенного выключателя оперативный ток.

3.2.6. Перед выполнением операций с разъединителями на присоединении, отключенном выключателем, необходимо снять оперативный ток с привода этого выключателя, если управление им производится не со щита управления и не из РУ (например, с привода выключателя механизма собственных нужд, имеющего местное управление).

3.2.7. Перед выполнением операции шунтирования или расшу-

тирования разъединителями включенного выключателя (например, выключателя перемычки в схеме мостика) необходимо снять оперативный ток с привода выключателя до проверки его положения на месте установки.

3.2.8. На время проведения фазировки присоединения косвенным методом (на зажимах вторичных обмоток шинных трансформаторов напряжения) необходимо до подачи напряжения по фазируемой цепи снять оперативный ток с привода отключенного шиносоединительного выключателя.

3.3. Проверка положений коммутационных аппаратов

3.3.1. Отключение и включение разъединителей присоединения, имеющего в своей цепи выключатель, следует выполнять после проверки отключенного положения выключателя на месте его установки.

3.3.2. На подстанциях с упрощенными схемами перед выполнением операций с разъединителями или отделителями на стороне высшего напряжения трансформатора следует проверять отключенное положение выключателей трансформатора со стороны среднего и низшего напряжений на месте установки выключателей.

3.3.3. В КРУ выкатного исполнения перемещение тележки выключателя из рабочего в контрольное положение и наоборот следует выполнять после проверки отключенного положения выключателя.

3.3.4. Проверка положения выключателя на месте установки должна осуществляться пофазно:

а) по механическому указателю, имеющемуся на выключателе;

б) по положению рабочих контактов у выключателей с видимым разрывом цепи тока;

в) по показаниям манометров у воздушных выключателей.

3.3.5. Проверка положений выключателей по сигнальным лампам ключей управления и показаниям измерительных приборов (амперметров, вольтметров) допускается в следующих случаях:

а) при отключении присоединения только выключателем (без последующего проведения операций с разъединителями);

б) при отключении присоединения выключателем и проведения операций с разъединителями с помощью дистанционного привода;

в) при включении присоединения под нагрузку;

г) при подаче и снятии напряжения с шин.

3.3.6. После каждой проведенной операции включения или отключения разъединителей, отделителей, выключателей нагрузки, а также стационарных заземляющих ножей, их действительное положение следует проверять визуально. При этом каждая фаза коммутационного аппарата и заземляющие ножи должны проверяться отдельно, независимо от фактического положения аппаратов других фаз (положения других заземляющих ножей) и наличия механических связей между ними.

3.4. Действия с оперативной блокировкой

3.4.1. Оперативная блокировка должна рассматриваться как дополнительное средство, предотвращающее выполнение ошибочных операций с коммутационными аппаратами и заземляющими ножами в процессе всех переключений в электроустановках.

Блокировка разъединителей с выключателями должна предотвращать ошибочные операции включения и отключения разъединителей под нагрузкой и при прохождении больших уравнительных токов.

Блокировка стационарных защитных заземлений должна предотвращать ошибочные операции:

а) включения заземляющих ножей на шины и участки присоединений, находящиеся под напряжением;

б) включения разъединителей на участки шин и присоединений, заземленные с помощью заземляющих ножей;

в) подачи напряжения выключателем на заземленные с помощью заземляющих ножей участки шин.

3.4.2. Для шинных разъединителей и заземляющих ножей сборных шин должна выполняться полная оперативная блокировка, предотвращающая включение заземляющих ножей на сборные шины при включенных (хотя бы одних) шинных разъединителях и включение любого из шинных разъединителей при включенных заземляющих ножах сборных шин.

В электроустановках, где блокировка выполнена не в полном объеме (заземляющие ножи сборных шин имеют блокировку только с разъединителями трансформатора напряжения и не имеют блокировочных устройств с шинными разъединителями всех присоединений дан-

ной системы шин), приводы заземляющих ножей сборных шин должны запираться висячими замками, ключи от которых должны находиться у оперативного персонала, обслуживающего электроустановку.

При выводе системы шин в ремонт включение заземляющих ножей на шины, а также операции с шинными разъединителями выведенных в ремонт присоединений в данном случае должны выполняться только после тщательной проверки схемы электрических соединений в натуре.

3.4.3. У линейных разъединителей приводы заземляющих ножей в сторону линии имеют только механическую блокировку с приводом главных ножей, что не исключает возможность подачи на включенные заземляющие ножи напряжения с противоположной стороны линии. Для предотвращения ошибочных действий местного персонала диспетчер, координирующий выполнение операций с обеих сторон линии, обязан сообщать местному персоналу о положении главных и заземляющих ножей линейных разъединителей на противоположной стороне линии каждый раз перед подачей напряжения на линию и заземлении ее при выводе в ремонт.

3.4.4. Во время переключений в электроустановках все устройства оперативной блокировки должны находиться в работе.

Блокировочные замки, находящиеся в эксплуатации, должны быть опломбированы, а контрольные отверстия на электромагнитных ключах залиты сургучем и проклеймлены.

3.4.5. В том случае, когда блокировка не разрешает выполнение какой-либо операции, переключения следует прекратить и проверить:

а) правильно ли выбрано присоединение и коммутационный аппарат;

б) положение других коммутационных аппаратов, операции с которыми должны были предшествовать выполняемой операции;

в) целость предохранителей в цепях блокировки и исправность электромагнитного ключа;

г) исправность (проверяется визуально!) механической части привода коммутационного аппарата.

Если такой проверкой не будет установлена причина, в результате которой блокировка запрещает выполнение операции, то об этом необходимо сообщить диспетчеру, отдавшему распоряжение о переключении.

Запрещается местному оперативному персоналу в процессе переключений принудительно деблокировать блокировочные устройства, а также нарушать взаимодействие элементов блокировочных устройств.

Деблокирование (со снятием пломб) блокировочных устройств является крайней мерой и допускается только с разрешения начальника электроцеха или его заместителя на электростанциях, начальника подстанции (группы подстанций) в электрических сетях. Если возникнет необходимость деблокирования, а операции выполнялись без бланка переключений, необходимо составить бланк переключений с внесением в него операций по деблокированию.

В аварийных ситуациях разрешение на деблокирование может дать диспетчер или начальник смены электростанции.

3.4.6. Разрешается временное деблокирование разъединителей с воздушными выключателями напряжением 220 кВ* и выше при отключениях (включениях) ненагруженных систем шин или присоединений с трансформаторами напряжения серии НКФ. Порядок деблокирования и ввода блокировочных устройств в работу должен указываться в бланке переключений.

3.4.7. В электроустановках напряжением выше 1000 В разрешается пользоваться деблокировочным ключом для открытия дверей сетчатых ограждений ячеек при работах с токоизмерительными клещами, фазировке оборудования прямым методом и определении степени нагрева контактов с помощью изолирующих штанг. Указанные работы должны выполняться в соответствии с требованиями ПТБ. На деблокирование дверей сетчатых ограждений разрешение должно выдаваться диспетчером.

3.4.8. О всех случаях деблокирования блокировочных устройств должна производиться запись в оперативном журнале.

---

* В электроустановках с воздушными выключателями ВВН-220 операции проводятся без деблокирования.

3.5. Последовательность операций с коммутационными аппаратами присоединений линий, трансформаторов, синхронных компенсаторов и генераторов

3.5.1. Операции с коммутационными аппаратами, установленными в одной электрической цепи, должны выполняться в последовательности, определяемой назначением этих аппаратов и безопасностью для лиц, выполняющих переключения.

Ниже приводится последовательность операций с коммутационными аппаратами при переключениях в схемах электроустановок, выполненных, в основном, по типовым проектным решениям. Во всех других случаях последовательность операций должна определяться местными инструкциями. В местных инструкциях должны быть указаны также и проверочные действия, которые необходимо выполнять персоналу в процессе переключений.

3.5.2. Последовательность операций с коммутационными аппаратами при включении и отключении присоединений воздушных и кабельных линий должна быть следующей:

Включение (рис.I):

- включить шинные разъединители;
- включить линейные разъединители;
- включить выключатель.

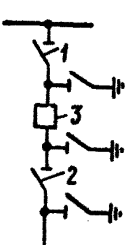


Рис. I. Присоединение линии 10 кВ:
I - шинные разъединители;
2- линейные разъединители;
3 - выключатель

Отключение:

- отключить выключатель;
- отключить линейные разъединители;
- отключить шинные разъединители.

Примечание. В распределительных устройствах 6-35 кВ закрытого типа в зависимости от конструкции РУ допускается после отключения выключателя присоединения линии сначала отключать шинные, а потом линейные разъединители. При включении линии - первыми включать линейные, а затем шинные разъединители. Последовательность операций должна быть указана в местной инструкции.

3.5.3. Последовательность операций в КРУ с выкатными элементами при включении присоединений воздушных и кабельных линий должна быть следующей:

Включение:

- проверить, отключен ли выключатель;
- переместить тележку выключателя из контрольного в рабочее положение;
- включить выключатель.

Отключение:

- отключить выключатель;
- проверить, отключен ли выключатель;
- переместить тележку с выключателем в контрольное или ремонтное положение.

Примечание. При отключении линий для производства работ вне КРУ (на линии) тележка с выключателем должна, как правило, выкатываться из шкафа (ремонтное положение). При наличии блокировки между заземляющими ножами и тележкой с выключателем допускается устанавливать тележку в контрольное положение после включения заземляющих ножей на линии. При отсутствии блокировки, а также если шкафы КРУ не оснащены стационарными заземляющими ножами, допускается устанавливать тележку в промежуточное между контрольным и ремонтным положение и запирать ее на замок в этом положении.

3.5.4. Последовательность операций при включении и отключении трехобмоточного трансформатора (автотрансформатора) должна быть следующей:

Включение:

- включить шинные и трансформаторные разъединители высшего напряжения;

- включить шинные и трансформаторные разъединители среднего напряжения;

- включить шинные и трансформаторые разъединители низшего напряжения;

- включить выключатели со стороны высшего, среднего и низшего напряжений трансформатора.

Отключение:

- отключить выключатели со стороны низшего, среднего и высшего напряжений трансформатора;

- отключить трансформаторные и шинные разъединители низшего напряжения;

- отключить трансформаторные и шинные разъединители среднего напряжения;

- отключить трансформаторные и шинные разъединители высшего напряжения.

3.5.5. При включении или отключении воздушным выключателем ненагруженного трансформатора с неполной изоляцией нейтрали обмотки 110-220 кВ необходимо предварительно заземлить нейтраль, если она была разземлена, независимо от наличия защиты ее разрядником.

3.5.6. На электростанциях последовательность включения и отключения трансформаторов (автотрансформаторов) связи с энергосистемой зависит от местных условий и должна выполняться в соответствии с местными инструкциями.

3.5.7. Последовательность операций и действий персонала при включении и отключении трансформатора T1 на двухтрансформаторной подстанции, выполненной по упрощенной схеме:

Включение трансформатора T1 (рис. 2):

- переключить автоматический регулятор коэффициента трансформации АРКТ трансформатора T1 на дистанционное управление;

- дистанционно перевести переключатель регулирования напряжения РПН трансформатора T1 в положение, соответствующее режиму его номинального возбуждения;

- переместить тележку выключателя B1 в контрольное положе-

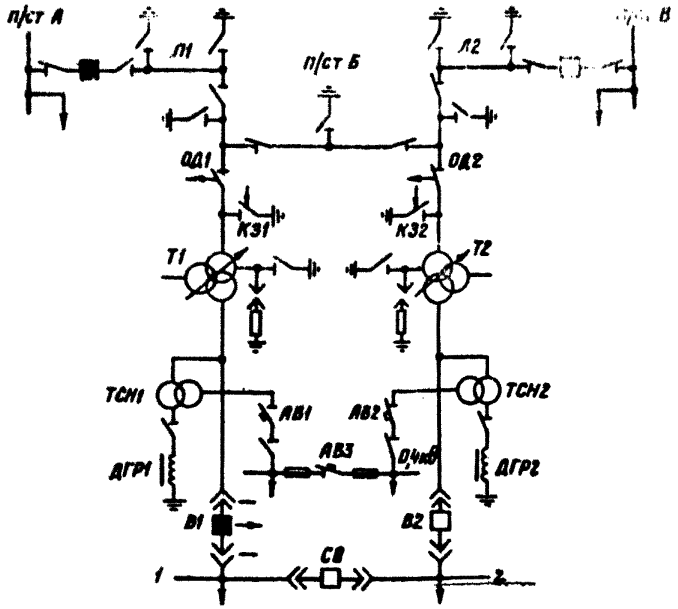
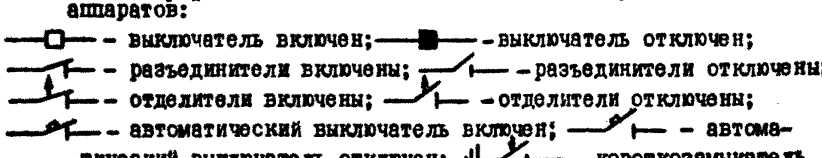


Рис. 2. Участок сети 110 кВ с проходной двухтрансформаторной подстанцией, выполненной по упрощенной схеме.

Примечание. Здесь и далее в схемах приняты следующие условные графические обозначения положений коммутационных аппаратов:



ние; соединить штепсельные разъемы цепей вторичной коммутации;

- проверить, отключен ли разъединитель дугогасящего реактора ДГР1;

- проверить, отключен ли короткозамыкатель КЗ1;

- включить разъединитель в нейтрали трансформатора Т1;

- включить отделители ОД1;

- проверить полнофазность включения трансформатора Т1 под напряжение и отключить заземляющий разъединитель в его нейтрали;

- переключить автоматический регулятор коэффициента трансформации АРКТ работающего трансформатора Т2 с автоматического на дистанционное управление;

- дистанционно перевести РПН трансформатора Т1 в положение, одинаковое с положением РПН трансформатора Т2;

- переместить тележку с отключенным выключателем В1 трансформатора Т1 в рабочее положение;

- включить выключатель В1 и его АПВТ;

- отключить секционный выключатель СВ и включить АВР СВ;

- переключить АРКТ трансформаторов Т1 и Т2 с дистанционного на автоматическое управление;

- восстановить нормальную схему питания нагрузки собственных нужд на напряжении 0,4 кВ;

- включить разъединитель дугогасящего реактора ДГР1 (настроенного для работы в нормальном режиме компенсации емкостного тока);

- отключить разъединитель дугогасящего реактора ДГР2, настроить ДГР2 для работы в нормальном режиме компенсации емкостного тока, включить разъединитель дугогасящего реактора ДГР2.

Отключение трансформатора Т1:

- перевести питание нагрузки собственных нужд с трансформатора ТСН1 на трансформатор ТСН2 и при отключенном автоматическом выключателе АВ1 отключить рубильник 0,4 кВ в сторону трансформатора ТСН1;

- отключить разъединитель дугогасящего реактора ДГР2, настроить ДГР2 на компенсацию емкостного тока присоединений 1-й и 2-й секций, включить разъединитель дугогасящего реактора ДГР2;

- отключить разъединитель дугогасящего реактора ДГР1;

- переключить АРКТ трансформаторов Т1 и Т2 с автоматического на дистанционное управление;

- дистанционно перевести РПН трансформатора Т1 в положение, одинаковое с положением РПН трансформатора Т2;

- отключить АВР секционного выключателя и включить секцион-

ный выключатель СВ;

- отключить АПВТ и выключатель В1 трансформатора Т1;

- переключить АРКТ работающего трансформатора Т2 с дистанционного на автоматическое управление;

- дистанционно перевести РПН трансформатора Т1 в положение, соответствующее режиму его номинального возбуждения (или недовозбуждения);

- переместить тележку с отключенным выключателем В1 в контрольное или ремонтное положение в зависимости от характера намечаемых работ;

- включить заземляющий разъединитель в нейтрали трансформатора Т1;

- отключить отделители ОД1 в цепи трансформатора Т1.

3.5.8. Последовательность операций и действий персонала при отключении и включении трансформатора Т1 на ответвительной двухтрансформаторной подстанции, выполненной по упрощенной схеме и подключенной к двум проходящим параллельным линиям с двусторонним питанием:

Отключение трансформатора Т1 (рис. 3):

- на ответвительной подстанции В перевести питание нагрузки собственных нужд с трансформатора ТСН1 на трансформатор ТСН2;

- отключить разъединитель дугогасящего реактора ДГР2, настроить ДГР2 на компенсацию емкостного тока присоединений 1-й и 2-й секций, включить разъединитель дугогасящего реактора ДГР2;

- отключить разъединитель дугогасящего реактора ДГР1;

- переключить АРКТ трансформаторов Т1 и Т2 с автоматического на дистанционное управление;

- дистанционно перевести РПН трансформатора Т1 в положение, одинаковое с положением РПН трансформатора Т2;

- отключить АВР секционного выключателя и включить секционный выключатель СВ;

- отключить АПВТ и отключить выключатель В1 трансформатора Т1;

- переключить АРКТ оставшегося в работе трансформатора Т2 с дистанционного на автоматическое управление;

- переместить тележку с отключенным выключателем В1 в ремонтное или контрольное положение в зависимости от характера намечаемых работ;

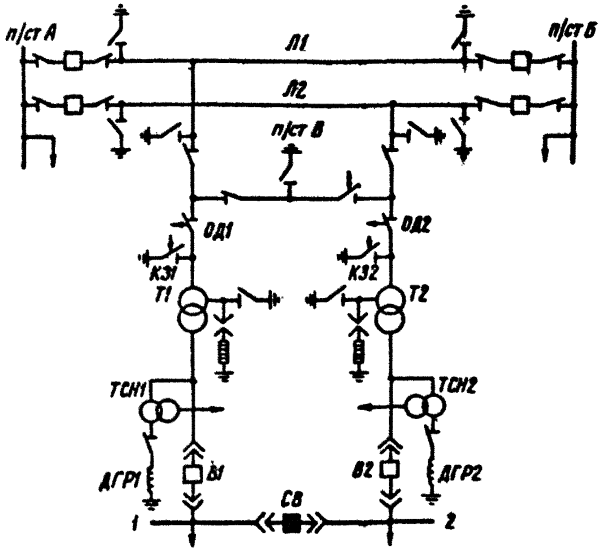


Рис. 3. Участок сети 110-220 кВ с упрощенной двухтрансформаторной подстанцией, питающейся от двух проходящих параллельных линий с двусторонним питанием

- включить заземляющий разъединитель в нейтрали трансформатора Т1;

- на питающих подстанциях А и Б отключить с помощью устройств телемеханики (или дистанционно вручную) выключатели с обеих сторон линии Л1 (при этом напряжение снимается с линии Л1 и одновременно отключается ток намагничивания трансформатора Т1 на подстанции В);

- на подстанции В отключить отделители ОД1 трансформатора Т1;

- на подстанциях А и Б с помощью устройств телемеханики (или дистанционно вручную) включить выключатели линии Л1.

Включение трансформатора Т1:

- переместить тележку с отключенным выключателем В1 в ра-

бочее положение, соединить штепсельные разъемы цепей вторичной коммутации;

- проверить, отключен ли разъединитель дугогасящего реактора ДГР1;

- проверить, отключен ли короткозамыкатель КЗ1;

- включить разъединитель в нейтрали трансформатора Т1;

- на питающих подстанциях А и Б отключить с помощью устройств телемеханики (или дистанционно вручную) выключатели с обеих сторон линии Л1;

- на подстанции В включить отделители ОД1 трансформатора Т1;

- на питающих подстанциях А и Б включить с помощью устройств телемеханики (или дистанционно вручную) выключатели линии Л1;

- на подстанции В отключить разъединитель в нейтрали трансформатора Т1 (если он был включен);

- переключить АРКТ трансформаторов Т1 и Т2 на дистанционное управление;

- дистанционно перевести РПН трансформатора Т1 в положение, одинаковое с положением РПН трансформатора Т2;

- включить выключатель В1 и его АПВТ;

- отключить секционный выключатель СВ и включить АВР СВ;

- переключить АРКТ трансформаторов Т1 и Т2 с дистанционного на автоматическое управление;

- восстановить нормальную схему питания нагрузки собственных нужд на напряжении 0,4 кВ;

- включить разъединитель дугогасящего реактора ДГР1, настроенного для работы в нормальном режиме компенсации емкостного тока;

- отключить разъединитель дугогасящего реактора ДГР2, настроить ДГР2 для работы в нормальном режиме компенсации емкостного тока, включить разъединитель дугогасящего реактора ДГР2.

Примечание. В обоих случаях отключения и включения трансформатора на ответвительной подстанции операции с поперечной дифференциальной защитой параллельных линий и автоматическими устройствами на ответвительной подстанции должны выполняться в соответствии с местными инструкциями.

3.5.9. При автоматическом пуске синхронного компенсатора

серии КСВ с машинным возбуждением после подготовки водяной, масляной и газовой систем компенсатора для работы в нормальном режиме должна соблюдаться следующая последовательность операций и действий персонала:

а) проверить положение аппаратуры автоматики для пуска компенсатора;

б) проверить положение пускового выключателя и включить его разъединители;

в) проверить положение рабочего выключателя и включить шинные разъединители компенсатора;

г) включить трансформаторы напряжения компенсатора;

д) установить тележку выключателя двигателя возбудителя в рабочее положение;

е) установить шунтовой регулятор возбудителя в положение холостого хода;

ж) подать оперативный ток на схему автоматики управления и ключом автоматического пуска подать импульс на включение компенсатора;

з) проконтролировать по устройствам сигнализации и приборам последовательность операций пуска: включение агрегата возбуждения, системы смазки и водяного охлаждения, пускового выключателя, автомата гашения поля, включение рабочего выключателя после снижения пускового тока и отключения пускового выключателя;

и) включить АРВ и устройство форсировки возбуждения, если они отключались по принципу действия;

к) набрать нагрузку (скорость повышения токов статора и ротора при этом не ограничивается).

3.5.10. При останове синхронного компенсатора должна быть следующая последовательность операций и действий персонала:

а) полностью снять нагрузку компенсатора;

б) отключить АРВ и устройство форсировки возбуждения, если это необходимо по принципу их действия;

в) ключом автоматического управления подать импульс на отключение компенсатора;

г) проконтролировать отключение рабочего выключателя, выключателя двигателя возбудителя и АГП;

д) снять оперативный ток со схемы автоматического управления

компенсатора, если последний предполагается вывести в ремонт;

е) проверить отключенное положение пускового выключателя и отключить его разъединители;

ж) проверить отключенное положение рабочего выключателя и отключить шинные разъединители компенсатора;

з) отключить трансформаторы напряжения компенсатора;

и) проверить отключенное положение выключателя двигателя возбудителя и выкатить тележку выключателя из шкафа КРУ.

3.5.II. При включении генератора в сеть способом точной синхронизации при достижении частоты вращения генератора, близкой к номинальной, должна соблюдаться следующая последовательность операций и действий персонала:

а) проверить отключенное положение выключателя генератора и включить его шинные разъединители на ту систему шин, на которую он должен работать;

б) включить разъединители и автоматические выключатели (установить предохранители) трансформаторов напряжения генератора;

в) включить колонку синхронизации и блокировку от несинхронных включений;

г) проверить, полностью ли введен шунтовой реостат возбуждения. Включить автомат гашения поля, возбудить генератор до напряжения, равного значению напряжения на шинах[1];

д) установочный реостат АРВ установить в положение, соответствующее 20-30% номинальной нагрузки генератора.

Включение выключателя генератора производится при равенстве частот, напряжений и совпадений по фазе векторов напряжений включаемого генератора и работающих генераторов энергосистемы.

Запрещается подавать повторный импульс на включение выключателя, если при подаче импульса на его включение генератор не включится. С генератора должно быть снято возбуждение и выключатель выведен в ремонт. После устранения причины отказа в работе выключателя он должен быть опробован на включение и отключение.

---

[1] При наличии тиристорного, высокочастотного или иных схем возбуждения операции по синхронизации генератора должны выполняться в соответствии с местными инструкциями.

3.5.12. Включение генератора в сеть методом самосинхронизации выполняется в соответствии с местной инструкцией.

3.5.13. При отключении от сети турбогенератора, который работает от турбины, имеющей промышленный отбор пара, для предупреждения разгона турбины необходимо после разгрузки генератора по активной и реактивной нагрузкам отдать распоряжение о закрытии клапанов и главных паровых задвижек турбины. Только убедившись в полном прекращении подачи пара в турбину, можно отключить выключатель генератора. Затем следует проверить его полнофазное отключение и отключить АГП. Необходимо помнить, что АГП с дейонными решетками (АГПІ и аналогичные ему по принципу действия) не способны отключать токи менее 10% номинального тока автомата.

3.5.14. В случае неполнофазного отключения выключателя генератора АГП может быть отключен только после устранения неполнофазного режима. В местных инструкциях должна быть указана последовательность действий персонала по ликвидации такого режима.

3.5.15. При отключении от сети блока турбогенератор-трансформатор должна соблюдаться следующая последовательность операций и действий персонала:

а) разгрузить турбогенератор по активной и реактивной нагрузкам до значения не менее потребляемой мощности механизмами собственных нужд блока;

б) перевести питание секции шин собственных нужд блока от резервного источника и отключить выключатели ответвительного трансформатора собственных нужд блока;

в) полностью разгрузить турбогенератор по активной и реактивной нагрузкам;

г) отдать распоряжение о прекращении подачи пара в турбину и проверить полное прекращение доступа пара в турбину;

д) отключить выключатель блока на стороне высшего напряжения и убедиться в его полнофазном отключении;

е) проверить соответствие тока в цепи ротора требуемому (по отключающей способности АГП) значению и отключить АГП; полностью ввести шунтовой регулятор возбудителя;

ж) отключить разъединители на стороне высшего напряжения блока;

з) отключить линный разъединитель (выкатить тележки выклю-

чателей в шкафах КРУ) ответвительного трансформатора собственных нужд блока;

и) отключить автоматические выключатели (снять предохранители) и разъединители трансформаторов напряжения генератора.

3.5.16. Все указания по пуску и останову турбогенераторов и гидрогенераторов в местных инструкциях должны даваться в виде конкретных числовых значений (в амперах, вольтах и т.д.).

3.6. Последовательность операций при включении и отключении линий электропередачи

3.6.1. При включении и отключении линий электропередачи, оснащенных автоматами повторного включения (АПВ), действия с последними в зависимости от их схемы и конструкции должны выполняться в соответствии с указаниями местных инструкций. В настоящей Инструкции действия с АПВ линий не рассматриваются.

3.6.2. При отключении воздушных и кабельных линий тупикового питания первым рекомендуется отключать выключатель со стороны нагрузки, вторым - со стороны питания.

Включение осуществлять в обратной последовательности.

3.6.3. При отключении линий, отходящих от электростанций, первым, как правило, следует отключать выключатель со стороны электростанции, вторым - выключатель со стороны энергосистемы.

Подавать напряжение на линию при ее включении следует, как правило, со стороны энергосистемы.

3.6.4. Включение или отключение одной из двух спаренных линий при отключенной другой (рис. 4) следует выполнять в обычном порядке, предусмотренном для включения и отключения одиночной линии.

3.6.5. Включение одной из спаренных кабельных линий, например Л2, при находящейся в работе другой (Л1) независимо от расположения линейных разъединителей каждой линии (в общей ячейке, в отдельных камерах, в ячейке, разделенной специальными перегородками) должно выполняться, как правило, после отключения линии, находящейся в работе.

Для этого необходимо:

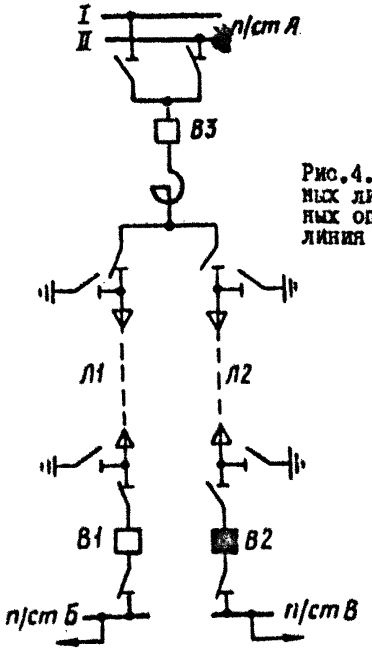


Рис.4. Схема спаренных кабельных линий, находящихся в различных оперативных состояниях: линия Л1 включена, линия Л2 отключена

- отключить выключатель В1 работающей линии Л1 со стороны нагрузки;

- отключить выключатель В3 спаренных линий со стороны питания;

- включить линейные разъединители с обеих сторон включаемой линии Л2;

- включить выключатель В3 спаренных линий со стороны питания;

- включить выключатели В1 и В2 со стороны нагрузки.

3.6.6. Допускается включение или отключение одной из спаренных линий 6-10 кВ линейными разъединителями без отключения выключателя со стороны питания при зарядном токе линии не более предусмотренного § 9.2 Сборника директивных материалов и только при наличии дистанционного управления разъединителями, а также в случае, когда линия оборудована выключателем нагрузки с дистанционным приводом.

3.6.7. Отключение одной из двух спаренных линий, когда обе линии находятся в работе, следует выполнять в следующей последо-

вательности:

а) отключить выключатели обеих линий со стороны нагрузки;

б) отключить выключатель спаренных линий со стороны питания;

в) отключить линейные разъединители с обеих сторон отключаемой линии;

г) включить выключатель спаренных линий со стороны питания;

д) включить выключатель остающейся в работе линии со стороны нагрузки.

3.6.8. Последовательность операций и действий персонала при включении и отключении транзитной линии, с одной из сторон которой отсутствует выключатель:

Включение линии Л1 (см. рис. 2):

На подстанции А:

- включить линейные разъединители, а затем выключатель линии Л1 (линия Л1 опробуется напряжением);

- проверить наличие напряжения на всех фазах ввода линии Л1;

- отключить выключатель линии Л1, проверить его положение и снять оперативный ток с привода выключателя.

На подстанции Б:

- проверить отсутствие напряжения на вводе линии Л1;

- включить линейные разъединители линии Л1 - на линию Л1 подается напряжение (см. п.3.1.10).

На подстанции А:

- подать оперативный ток на привод выключателя и включить выключатель линии Л1.

Отключение линии Л1:

На подстанции А:

- отключить выключатель и линейные разъединители линии Л1.

На подстанции Б:

- отключить линейные разъединители линии Л1.

В случае управления выключателями подстанции А по каналам ТУ и включения линии одной ОВБ после опробования линии напряжением согласно п.3 настоящего параграфа оперативный ток с привода отключенного выключателя отключать не обязательно.

3.6.9. Последовательность операций при включении и отключении транзитной линии должна быть следующей:

Включение линии Л1 (рис.5):

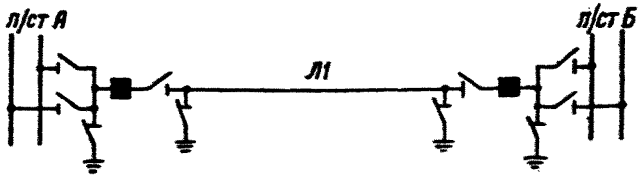


Рис.5. Транзитная линия 110 кВ в отключенном состоянии

На подстанции А:

- отключить заземляющие ножи с развилки шинных разъединителей линии Л1;
- отключить заземляющие ножи с линии Л1;

На подстанции Б:

- отключить заземляющие ножи с развилки шинных разъединителей линии Л1;
- отключить заземляющие ножи с линии Л1;
- включить шинные разъединители линии Л1 на соответствующую систему шин;
- включить линейные разъединители линии Л1.

На подстанции А:

- включить шинные разъединители линии Л1 на соответствующую систему шин;
- включить линейные разъединители линии Л1;
- включить выключатели линии Л1.

На подстанции Б:

- включить выключатель линии Л1;

Отключение линии Л1:

На подстанции А:

- отключить выключатель линии Л1;

На подстанции Б:

- отключить выключатель линии Л1;
- отключить линейные разъединители линии Л1;
- отключить шинные разъединители линии Л1.

На подстанции А:

- отключить линейные разъединители линии Л1;
- проверить отсутствие напряжения на вводе линии Л1;
- включить заземляющие разъединители в сторону линии Л1;
- отключить шинные разъединители линии Л1;
- проверить отсутствие напряжения на развилке шинных разъединителей линии Л1;
- включить заземляющие разъединители в сторону выключателя линии Л1.

На подстанции Б:

- проверить отсутствие напряжения на вводе линии Л1;
- включить заземляющие разъединители в сторону линии Л1;
- проверить отсутствие напряжения на развилке шинных разъединителей линии Л1;
- включить заземляющие разъединители в сторону выключателя линии Л1.

3.6.10. Порядок включения и отключения транзитных линий 110-220 кВ и линий дальних электропередач 330 кВ и выше устанавливается диспетчерскими службами энергосистем, ОДУ (ЦДУ) и указывается в местных инструкциях диспетчеру соответствующей ступени диспетчерского управления.

Диспетчер при включении и отключении транзитных линий и линий дальних электропередач обязан руководствоваться не только указаниями местной инструкции, в которой невозможно заранее предусмотреть все обстоятельства и ситуации, которые могут возникнуть в эксплуатации, но и учитывать фактическое состояние схемы сетей и условия работы электростанций в данный момент, надежность питания отдельных подстанций и участков сети в случае подачи от них напряжения на линию, наличие быстродействующих защит на линии и другие условия.

При включении и отключении линий дальних электропередач должны, как правило, предварительно выполняться режимные мероприятия: регулирование перетоков мощности по линиям, отключение (или включение) устройств системной автоматики (разгрузки электростанции, ограничения перегрузки линии, наброса мощности в аварийных режимах и др.), а также изменение уставок срабатывания автоматических устройств.

4. ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ПРИ ПЕРЕВОДЕ ПРИСОЕДИНЕНИЙ С ОДНОЙ СИСТЕМЫ ШИН НА ДРУГУЮ

4.1. При переводе присоединений с одной системы шин на другую необходимость и последовательность операций с защитой шин электроустановки и устройствами резервирования при отказе выключателей определяется указаниями местных инструкций.

4.2. При переводе присоединений с одной системы шин на другую и необходимости проверки синхронности напряжений в электроустановках, где нет приборов контроля синхронизма, синхронность напряжений систем шин и переводимых присоединений должна подтверждаться диспетчером, отдающим распоряжение о переводе.

4.3. Последовательность операций и действий персонала при переводе всех присоединений, находящихся в работе, с рабочей системы шин на резервную с помощью шиносоединительного выключателя ШСВ следующая:

а) проверить отсутствие напряжения на резервной системе шин;

б) проверить уставки на защитах ШСВ (они должны соответствовать уставкам, указанным в местной инструкции для режима "Опробование") и включить защиты с действием на отключение ШСВ;

в) включить ШСВ и проверить наличие напряжения на резервной системе шин;

г) снять оперативный ток с привода и защит ШСВ;

д) отключить "АПВ шин" (если оно предусмотрено);

е) проверить на месте установки, включен ли ШСВ;

ж) включить шинные разъединители всех переводимых присоединений на резервную систему шин и проверить включенное положение разъединителей;

з) отключить шинные разъединители всех переводимых присоединений от освобождаемой системы шин и проверить отключенное положение разъединителей;

и) переключить питание цепей напряжения защит, автоматики и измерительных приборов на соответствующий трансформатор напряжения, если питание цепей не переключается автоматически;

к) подать оперативный ток на привод и защиты ШСВ;

л) проверить по амперметру отсутствие нагрузки на ШСВ и

отключить ШСВ;

м) проверить отсутствие напряжения на освобожденной системе шин;

н) включить "АПВ шин".

Примечания: 1. Здесь и далее для открытых РУ с большим числом присоединений, шинные разъединители которых имеют электродвигательные приводы с дистанционным управлением, допускается перевод присоединений с одной системы шин на другую поочередно, по отдельным присоединениям. После перевода обязательна визуальная проверка положений шинных разъединителей переведенных присоединений на месте их установки. -2. Последовательность переключений при выводе в резерв систем шин в электроустановках с воздушными выключателями и трансформаторами напряжения серии НКФ, где возможно возникновение феррорезонанса, должна быть указана в местных инструкциях.

4.4. Перевод присоединений с одной системы шин на другую без шиносоединительного выключателя допускается при условии, когда резервная система шин не включена под напряжение и на нее переводятся все находящиеся в работе присоединения.

Последовательность операций и действий персонала при переводе присоединений:

а) проверить наружным осмотром готовность резервной системы шин к включению под напряжение. При этом особое внимание следует обратить на проверку отсутствия на резервной системе шин защитных заземлений, закороток и посторонних предметов;

б) проверить отсутствие напряжения на резервной системе шин;

в) отключить "АПВ шин" (если оно предусмотрено);

г) включить шинные разъединители всех присоединений, находящихся в работе, на резервную систему шин и проверить положение разъединителей;

д) переключить питание цепей напряжения защит, автоматики и измерительных приборов на соответствующий трансформатор напряжения, если питание не переключается автоматически;

е) отключить шинные разъединители всех переводимых присоединений от освобождаемой системы шин и проверить положение разъединителей;

ж) проверить по вольтметрам отсутствие напряжения на освобожденной системе шин;

з) включить "АПВ шин".

Примечание. Наряду с наружным осмотром резервной системы шин, она, в случае необходимости, может быть опробована напряжением, подаваемым от смежной подстанции по одной из линий, которую следует предварительно переключить (с отключением!) на опробуемую систему шин.

Непосредственно перед опробованием резервной системы шин напряжением необходимо отключить ДЗШ или вывести токовые цепи трансформаторов тока линии, по которой будет подаваться напряжение на шины, из схемы ДЗШ, а на смежной подстанции ввести ускорение резервных защит.

4.5. Последовательность операций и действий персонала при переводе всех присоединений, находящихся в работе, с одной системы шин на другую с помощью шиносоединительного выключателя в электроустановках с фиксированным распределением присоединений по системам шин:

а) включить ШСВ (если он был отключен);

б) УРОВ и защиту шин перевести в режим работы с нарушением фиксации;

в) снять оперативный ток с привода и защит ШСВ;

г) отключить "АПВ шин" (если оно предусмотрено);

д) проверить на месте, включен ли ШСВ;

е) включить шинные разъединители всех переводимых присоединений на ту систему шин, которая должна оставаться в работе, и проверить положение разъединителей;

ж) отключить шинные разъединители всех переводимых присоединений от освобождаемой системы шин и проверить положение разъединителей;

з) переключить питание цепей напряжения защит, автоматики и измерительных приборов на трансформатор напряжения той системы шин, которая должна оставаться в работе, если питание не переключается автоматически;

и) подать оперативный ток на привод и защиты ШСВ;

к) проверить по амперметру отсутствие нагрузки на ШСВ и отключить его;

л) проверить по вольтметрам отсутствие напряжения на освобожденной системе шин.

4.6. Перевод части (двух-трех) присоединений с одной системы шин на другую в электроустановках с фиксированным распределением присоединений допускается выполнять поочередно, по отдель-

ным присоединениям. При этом перед каждой операцией отключения шинных разъединителей следует проверять, включены ли шинные разъединители присоединения на другую систему шин. После выполнения операции включения или отключения шинных разъединителей необходимо визуально проверять их положение.

4.7. Переключение части присоединений с одной системы шин на другую без шиносоединительного выключателя при раздельной работе систем шин возможно только с предварительным отключением переключаемых присоединений. При переключениях генераторов необходима их синхронизация. Синхронность напряжений должна проверяться при переключении присоединений, на которых после их отключения возможно появление несинхронных напряжений.

Последовательность операций и действий персонала при переключении присоединения с одной системы шин на другую без шиносоединительного выключателя следующая:

а) проверить допустимость режима, который установится после отключения присоединения для переключения его на другую систему шин;

б) отключить выключатель присоединения;

в) отключить "АПВ шин";

г) проверить на месте, отключен ли выключатель переключаемого присоединения;

д) отключить шинные разъединители переключаемого присоединения и проверить положение разъединителей;

е) включить шинные разъединители переключаемого присоединения на ту систему шин, на которую оно должно работать; проверить положение разъединителей;

ж) в соответствии с местной инструкцией выполнить необходимые операции с устройствами релейной защиты, автоматики, измерительными приборами, в том числе с УРОВ, защитой шин, "АПВ шин" (при необходимости перевести УРОВ и защиту шин в режим "с нарушением фиксации");

з) произвести синхронизацию, если она требуется, и включить выключатель присоединения, проверить по амперметру наличие нагрузки;

и) при необходимости отключить и привести в соответствие со схемой первичных соединений защиту шин и УРОВ, защиту шин

проверить под нагрузкой и включить в работу, включить УРОВ и "АПВ шин".

4.8. Последовательность операций и действий персонала при переводе части или всех присоединений с одной системы шин на другую без шиносоединительного выключателя в электроустановках, где часть присоединений имеет по два выключателя на цепь (рис.6) и имеется присоединение с дистанционным управлением шинными разъединителями[1]:

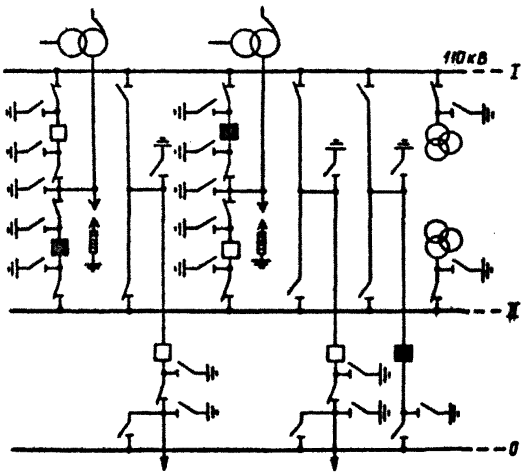


Рис. 6. Схема электроустановки 220 кВ с двумя раздельно работающими системами шин и частью присоединений с двумя выключателями на цепь перед выполнением операций по переводу присоединений с одной системы шин на другую

[1]Присоединение, шинные разъединители которого оборудованы приводами с дистанционным управлением, в дальнейшем именуется базисным. Наиболее часто в качестве базисного присоединения используется присоединение обходного выключателя.

а) включить вторые выключатели двух-трех присоединений, имеющих по два выключателя на цепь, и по амперметрам проверить распределение тока нагрузки по включенным выключателям;

б) защиту шин перевести в режим работы "с нарушением фиксации";

в) отключить "АПВ шин";

г) включить дистанционно со щита управления шинные разъединители базисного присоединения на обе системы шин;

д) снять оперативный ток с приводов шинных разъединителей I и II систем шин базисного присоединения; проверить положение шинных разъединителей на месте их установки;

е) включить дистанционно или вручную разъединители переводимых присоединений на другую систему шин и проверить положение разъединителей;

ж) отключить шинные разъединители переводимых присоединений от той системы шин, на которую они были включены до переключения; проверить положение разъединителей;

з) проверить наличие напряжения на устройствах релейной защиты и автоматики переведенных присоединений (или переключить цепи напряжения на соответствующий трансформатор напряжения в случае их ручного переключения);

и) подать оперативный ток на приводы шинных разъединителей I и II систем шин базисного присоединения;

к) отключить дистанционно со щита управления шинные разъединители обеих систем шин базисного присоединения;

л) отключить согласно принятой фиксации вторые выключатели присоединений, имеющих по два выключателя на цепь;

м) отключить устройство резервирования при отказе выключателей и защиту шин, если новая фиксация присоединений по шинам предусматривается на длительное время;

н) переключить токовые и оперативные цепи переведенных присоединений на соответствующие комплекты защиты шин (если с одной системы шин на другую переводилась часть присоединений), произвести переключение цепей УРОВ. Проверить защиту шин под нагрузкой и включить в работу по нормальной схеме. Включить УРОВ и АПВ шин.

4.9. В электроустановках с одной секционированной и резервной системами шин перевод присоединений с одной секции шин на

другую при замкнутой реакторной связи между секциями выполняется переключением присоединений с секции на резервную систему шин, которая затем соединяется с помощью ШСВ с другой секцией шин.

Последовательность операций и действий персонала при переводе линии Л1, питающейся от I-й секции шин (рис. 7), на питание от 2-й секции шин:

а) проверить отсутствие напряжения на резервной системе шин;

б) проверить, включены ли защиты ШСВ I-й секции с уставками согласно местной инструкции;

в) включить ШСВ I-й секции и проверить по вольтметрам наличие напряжения на резервной системе шин;

г) в зону действия ДЗШ первой секции ввести резервную систему шин;

д) снять оперативный ток с привода и защит ШСВ I-й секции;

е) проверить на месте положение ШСВ I-й секции;

ж) включить шинные разъединители переводимой линии Л1 на резервную систему шин и проверить положение разъединителей;

з) отключить шинные разъединители линии Л1 от I-й секции шин и проверить положение разъединителей;

и) перевести цепи напряжения защит, автоматики и измерительных приборов линии Л1 на питание от трансформатора напряжения резервной системы шин;

к) включить ШСВ 2-й секций; проверить по приборам наличие нагрузки на выключателе;

л) в зону действия ДЗШ 2-й секции ввести резервную систему шин;

м) снять оперативный ток с привода и защит ШСВ 2-й секции;

н) подать оперативный ток на привод и защиты ШСВ I-й секции;

о) отключить ШСВ I-й секции и по приборам проверить отсутствие на нем нагрузки;

п) отключить ДЗШ, вывести резервную систему шин из зоны действия ДЗШ I-й секции; перевести цепи линии Л1 в комплект ДЗШ 2-й секции, ДЗШ проверить под нагрузкой и включить в работу.

4.10. Последовательность операций и действий персонала при переводе всех присоединений с одной из секций шин (например, со 2-й секции шин) на резервную систему шин без шиносоединительного выключателя (ШСВ 2-й секции находится в ремонте) с сохранением в

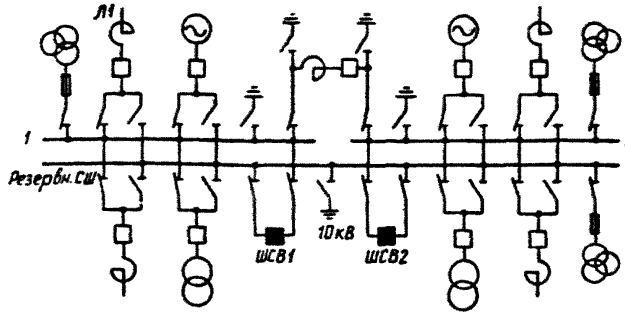


Рис. 7. Схема электроустановки 10 кВ с включенной реакторной связью между секциями перед выполнением операций по переводу линии Л1, питающейся от 1-й секции шин, на питание от 2-й секции шин

работе межсекционной реакторной связи в схемах, имеющих секционный реактор с двумя развилками шинных разъединителей (рис. 8):

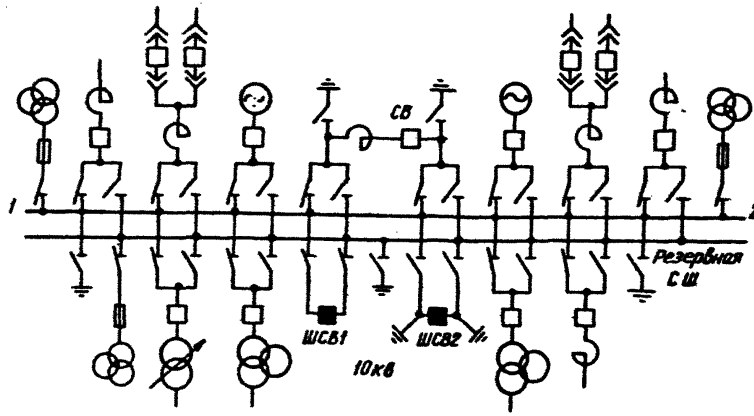


Рис. 8. Схема электроустановки 10 кВ к началу выполнения операций по переводу всех присоединений со 2-й секции на резервную систему шин без шиносоединительного выключателя с сохранением в работе межсекционной реакторной связи

а) проверить отсутствие напряжения на резервной системе шин;

б) проверить, включены ли защиты на ШСВ I-й секции с уставками согласно местной инструкции;

в) включить ШСВ I-й секции (резервная система шин опробуется напряжением от I-й секции шин);

г) отключить ШСВ I-й секции и проверить, что напряжение на резервной системе шин отсутствует;

д) включить шинные разъединители секционного выключателя со стороны 2-й секции шин на резервную систему шин и проверить положение разъединителей;

е) включить шинные разъединители всех работающих присоединений 2-й секции шин на резервную систему шин и проверить положение разъединителей;

ж) отключить шинные разъединители всех работающих присоединений от 2-й секции шин, кроме шинных разъединителей секционного выключателя, проверить отключенное положение разъединителей;

з) перевести цепи напряжения защит, автоматики и измерительных приборов, питающихся от трансформатора напряжения 2-й секции шин, на питание от трансформатора напряжения резервной системы шин;

и) отключить шинные разъединители секционного выключателя от 2-й секции шин, проверить отключенное положение разъединителей;

к) проверить по вольтметрам отсутствие напряжения на 2-й секции шин.

4.II. Запрещается в схемах электроустановок, где секции шин нормально замкнуты через межсекционный реактор, шунтирование и расшунтирование межсекционного реактора разводками шинных разъединителей присоединений. Эти операции рассматриваются как операции, проводимые под нагрузкой.

5. ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ПРИ ВЫВОДЕ ОБОРУДОВАНИЯ В РЕМОНТ И ПРИ ВВОДЕ ЕГО В РАБОТУ ПОСЛЕ РЕМОНТА

5.1. Последовательность операций и проверочных действий персонала при выводе в ремонт системы шин, находящейся в состоянии резерва (ШСВ отключен):

а) повесить на ключе управления ШСВ плакат "Не включать - работают люди";

б) проверить на месте, отключен ли ШСВ, отключить его шинные разъединители от резервной системы шин и проверить их положение.

При необходимости отключить шинные разъединители рабочей системы шин ШСВ и проверить их положение;

в) снять предохранители (или отключить автоматические выключатели) с низшей стороны трансформатора напряжения резервной системы шин, запереть шкаф, где установлены предохранители (автоматические выключатели) и повесить плакат "Не включать - работают люди";

г) отключить шинные разъединители трансформатора напряжения резервной системы шин и проверить положение разъединителей;

д) проверить, отключены ли шинные разъединители всех присоединений от выводимой в ремонт системы шин и запереть приводы разъединителей на замок. На проводах отключенных разъединителей повесить плакаты "Не включать - работают люди";

е) проверить отсутствие напряжения на токопроводящих частях, где должны быть наложены заземления. Включить заземляющие ножи или наложить переносные заземления там, где нет стационарных заземляющих ножей;

ж) выполнить другие технические мероприятия, обеспечивающие безопасное производство работ (установить ограждения, повесить соответствующие плакаты на рабочем месте).

5.2. Перед вводом в работу системы шин после ремонта оперативный персонал обязан осмотреть место работ, проверить в каком положении находятся (оставлены ремонтным персоналом) шинные разъединители присоединений, прошедших ремонт; убедиться в отсутствии людей, а также посторонних предметов на оборудовании.

Последовательность операций и действий персонала при вводе в работу системы шин:

а) отключить заземляющие ножи и проверить их положение (снять переносные заземления и разместить их в местах хранения);

б) проверить сопротивление изоляции шин мегаомметром (если в этом есть необходимость);

в) удалить замки с приводов шинных разъединителей, снять временные ограждения и плакаты, вывешенные на месте работ. Установить постоянные ограждения, если их снимали. Снять плакаты с ключей управления и приводов коммутационных аппаратов, вывешенные до начала работ;

г) включить разъединители трансформатора напряжения вводимой в работу системы шин и установить предохранители (включить автоматические выключатели) со стороны низшего напряжения;

д) включить разъединители ШСВ;

е) проверить уставки на защитах ШСВ и включить защиты. Подать оперативный ток на привод ШСВ, если он был отключен;

ж) включить ШСВ и проверить, имеется ли напряжение на опробуемой системе шин;

з) восстановить нормальную схему электроустановки.

5.3. Последовательность операций и действий персонала при выводе в ремонт секции КРУ собственных нужд электростанции:

а) отключить и проверить положение всех рубильников и автоматов со стороны низшего напряжения трансформаторов, питающихся от выводимой в ремонт секции КРУ. На рубильниках и автоматах повесить плакаты "Не включать - работают люди";

б) отключить выключатели присоединений, питающихся от данной секции. На ключах управления повесить плакаты "Не включать - работают люди";

в) отключить АВР секции;

г) отключить выключатели рабочего источника (трансформатора), питающего секцию. На ключе управления выключателя повесить плакат "Не включать - работают люди";

д) проверить отключенное положение выключателей и переместить в ремонтное положение тележки выключателей всех присоединений, по которым возможна подача напряжения к месту работ (рабочего и резервного источников питания, секционного выключателя и р.);

е) переместить в ремонтное положение тележку-разъединители присоединения секционного выключателя и на дверцах ячейки повесить плакат "Не включать - работают люди";

ж) переместить в ремонтное положение тележку трансформатора напряжения и на дверцах ячейки повесить плакат "Не включать - работают люди". При стационарном исполнении трансформатор напряжения отключается предохранителями (рубильниками, автоматическими выключателями) со стороны низшего напряжения и разъединителями со стороны высшего напряжения;

з) запереть на замок дверцы шкафов выключателей и автоматические шторки отсеков в шкафах присоединений рабочего и резервного источников питания, а также тех присоединений, в шкафах которых разъединяющие контакты могут оказаться под напряжением. На дверцах ячеек повесить плакаты "Стой - высокое напряжение".

Ключи от замков дежурный обязан держать у себя и во время производства работ никому их не выдавать.

Наложение заземлений, ограждение места работ и вывешивание плакатов производятся в зависимости от заданных условий работ в соответствии с требованиями ПТБ.

5.4. Перед вводом в работу секции КРУ после ремонта оперативный персонал обязан осмотреть место работ, убедиться в отсутствии людей, а также посторонних предметов на оборудовании.

Последовательность операций и действий персонала при вводе в работу секции КРУ:

а) отключить заземляющие ножи, снять переносные заземления и разместить их в местах хранения;

б) проверить сопротивление изоляции шин мегаомметром, если это необходимо;

в) удалить временные ограждения рабочих мест и плакаты. Установить постоянное ограждение (если его снимали). Снять плакаты с ячеек и ключей управления коммутационных аппаратов;

г) при отключенном положении аппарата переместить в рабочее положение:

- тележку-разъединитель присоединения секционного выключателя;
- тележку секционного выключателя;
- тележки выключателей всех вводимых в работу присоедине-

ний и резервного источника питания;

д) переместить в рабочее положение тележку трансформатора напряжения (или при стационарном исполнении включить разъединители и установить предохранители с низшей стороны трансформатора напряжения).

В рабочем положении тележек проверить правильность их фиксации в корпусах шкафов и надежность установки штепсельных разъемов цепей вторичной коммутации;

е) включить выключатель рабочего источника, питающего секцию; проверить по приборам наличие напряжения на шинах секции;

ж) включить АВР секции;

з) включить выключатели присоединений, питающихся от данной секции шин.

5.5. Из-за недостаточной обозреваемости оборудования и разъемных контактных соединений в шкафах КРУ персонал при выполнении операций с аппаратами и подготовке рабочих мест обязан следить за работой блокировочных устройств КРУ. При обнаружении каких-либо неисправностей в работе блокировочных устройств он должен действовать согласно п. 3.4.5 настоящей Инструкции.

Категорически запрещается самовольное деблокирование аппаратов, отвинчивание съемных деталей шкафов, открывание автоматических шторок, закрывающих части установки, находящиеся под напряжением.

5.6. Последовательность операций и действий персонала при выводе в ремонт трансформатора 6/0,4 кВ собственных нужд электростанции:

а) отключить защиту минимального напряжения выводимого в ремонт трансформатора;

б) отключить АВР резервного трансформатора (резервного источника питания);

в) включить выключатель и автоматические выключатели резервного источника питания секций собственных нужд 0,4 кВ и проверить по приборам наличие нагрузки на резервном источнике питания;

г) отключить автоматические выключатели 0,4 кВ выводимого в ремонт трансформатора и повесить плакаты "Не включать - работают люди";

д) отключить выключатель на стороне 6 кВ трансформатора и

на ключе управления повесить плакат "Не включать - работают люди";

е) проверить положение автоматических выключателей 0,4 кВ трансформатора, отключить рубильники и запереть их приводы на замок, вывесить плакаты "Не включать - работают люди";

ж) проверить положение выключателя 6 кВ трансформатора и переместить тележку выключателя в ремонтное положение; запереть на замок дверцы шкафа и повесить плакат "Не включать - работают люди";

з) проверить отсутствие напряжения и установить заземления на выводах трансформатора со стороны высшего и низшего напряжений; оградить рабочее место и вывесить плакаты в соответствии с требованиями ПТБ.

5.7. Включение в работу после ремонта трансформатора напряжением 6/0,4 кВ собственных нужд электростанции производится по окончании работ и осмотра персоналом места работ.

Последовательность операций и действий персонала при вводе в работу трансформатора:

а) снять все установленные на присоединении трансформатора заземления, переносные заземления разместить в местах хранения;

б) проверить сопротивление изоляции отключенного трансформатора мегаомметром, если это необходимо;

в) удалить временные ограждения и плакаты; установить постоянные ограждения; снять плакаты с приводов и ключей управления коммутационных аппаратов;

г) проверить отключенное положение выключателя трансформатора со стороны 6 кВ и переместить тележку выключателя в рабочее положение.

В рабочем положении тележки проверить правильность ее фиксации в корпусе шкафа и надежность установки штепсельных разъемов цепей вторичной коммутации;

д) проверить отключенное положение автоматических выключателей 0,4 кВ и включить рубильники, проверить их положение;

е) включить выключатель 6 кВ трансформатора;

ж) включить автоматические выключатели 0,4 кВ трансформатора;

з) проверить по приборам наличие нагрузки на трансформаторе;

и) отключить автоматические выключатели и выключатель резервного источника питания;

к) включить АВР резервного источника питания;

л) включить защиту минимального напряжения трансформатора.

5.8. Последовательность операций и действий персонала при выводе в ремонт трансформатора (например, Т1) на двухтрансформаторной подстанции (рис. 9):

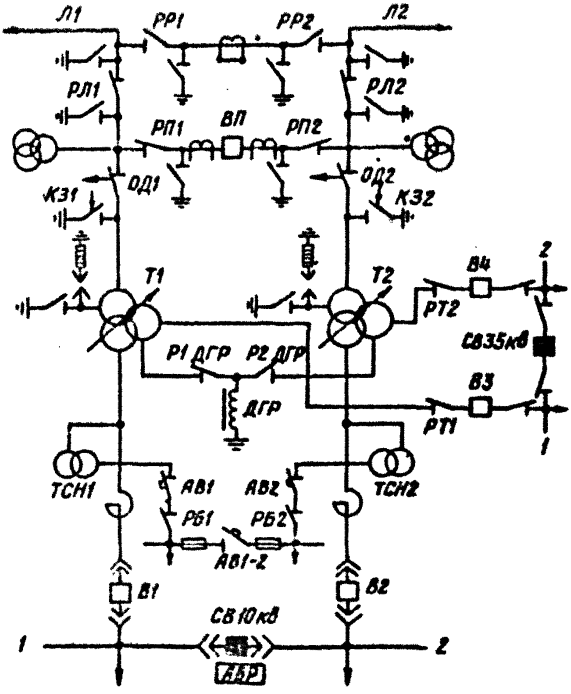


Рис. 9. Схема двухтрансформаторной подстанции 220 кВ с выключателем в перемычке и отделителями в цепях трансформаторов в нормальном режиме работы

а) уточнить значение нагрузки на остающемся в работе трансформаторе Т2, если трансформатор Т1 будет отключен;

б) перевести питание собственных нужд подстанции с трансформатора ТСН1 на трансформатор ТСН2 (отключить автоматический выключатель АВ1, при этом должен включиться автоматический выключатель АВ1-2);

в) отключить рубильник РБ1 трансформатора ТСН1, запереть на замок рукоятку рубильника, повесить плакат "Не включать - работают люди";

г) проверить, нет ли замыкания фазы на землю в сети 35 кВ, отключить разъединитель Р1 ДГР и включить разъединитель Р2 ДГР;

д) переключить АРКТ трансформаторов Т1 и Т2 с автоматического на дистанционное управление;

е) дистанционно перевести РПН трансформатора Т1 в положение, одинаковое с положением РПН трансформатора Т2;

ж) отключить АВР секционного выключателя СВ 10 кВ и включить этот выключатель, проверить наличие на нем нагрузки;

з) включить секционный выключатель СВ 35 кВ и проверить наличие на нем нагрузки;

и) отключить выключатели В1 и В3 трансформатора Т1, на ключах управления повесить плакаты "Не включать - работают люди";

к) проверить значение нагрузки на трансформаторе Т2;

л) переключить АРКТ трансформатора Т2 с дистанционного на автоматическое управление;

м) дистанционно перевести РПН трансформатора Т1 в положение, соответствующее режиму его номинального возбуждения (или невозбуждения);

н) проверить, отключен ли выключатель В1 трансформатора Т1, переместить тележку выключателя В1 в ремонтное положение, повесить плакат "Не включать - работают люди";

о) проверить отключен ли выключатель В3 трансформатора Т1;

п) включить заземляющий разъединитель в нейтрали трансформатора Т1;

р) отключить (дистанционно) отделители ОД1 трансформатора Т1, проверить полнофазность отключения ножей отделителей, запереть на замок привод отделителей и на приводе повесить плакат "Не включать - работают люди";

с) отключить газовую и технологические защиты трансформатора ТІ;

т) при отключенном выключателе ВЗ отключить трансформаторные разъединители РТІ, проверить положение разъединителей, запереть на замок привод разъединителей и на привод повесить плакат "Не включать - работают люди";

у) перед наложением заземлений на присоединении трансформатора ТІ проверить отсутствие напряжения на токопроводящих частях и в зависимости от характера работ наложить заземления со стороны высшего, среднего и низшего напряжений трансформатора ТІ, а также на выводах трансформатора собственных нужд ТСНІ.

Ограждение места работ и вывешивание плакатов произвести в соответствии с требованиями ПТБ.

5.9. Последовательность операций и действий персонала при вводе в работу после ремонта трансформатора ТІ на двухтрансформаторной подстанции (см.рис. 9):

а) произвести осмотр места работ, проверить, нет ли посторонних предметов на оборудовании;

б) снять все установленные на присоединениях трансформаторов ТІ и ТСНІ переносные заземления и разместить их в местах хранения;

в) удалить временные ограждения и плакаты, вывешенные на месте работ; снять плакаты с приводов и ключей управления коммутационных аппаратов трансформаторов ТІ и ТСНІ;

г) проверить:

- отключен ли короткозамыкатель КЗІ;
- включен ли разъединитель в нейтрали трансформатора ТІ;
- находится ли РПН трансформатора ТІ в положении, соответствующем режиму номинального возбуждения или невозбуждения;
- переведен ли АРКТ трансформатора ТІ на дистанционное управление;

д) переместить тележку выключателя ВІ в контрольное положение; установить штепсельные разъемы цепей вторичной коммутации;

е) включить газовую и технологические защиты трансформатора ТІ;

ж) включить отделители ОДІ трансформатора ТІ и проверить их полнофазное включение;

з) отключить заземляющий разъединитель в нейтрали трансформатора Т1;

и) проверить, отключен ли выключатель В3, и включить трансформаторные разъединители РТ1 трансформатора Т1, проверить положение разъединителей;

к) проверить, отключен ли выключатель В1, и вкатить тележку с выключателем в рабочее положение;

л) переключить АРКТ работающего трансформатора Т2 с автоматического на дистанционное управление;

м) дистанционно перевести РПН трансформатора Т1 в положение, одинаковое с положением РПН трансформатора Т2;

н) включить выключатели В3 и В1 трансформатора Т1 и проверить нагрузку;

о) отключить секционный выключатель СВ 35 кВ;

п) отключить секционный выключатель СВ 10 кВ и включить АВР СВ 10 кВ;

р) переключить АРКТ трансформаторов Т1 и Т2 с дистанционного на автоматическое управление;

с) включить рубильник РБ1 трансформатора ТСН1 и восстановить нормальную схему питания собственных нужд подстанции;

т) проверить, нет ли замыкания фазы на землю в сети 35 кВ, отключить разъединитель Р2 ДГР и включить разъединитель Р1 ДГР.

5.10. Последовательность операций и действий персонала при выводе в ремонт линии электропередачи Л1 при полуторной схеме электрических соединений с воздушными выключателями (рис. 10). Все действия оперативного персонала обоих концов линии координируются диспетчером и выполняются только по его распоряжению:

а) проверить, допустимо ли отключение по нагрузке и схеме РУ линии Л1; выполнить необходимые режимные мероприятия, в том числе операции с устройствами противоаварийной системной автоматики;

б) отключить выключатели В50 и В51 и проверить отсутствие нагрузки;

в) вывесить на ключах управления выключателей плакаты "Не включать - работают люди";

г) проверить на месте положение выключателей В50 и В51;

д) отключить линейные разъединители РВЛ1 и проверить их по-

ложение; запереть на замок привод разъединителей; снять предохранители (отключить автоматические выключатели) в оперативных цепях приводов разъединителей РВЛ1; отключить силовые цепи приводов управляемых разъединителей;

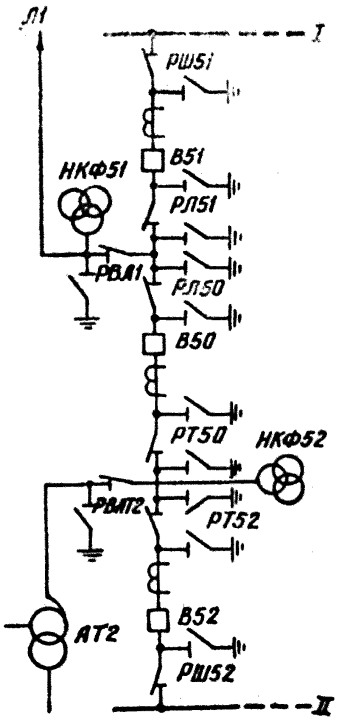


Рис.IO. Часть схемы электроустановки 500 кВ к началу выполнения операций по выводу в ремонт оборудования присоединений, включенных по полуторной схеме

е) снять предохранители (отключить рубильники, автоматические выключатели) со стороны обмоток низшего напряжения трансформатора напряжения НКФ5I;

ж) включить заземляющие ножи у разъединителей РВЛI в сторону линии Л1 и проверить их положение;

з) вывесить на приводе разъединителей РВЛI плакат "Не включать - работа на линии" ("Не включать - работают люди");

и) снять плакаты "Не включать - работают люди" с ключей управления и включить выключатели В5I и В50; проверить по приборам нагрузку на выключателях.

5.II. Последовательность операций и действий персонала при вводе в работу после ремонта линии электропередачи Л1 (см.рис.IO):

а) проверить, допустимо ли проведение операций по включению линии Л1, выполнить необходимые режимные мероприятия, в том числе операции с устройствами противоаварийной системной автома-

тики;

б) отключить заземляющие ножи у разъединителей РВЛ1 со стороны линии Л1 и проверить их отключенное положение;

в) установить предохранители (включить рубильники, автоматические выключатели) со стороны обмоток низшего напряжения трансформатора напряжения НКФ51;

г) отключить выключатели В50 и В51 и проверить отсутствие нагрузки;

д) вывесить на ключах управления выключателей плакаты "Не включать - работают люди";

е) проверить на месте отключения положение выключателей В50 и В51;

ж) снять плакат "Не включать - работа на линии" ("Не включать - работают люди") с привода разъединителей РВЛ1;

з) снять замок с привода разъединителей РВЛ1, установить предохранители (включить автоматические выключатели) в оперативных цепях привода разъединителей; подать напряжение на силовые цепи привода разъединителей; включить разъединители РВЛ1 и проверить их положение;

и) снять плакаты "Не включать - работают люди" с ключей управления и включить выключатели В51 и В50, проверить нагрузку на выключателях;

к) выполнить необходимые режимные мероприятия, в том числе с устройствами системной автоматики, предусмотренные диспетчерскими программами переключений.

5.12. При подключении трансформатора к узлу полуторной схемы (например, узлу присоединения автотрансформатора АТ2 на рис.10) напряжения серии НКФ без разъединителей, операции и действия персонала по выводу в ремонт автотрансформатора АТ2 должны выполняться в следующей последовательности:

а) проверить допустимость отключения автотрансформатора АТ2 по нагрузке и схеме РУ;

б) отключить выключатели обмоток низшего и среднего напряжений автотрансформатора АТ2; проверить отсутствие нагрузки на выключателях;

в) отключить выключатели В50 и В52; проверить отсутствие нагрузки на выключателях;

г) вывесить на ключах управления выключателей плакаты "Не включать - работают люди";

д) проверить на месте положение выключателей низшего и среднего напряжений и отключить разъединители со стороны низшего и среднего напряжений автотрансформатора АТ2; на приводах разъединителей повесить плакаты "Не включать - работают люди";

е) проверить на месте, отключены ли выключатели В50 и В52;

ж) отключить разъединители РТ50 и РТ52 и проверить их положение;

з) отключить разъединители РВАТ2 и проверить их положение; запереть на замок приводы разъединителей; снять предохранители (отключить автоматические выключатели) в оперативных цепях привода разъединителей РВАТ2; отключить силовые цепи привода разъединителей; на приводе разъединителей повесить плакат "Не включать-работают люди";

и) убедиться в отсутствии напряжения на токопроводящих частях и включить заземляющие ножи у разъединителей РВАТ2 в сторону автотрансформатора АТ2, проверить их положение;

к) снять плакаты "Не включать - работают люди" с ключа управления выключателя В52, деблокировать[1] разъединители РТ52 с выключателем В52;

л) включить выключатель В52 и проверить его положение на месте;

м) включить разъединители РТ52 и проверить их положение;

н) восстановить блокировку разъединителей РТ52 с выключателем В52;

о) проверить отключенное положение выключателя В50, включить разъединители РТ50 и проверить их положение;

п) снять плакат "Не включать - работают люди" с ключа управления и включить выключатель В50; проверить нагрузку на выключателях В50 и В52.

---

[1] Если в РУ установлены выключатели без конденсаторов, шунтирующих контактные разрывы (масляные, элегазовые и др.), то при подключенных к узлам схемы трансформаторах напряжения серии НКФ деблокирование разъединителей с выключателями не требуется, оперативные действия выполняются в обычной последовательности.

Все последующие оперативные действия по завершению вывода в ремонт автотрансформатора АТ2 выполняются обычным порядком в зависимости от характера намечаемых работ и в соответствии с требованиями ПТБ.

5.13. Последовательность операций и действий персонала при вводе в работу после ремонта автотрансформатора АТ2 при жестко подключенном к узлу схемы трансформаторе напряжения серии НКФ (см.рис. 10):

а) произвести осмотр места работ, проверить, нет ли посторонних предметов на оборудовании;

б) отключить заземляющие ножи, снять все переносные заземления с присоединения автотрансформатора АТ2, переносные заземления разместить в местах хранения; удалить временные ограждения и плакаты на месте работ;

в) отключить выключатель В50 и проверить отсутствие на нем нагрузки; на ключе управления повесить плакат "Не включать - работают люди";

г) проверить отключенное положение выключателя В50 и отключить разъединители РТ50, проверить положение разъединителей;

д) деблокировать разъединители РТ52 с выключателем В52, отключить разъединители РТ52 и проверить их положение;

е) отключить выключатель В52, на ключе управления повесить плакат "Не включать - работают люди";

ж) восстановить блокировку разъединителей РТ52 с выключателем В52;

з) проверить на месте отключенное положение выключателей низшего и среднего напряжений, снять плакаты "Не включать - работают люди" с приводов разъединителей и включить разъединители со стороны низшего и среднего напряжений автотрансформатора АТ2;

и) отпереть привод разъединителей РВАТ2, установить предохранители (включить автоматические выключатели) в оперативных цепях привода разъединителей; подать напряжение на силовые цепи привода разъединителей; снять плакаты "Не включать - работают люди" и включить разъединители РВАТ2, проверить положение разъединителей;

к) проверить отключенное положение выключателей В50 и В52, включить разъединители РТ50 и РТ52, проверить положение разъеди-

нителей;

л) снять плакаты "Не включать – работают люди" с ключей управления и включить выключатели В52 и В50, проверить нагрузку на выключателях;

м) снять плакаты с ключей управления выключателей и включить выключатели среднего и низшего напряжений автотрансформатора АТ2, проверить нагрузку на выключателях.

6. СПОСОБЫ ВЫВОДА В РЕМОНТ И ВВОДА В РАБОТУ ПОСЛЕ РЕМОНТА ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ

6.1. Вывод в ремонт выключателей присоединений в зависимости от схемы электроустановки может быть осуществлен:

а) при любой схеме электроустановки с одним выключателем на цепь – отключением присоединения на все время ремонта выключателя, если это допустимо по режиму работы электроустановки и сети;

б) при схеме с двумя системами шин и одним выключателем на цепь – заменой выключателя присоединения шиносоединительным выключателем;

в) при схеме с двумя рабочими и обходной системой шин с одним выключателем на цепь – заменой выключателя присоединения обходным выключателем;

г) при схеме с двумя выключателями на цепь, многоугольника и полуторной – отключением выводимого в ремонт выключателя присоединения и выводом его из схемы с помощью разъединителей;

д) при схеме мостика с выключателем и ремонтной перемычкой на разъединителях для ремонта секционного выключателя – включением в работу перемычки на разъединителях и выводом из схемы секционного выключателя с помощью разъединителей в его цепи.

6.2. При каждом способе вывода в ремонт выключателей последовательность выполнения переключений в главной схеме и в схемах релейной защиты и автоматики должна определяться местными инструкциями (типовыми бланками переключений).

6.3. Основные группы операций при замене выключателя присоединения шиносоединительным выключателем:

а) подготовить схему первичных соединений к переключению устройств релейной защиты и автоматики с выводимого в ремонт

выключателя на ШСВ: включить защиты ШСВ с уставками согласно местной инструкции, включить ШСВ и все присоединения, кроме присоединения, выключатель которого должен выводиться в ремонт, перевести на одну рабочую систему шин; ШСВ оставить включенным;

б) из зоны действия ДЗШ вывести систему шин, на которую осталось включенным присоединение с выводимым в ремонт выключателем; поочередно вывести из работы и переключить устройства релейной защиты и автоматики с трансформаторов тока выводимого в ремонт выключателя на трансформаторы тока ШСВ; защиты проверить под нагрузкой и включить в работу.

Примечание. Перевод защит с трансформаторов тока выводимого в ремонт выключателя на трансформаторы тока ШСВ не обязателен, если защиты ШСВ могут обеспечить полноценную защиту электрической цепи. При этом необходимо внесение изменений лишь в схему защиты шин и проверка защит под нагрузкой;

в) отключить и заземлить в соответствии с требованиями ПТБ электрическую цепь и выводимый в ремонт выключатель; отсоединить соединяющие шины от выводимого в ремонт выключателя (иногда и от линейных разъединителей присоединения); установить вместо выведенного из схемы выключателя специальные перемычки из провода;

г) действие защит присоединения по цепям оперативного тока переключить на ШСВ и опробовать на отключение ШСВ;

д) проверить внешним осмотром правильность установки перемычек (на совпадение фаз); снять защитные заземления, включить шинные разъединители присоединения (если линейные разъединители выведены из схемы) на резервную систему шин; ввести в работу присоединение включением ШСВ.

Схема замены выключателя присоединения ШСВ приведена на рис. II.

6.4. При работе присоединения по схеме рис. II недопустимы никакие переводы присоединений с одной системы шин на другую без соответствующих переключений в токовых цепях защит.

6.5. Основные группы операций при вводе в работу после ремонта выключателя присоединения, включенного в работу с помощью ШСВ (см. рис.II):

а) отключить и заземлить в соответствии с требованиями ПТБ электрическую цепь, выключатель которой должен вводиться в работу;

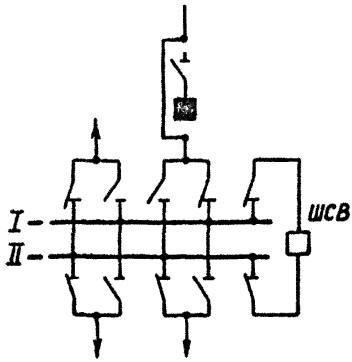


Рис.II. Схема замены выключателя присоединения шиносоединительным выключателем

снять перемычки, установленные вместо выключателя, а вышедший из ремонта выключатель (и линейные разъединители) присоединить к шинам по обычной схеме;

б) действие защит присоединения по цепям оперативного тока переключить на выключатель, вышедший из ремонта, и опробовать защиты на отключение выключателя;

в) на месте работ проверить внешним осмотром правильность присоединения шин к аппаратам (на совпадение фаз); снять защитные заземления, включить линейные и шинные разъединители на резервную систему шин; ввести присоединение в работу включением двух выключателей (вышедшего из ремонта и шиносоединительного);

г) поочередно вывести из работы и переключить устройства релейной защиты и автоматики с трансформаторов тока ШСВ на трансформаторы тока выключателя, вышедшего из ремонта; защиты проверить под нагрузкой и включить в работу;

д) восстановить нормальную схему первичных соединений с распределением присоединений по шинам согласно принятой фиксации; защиту шин перевести в режим работы с фиксацией присоединений.

6.6. Основные группы операций при замене выключателя присоединения обходным выключателем:

а) подготовить схему обходного выключателя для опробования напряжением обходной системы шин от рабочей системы шин, на которую включено присоединение с выводимым в ремонт выключателем;

б) включить обходной выключатель с уставками "опробования" на его защитах; защитой шин, включенной по оперативным цепям на отключение обходного выключателя; включенным пуском УРОВ от защит; проверить наличие напряжения на обходной системе шин;

в) отключить обходной выключатель. Проверить отключенное

положение обходного выключателя и включить на обходную систему шин разъединители присоединения, выключатель которого выводится в ремонт;

г) ввести с помощью испытательных блоков в схему защиты шин цепи трансформаторов тока обходного выключателя как выключателя присоединения; на защитах обходного выключателя выставить уставки, соответствующие уставкам защит данной электрической цепи; отключить быстродействующие защиты (ДФЗ, ДЗЛ и др.) с обеих сторон защищаемой цепи;

д) включить обходной выключатель и проверить на нем нагрузку; отключить выводимый в ремонт выключатель присоединения и проверить отсутствие на нем нагрузки;

е) отключить защиту шин, выполнить необходимые переключения в ее цепях, защиту проверить под нагрузкой и включить в работу;

ж) быстродействующие защиты электрической цепи переключить по токовым цепям на трансформаторы тока обходного выключателя и по оперативным цепям с действием на обходной выключатель; проверить защиты под нагрузкой, включить в работу и опробовать на отключение обходного выключателя с включением его от АПВ;

з) отключить разъединители с обеих сторон выводимого в ремонт выключателя, проверить отсутствие на нем напряжения и включить заземляющие ножи в сторону выключателя.

Схема замены выключателя присоединения (линии Л1) приведена на рис. 12.

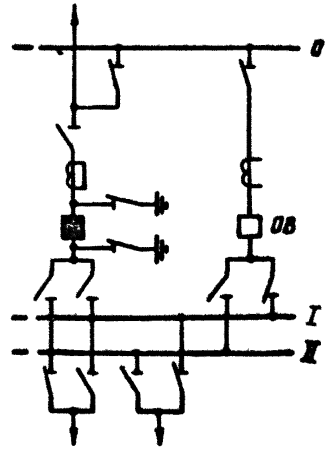


Рис.12. Схема замены выключателя присоединения обходным выключателем

6.7. Основные группы операций при вводе в работу после ремонта выключателя присоединения, включенного в работу с помощью обходного выключателя (см. рис. I2);

а) отключить заземляющие ножи с обеих сторон вводимого в работу выключателя;

б) подключить к трансформаторам тока вводимого в работу выключателя резервные защиты (либо специальные, временно включаемые защиты), соответствующим образом настроенные и проверенные от постороннего источника первичного тока; включить защиты на отключение выключателя;

в) при отключенных шинных разъединителях опробовать напряжением[1] вводимый в работу выключатель;

г) отключить быстродействующие защиты (ДФЗ, ДЗЛ и др.) с обеих сторон защищаемой цепи;

д) с помощью испытательных блоков в схему защиты шин ввести цепи трансформаторов тока вводимого в работу выключателя;

е) проверить отключенное положение вводимого в работу выключателя, включить его шинные разъединители на соответствующую систему шин (и линейные разъединители, если они были отключены);

ж) включить вводимый в работу выключатель и проверить наличие нагрузки отключить обходной выключатель и проверить отсутствие нагрузки;

з) отключить защиту шин и выполнить необходимые переключения в ее цепях, защиту проверить под нагрузкой и включить в работу;

и) быстродействующие защиты электрической цепи переключить по токовым цепям на трансформаторы тока введенного в работу выключателя с действием по оперативным цепям на этот выключатель. Защиты проверить под нагрузкой, включить в работу и опробовать на отключение выключателя с включением его от АПВ. Проверить под нагрузкой резервные защиты цепи и включить их в работу; отключить временные защиты, если их включали;

---

[1] Подача напряжения при опробовании линейных выключателей производится дистанционным включением линейных разъединителей присоединения либо путем кратковременного отключения линии и подачи напряжения на выключатель от смежной подстанции. Выключатели трансформаторов опробуются подачей напряжения на трансформатор со стороны обмоток СН или НН. Операции опробования выключателя напряжением производятся, если в этом есть необходимость.

к) проверить отключенное положение обходного выключателя и отключить разъединители присоединения от обходной системы шин (привести в соответствие с нормальной схемой).

6.8. Основные группы операций при выводе в ремонт выключателя в схеме с двумя рабочими системами шин и двумя выключателями на цепь:

а) отключить выводимый в ремонт выключатель присоединения и проверить отсутствие на нем нагрузки;

б) проверить на месте отключенное положение выводимого в ремонт выключателя и отключить с обеих его сторон разъединители, проверить положение разъединителей;

в) отключить защиту шин и вывести ее схемы, если это необходимо; цепи трансформаторов тока выводимого в ремонт выключателя, защиту проверить под нагрузкой и включить в работу;

г) поочередно отключить защиты электрической цепи, отсоединить их токовые цепи от трансформаторов тока выводимого в ремонт выключателя, отсоединить оперативные цепи защит и автоматики от привода выводимого в ремонт выключателя, сохранив их действие на парный выключатель, оставшийся в работе; защиты проверить под нагрузкой и включить в работу, включить в работу автоматические устройства;

д) проверить по схеме отсутствие напряжения и включить заземляющие ножи в сторону выведенного в ремонт выключателя.

Схема электроустановки с двумя рабочими системами шин и двумя выключателями на цепь после вывода в ремонт выключателя присоединения показана на рис. I3.

6.9. Основные группы операций при вводе в работу после ремонта выключателя присоединения в схеме с двумя рабочими системами шин и двумя выключателями на цепь (см. рис. I3):

а) отключить заземляющие ножи с обеих сторон вводимого в работу выключателя;

б) при отключенных шинных разъединителях вводимый в работу выключатель опробовать напряжением (см. сноску к п 6.7,в);

в) подключить токовые и оперативные цепи резервных защит соответственно к трансформаторам тока и приводу вводимого в работу выключателя; проверить наличие тока в цепях резервных защит; в схему защиты шин ввести цепи от трансформаторов тока вво-

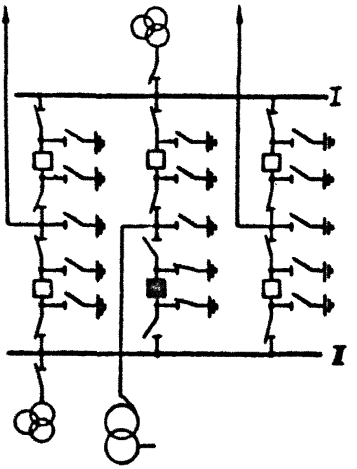


Рис.I3. Схема электроустановки с двумя рабочими системами шин и двумя выключателями на цепь после вывода в ремонт выключателя присоединения

димого в работу выключателя. Перечисленные защиты включить в работу;

г) проверить отключенное положение выключателя и включить его шинные и линейные разъединители;

д) включить выключатель в работу и проверить наличие на нем нагрузки;

е) поочередно отключить защиту шин, основные и резервные защиты электрической цепи, выполнить необходимые переключения в их схемах и проверить защиты под нагрузкой.Защиты включить в работу. Включить в работу автоматические устройства.

6.I0. Основные группы операций при выводе в ремонт выключателя в схеме с полутора выключателями на цепь (см. рис. I0) и четырехугольника (рис. I4):

а) отключить выводимый в ремонт выключатель и проверить отсутствие на нем нагрузки;

б) проверить на месте отключенное положение выводимого в ремонт выключателя и отключить с обеих его сторон разъединители;

в) поочередно отключить устройства релейной защиты и автоматики, токовые цепи которых подключены к исключенным из схемы вместе с выключателем трансформаторам тока, отсоединить цепи за-

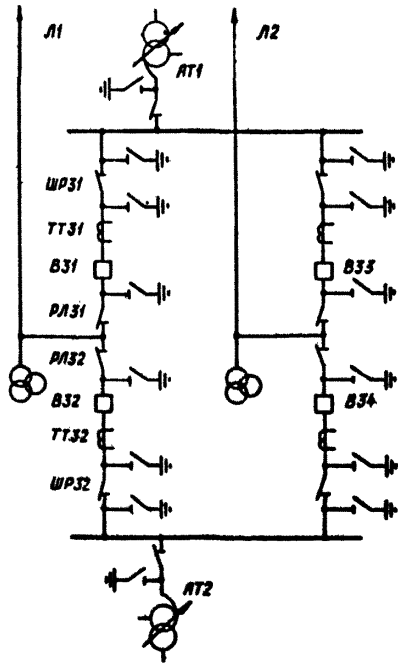


Рис. I4. Распределительное устройство 330 кВ, выполненное по схеме четырехугольника, в нормальном режиме работы

щит и автоматики от этих трансформаторов тока; проверить защиты под нагрузкой и включить в работу с действием на оставшиеся в работе смежные выключатели; включить в работу автоматические устройства;

г) проверить по схеме отсутствие напряжения на выводимом в ремонт выключателе и включить заземляющие ножи в сторону выключателя.

6.II. Основные группы операций при вводе в работу после ремонта выключателя в схемах с полутора выключателями на цепь и четырехугольника (вторичные цепи трансформаторов тока, исключенных из схемы вместе с выведенным в ремонт выключателем, отсоединены от цепей защит и закорочены):

а) отключить заземляющие ножи с обеих сторон вводимого в работу выключателя (например выключателя В3I в схеме четырехугольника, см.рис.I4);

б) к трансформаторам тока ТТ3I подсоединить защиты подставного щитка. Защиты должны быть настроены и проверены от посторон-

него источника первичного тока. Защиты включить и проверить на отключение выключателя В3I;

в) опробовать напряжением вводимый в работу выключатель путем дистанционного включения разъединителей РЛ3I;

г) проверить на месте отключенное положение выключателя В3I и включить разъединители ПР3I;

д) отключить пуск УРОВ, быстродействующую защиту (ДФЗ) и АПВ линии Л1. Подключить их токовые цепи к трансформаторам тока ТТ3I, снять векторную диаграмму токов (без размыкания цепи тока) защиты ДФЗ и дистанционной защиты;

е) включить вводимый в работу выключатель В3I и отключить находящийся с ним в одной цепочке выключатель В32;

ж) поочередно отключить устройства релейной защиты и автоматики, токовые цепи которых должны быть подключены к трансформаторам тока ТТ3I, с помощью испытательных блоков подключить их к указанным трансформаторам тока, проверить под нагрузкой и включить в работу.

Проверить рабочим током быстродействующую защиту линии Л1, включить в работу защиту и пуск УРОВ от нее.

Вывести из работы защиты, смонтированные на подставном щитке;

з) включить выключатель В32;

и) проверить с помощью прибора ВАФ-85 значения и направления токов в токовых цепях защит без их отключения;

к) включить в работу АПВ с действием на выключатель В3I.

6.I2. Основные группы операций при выводе в ремонт секционного выключателя в схеме мостика при наличии ремонтной перемычки на разъединителях (рис. I5):

а) с противоположных сторон линий Л1 и Л2 включить ускорения резервных защит и отключить ДФЗ с обеих сторон линий Л1 и Л2; отключить токовые цепи этих защит от трансформаторов тока, установленных в цепи секционного выключателя, и переключить на трансформаторы тока, установленные в цепи ремонтной перемычки. Ввести взаимный останов передатчиков ДФЗ линий Л1 и Л2 при коротком замыкании на любой из линий;

б) отключить автоматические выключатели (снять предохранители) оперативного тока секционного выключателя;

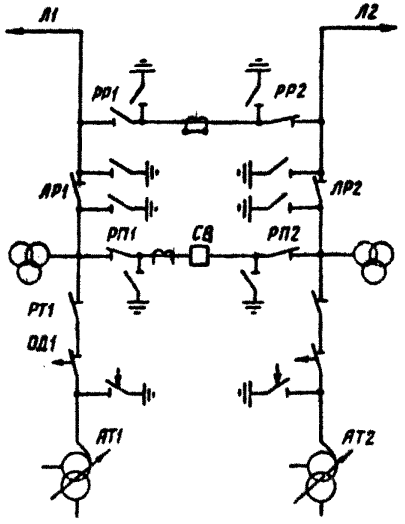


Рис. I5. Подстанция 220 кВ по схеме мостика с секционным выключателем в перемычке и ремонтной перемычкой на разъединителях к началу выполнения операций по выводу в ремонт секционного выключателя

в) проверить на месте включенное положение секционного выключателя и включить разъединители ремонтной перемычки РР1;

г) включить автоматические выключатели (установить предохранители) оперативного тока секционного выключателя; отключить секционный выключатель, проверить отсутствие на нем нагрузки;

д) проверить под нагрузкой ДФЗ линий Л1 и Л2 и включить эти защиты в работу с обеих сторон линий Л1 и Л2;

е) выполнить необходимые работы в токовых цепях дифференциальных и максимальных защит трансформаторов (при необходимости с отключением защит);

ж) проверить на месте отключенное положение секционного выключателя и отключить разъединители с обеих его сторон;

з) проверить отсутствие напряжения и включить заземляющие ножи в сторону секционного выключателя;

и) отключить ускорения резервных защит с противоположных сторон линий Л1 и Л2.

6.I3. Основные группы операций при вводе в работу после ремонта секционного выключателя в схеме мостика с ремонтной перемычкой на разъединителях:

а) отключить заземляющие ножи с обеих сторон вводимого в работу секционного выключателя;

б) опробовать напряжением секционный выключатель (если в этом есть необходимость) по следующей схеме. Нагрузку подстанции перевести на один из автотрансформаторов, например, на автотрансформатор АТ2; отключить с трех сторон автотрансформатор АТ1 и линейные разъединители ЛР1 линии Л1; включить разъединители секционного выключателя в сторону автотрансформатора АТ1 и секционный выключатель. Подать напряжение на секционный выключатель включением отделителей ОД1, трансформаторных разъединителей РТ1 и выключателя со стороны обмотки среднего напряжения автотрансформатора АТ1. Перед подачей напряжения следует включить ускорение резервной защиты со стороны обмотки СН автотрансформатора АТ1.

После осмотра секционный выключатель отключить и включить его разъединители в сторону автотрансформатора АТ2;

в) восстановить нормальную схему работы автотрансформатора АТ1;

г) включить с противоположных сторон линий Л1 и Л2 ускорения резервных защит и отключить ДФЗ с обеих сторон линий Л1 и Л2; переключить их токовые цепи с трансформаторов тока, установленных в цепи ремонтной перемычки, на трансформаторы тока, установленные в цепи секционного выключателя; отключить цепи взаимного останова передатчиков ДФЗ линий Л1 и Л2;

д) выполнить необходимые работы в токовых цепях дифференциальных и максимальных защит трансформаторов (при необходимости с отключением защит);

е) включить секционный выключатель и отключить автоматическую выключатели (снять предохранители) оперативного тока привода секционного выключателя;

ж) проверить на месте включенное положение секционного выключателя и отключить разъединители ремонтной перемычки РР1;

з) включить автоматы (установить предохранители) оперативного тока секционного выключателя;

и) проверить под нагрузкой ДФЗ линий Л1 и Л2 и включить эти защиты в работу с обеих сторон линий Л1 и Л2 по нормальной схеме;

к) отключить ускорения резервных защит с противоположных сторон линий Л1 и Л2.

6.I4. Основные группы операций при переводе выключателя совмещенного исполнения (шиносоединительного и обходного выключателя) ШОВ, используемого в обычном режиме в качестве шиносоединительного выключателя (рис. I6), в режим обходного выключателя:

а) проверить значение нагрузки на ШОВ и отключить его. Проверить на месте, отключен ли ШОВ, и отключить его шинные разъединители от I системы шин и дополнительные шинные разъединители ДШР от II системы шин;

б) включить защиты ШОВ (с уставками "опробования"), проверить, отключен ли УРОВ от защит ШОВ, включить АПВ ШОВ и опробовать ШОВ на отключение от защит и включение от АПВ;

в) отключить АПВ ШОВ, отключить ШОВ. Проверить на месте, отключен ли ШОВ, и включить его шинные разъединители на соответствующую рабочую систему шин и шинные разъединители на обходную систему шин;

г) отключить УРОВ и защиту шин. В соответствии с местной инструкцией с помощью испытательных блоков переключить токовые и оперативные цепи защиты шин таким образом, чтобы обходная система шин входила в зону действия защиты шин при ее опробовании напряжением. Включить защиту шин и УРОВ;

д) включить пуск УРОВ от защит ШОВ. Включить ШОВ и проверить наличие напряжения на обходной системе шин. Отключить ШОВ.

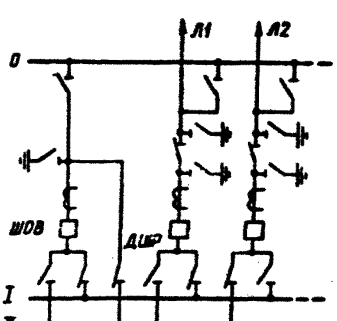


Рис.I6. Часть схемы электроустановки 220 кВ с выключателем совмещенного исполнения (шиносоединительного и обходного выключателя) ШОВ, используемым в обычном режиме в качестве шиносоединительного выключателя

7. ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ В ГОРОДСКИХ И СЕЛЬСКИХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОСЕТЯХ

7.I. Особенности выполнения переключений

7.I.I. Переключения в распределительных электросетях напряжением до 35 кВ включительно должны выполняться по распоряжению диспетчера, в оперативном управлении которого находится оборудование этих электросетей.

При отсутствии диспетчеризации допускается производство переключений по распоряжению административно-технического персонала, выполняющего в этом случае функции диспетчера (см.§ I.I9).

7.I.2. Должен соблюдаться следующий порядок выдачи и получения распоряжений на выполнение переключений:

а) диспетчер, отдавая распоряжение о переключении, должен записать его в оперативный журнал;

б) получающий распоряжение обязан повторить его, получить подтверждение диспетчера в том, что распоряжение понято правильно, и только после этого приступить к выполнению задания.

7.I.3. Распоряжение о переключении должно отдаваться, как правило, непосредственно перед началом переключений. При отсутствии прямой связи диспетчера с ОВБ или трудности ее установления допускается выдача распоряжения о переключении перед выездом ОВБ на переключения.

7.I.4. Диспетчер РЭС, отдавая распоряжение о переключении, обязан предварительно проверить по оперативной схеме (схеме-макету) допустимость переключений и установить четкую последовательность выполнения операций и действий персонала.

Персонал ОВБ и оперативно-ремонтный персонал при получении распоряжения диспетчера о переключении должен иметь при себе однолинейную (оперативную) схему участка сети, на которой должны быть отмечены положения коммутационных аппаратов к моменту получения распоряжения.

7.I.5. Распоряжение на вывод оборудования в ремонт должно выдаваться отдельно от разрешения (распоряжения) на подготовку рабочего места и допуск к работе.

7.I.6. Все оперативные переговоры по отключению оборудова-

ния в ремонт, подготовке рабочих мест и допуску, а также включению оборудования в работу по окончании ремонтных работ должны записываться диспетчером на магнитную пленку с указанием времени.

7.I.7. Переключения в распределительных электросетях напряжением 0,38 кВ должны выполняться, как правило, по распоряжению диспетчера. Приказом (распоряжением) по предприятию в зависимости от местных условий может быть установлен другой порядок выдачи распоряжений на производство переключений.

7.I.8. На подстанциях 35-II0 кВ, оборудование которых находится в оперативном управлении диспетчера ПЭС, допускается выполнять плановые отключения и включения отдельных линий, питающих распределительные электросети, персоналу оперативно-выездных бригад распределительных электросетей (ОВБ РЭС). Указанные переключения персонал ОВБ РЭС выполняет по распоряжению диспетчера ПЭС.

7.I.9. При переключениях диспетчеры ПЭС и РЭС должны предварительно согласовывать последовательность выполнения операций по отключению и включению линий, отходящих от подстанций 35-II0 кВ и питающих распределительные электросети и только после этого отдавать распоряжения персоналу ОВБ РЭС.

7.I.I0. На подстанциях 35-II0 кВ, кроме плановых отключений и включений линий, питающих распределительные электросети, персоналу ОВБ РЭС может быть разрешено (по усмотрению главного инженера ПЭС) включение этих линий под напряжение после их автоматического отключения, а также производство обходов-осмотров на подстанциях оборудования указанных выше линий. Эти операции и действия должны выполняться по распоряжению диспетчера ПЭС. О переключениях, выполняемых ОВБ РЭС в аварийных ситуациях, диспетчер ПЭС обязан сообщать диспетчеру РЭС.

7.I.II. Предоставление персоналу ОВБ РЭС права выполнения переключений на подстанциях 35-II0 кВ, оборудование которых находится в оперативном управлении диспетчера ПЭС, в каждом случае должно устанавливаться распоряжением главного инженера ПЭС с указанием подстанции и объема оперативных переключений на них.

7.I.I2. На щитах управления у ключей управления выключателей в РУ у приводов выключателей, а также у приводов разъедини-

телей и заземляющих ножей в сторону линий, операции с которыми разрешено выполнять персоналу ОВБ РЭС, рядом с диспетчерским наименованием присоединения должна быть нанесена надпись: "Линия РЭС". В КРУ и КРУН надпись "Линия РЭС" должна быть сделана на двери и с задней стороны ячейки.

7.I.I3. Выполняя переключения на подстанциях 35-II0 кВ, персонал ОВБ РЭС обязан вести оперативную документацию согласно порядку, установленному в ПЭС: производить записи в оперативном журнале подстанции о всех выполненных переключениях; отмечать на оперативной схеме подстанции (схеме-макете) положения коммутационных аппаратов и устройств релейной защиты и автоматики, а также включения и отключения заземляющих ножей (наложение и снятие переносных заземлений); заполнять бланки переключений и пользоваться ими во время переключений; производить записи в журнале дефектов и неполадок с оборудованием.

7.I.I4. О всех переключениях на подстанциях 35-II0 кВ, выполненных персоналом ОВБ РЭС, диспетчер ПЭС обязан сообщать персоналу ОВБ ПЭС, закрепленному за этими подстанциями, который должен сделать запись в своем оперативном журнале и внести соответствующие изменения в оперативную схему.

7.I.I5. Допускается в соответствии с местной инструкцией участие персонала ОВБ РЭС в выполнении переключений в установках потребителей. Схемы электроустановок потребителей в данном случае должны быть изображены на оперативной схеме диспетчера.

7.I.I6. Порядок переключения на линиях 0,38 кВ распределительных электросетей, питающих электроустановки потребителей, имеющих электростанции резервного питания, приведен в приложении 3.

7.2. Общие указания по выполнению переключений

7.2.I. При выполнении переключений в электрически связанной распределительной сети параллельное включение и замыкание линий (работающих раздельно при нормальном режиме эксплуатации) в кольцо допускается только в виде исключения на время, необходимое для перевода нагрузки потребителей или выполнения неотложных ремонт-

ных работ. При этом режим параллельного (кольцевого) включения линий должен быть предварительно проверен.

7.2.2. Включение и отключение разъединителей, установленных в электрически связанной замкнутой распределительной сети, допускается при уравнительном токе не более 70А. Если это условие не соблюдается, необходимо включение шунтирующих связей, которые должны немедленно отключаться по окончании операций с разъединителями.

7.2.3. Если включение в транзит и отключение коммутационным аппаратом линии, имеющей питание с двух сторон, возможно, то в месте деления необходимо:

- перед включением коммутационного аппарата проверить, имеется ли напряжение с двух его сторон и нет ли замыкания фазы на землю в сети;

- после отключения коммутационного аппарата проверить, имеется ли напряжение с двух сторон аппарата.

Если перед включением коммутационного аппарата будет обнаружено замыкание фазы на землю или отсутствие напряжения на одной из сторон коммутационного аппарата, дальнейшее проведение операций должно быть прекращено, о чем сообщается диспетчеру.

7.2.4. В электрически не связанных распределительных сетях[1] перед включением на параллельную работу или замыканием между собой линий или участков сетей, необходимо предварительное осуществление временной электрической связи между центрами питания (включение секционного выключателя; линии, непосредственно соединяющей шины двух питающих центров, и т.д.).

Перед включением временной электрической связи следует установить одинаковые уровни напряжения на шинах питающих центров.

Сразу же после включения временной электрической связи необходимо проверить значение уравнительного тока, которое не должно превышать допустимое значение нагрузки по этой связи.

Если создание временной электрической связи невозможно, операции по переводу нагрузки с одной линии на другую линию должны осуществляться с кратковременным отключением потребителей

---

[1] Шины или секции шин, питающиеся от отдельных обмоток одного трансформатора или от одной обмотки через сдвоенный реактор, следует считать отдельными центрами питания.

после предварительного их предупреждения.

7.2.5. Включение на параллельную работу, а также замыкание между собой участков сетей 6-10 кВ, получающих питание в нормальном эксплуатационном режиме от разных центров питания, должно каждый раз согласовываться с ОДС и МС РЗАИ ПЭС, а создание часто повторяющихся типовых ремонтных схем, связанных с замыканием на совместную работу указанных выше участков сетей, должно быть отражено в местной инструкции, которой обязан руководствоваться оперативный персонал при переключениях.

7.2.6. Запрещается замыкание по сети 0,38 кВ, а также включение на одни шины 0,38 кВ трансформаторов, питающихся от разных центров питания или от разных линий.

Замыкание по сети 0,38 кВ трансформаторов, питающихся от одной линии, но установленных на разных подстанциях, допускается как исключение для разгрузки перегружающихся трансформаторов или линий напряжением 0,38 кВ.

7.2.7. После ремонта линии (или трансформатора), при котором могло быть нарушено чередование фаз, необходимо перед включением линии (трансформатора) в работу проверять фазировку.

Запрещается включение коммутационных аппаратов, на одноименных зажимах которых может оказаться несфазированное напряжение. Приводы таких аппаратов должны быть заперты на замок и на них должен быть вывешен плакат "Не включать - нарушена фазировка".

На оперативной схеме и диспетчерском щите несфазированные между собой участки сети и разделяющие их коммутационные аппараты должны быть отмечены специальным знаком.

7.2.8. Фазировку необходимо проверять каждый раз перед включением коммутационного аппарата, установленного в месте раздела распределительной электросети с сетями потребителей электроэнергии.

7.2.9. В распределительных электросетях, работающих с компенсацией тока замыкания на землю, при переключениях, вызывающих изменение значения этого тока, должна соответствующим образом изменяться настройка дугогасящих реакторов.

7.2.10. Прежде чем приступить к переключению в помещении электроустановки распределительных электросетей персонал должен произвести внешний осмотр ее оборудования и проверить схему электрических соединений в натуре.

7.3. Последовательность операций и действий персонала при выполнении отдельных видов переключений

7.3.1. Отключение и ремонт питающей кабельной линии КЛ1 (рис. 17):

На центре питания ЦП:

- перевести АРКТ трансформаторов Т1 и Т2 с автоматического на дистанционное управление и установить РПН трансформаторов Т1 и Т2 в одинаковое положение;

- отключить АВР секционного выключателя, включить секционный выключатель и проверить, имеется ли на нем нагрузка.

На распределительном пункте РП:

- отключить АВР секционного выключателя, включить секционный выключатель и проверить, имеется ли на нем нагрузка;

- отключить выключатель линии КЛ1 и проверить отсутствие на нем нагрузки.

На центре питания ЦП:

- отключить секционный выключатель и проверить отсутствие на нем нагрузки, включить АВР секционного выключателя;

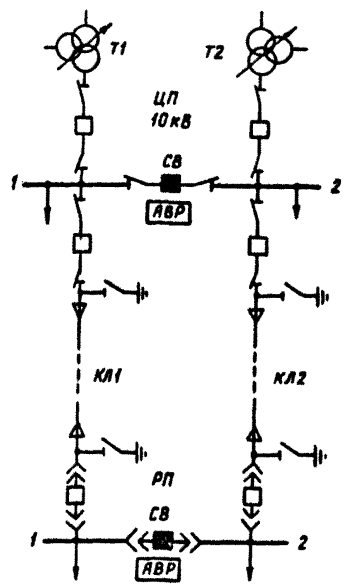


Рис.17. Схема питающей сети 6-10 кВ в нормальном режиме работы

- перевести АРКТ трансформаторов Т1 и Т2 с дистанционного на автоматическое управление;

- отключить выключатель линии КЛ1, проверить на месте положение выключателя и отключить линейные разъединители линии КЛ1; проверить положение разъединителей. Запереть привод разъединителей на замок и на приводе вывесить плакат "Не включать - работа на линии".

На распределительном пункте РП:

- проверить на месте положение выключателя линии КЛ1 и переместить тележку выключателя в ремонтное положение; вывесить на дверцах ячейки плакат "Не включать - работа на линии";

- проверить отсутствие напряжения на вводе линии КЛ1 и включить заземляющие ножи в сторону линии, проверить их положение; дверцы ячейки линии КЛ1 запереть на замок;

На центре питания:

- проверить отсутствие напряжения на вводе линии КЛ1 и включить заземляющие ножи в сторону линии, проверить их положение.

7.3.2. Включение в работу после ремонта кабельной линии КЛ1, выведенной в ремонт согласно § 7.3.1:

На центре питания ЦП:

- отключить заземляющие ножи линии КЛ1 и проверить их положение;

На распределительном пункте РП:

- отключить заземляющие ножи линии КЛ1 и проверить их положение;

- снять запрещающий операции плакат и замок с дверок ячейки линии КЛ1, проверить отключенное положение выключателя линии КЛ1 и переместить тележку выключателя в рабочее положение;

На центре питания ЦП:

- проверить отключенное положение выключателя линии КЛ1; снять запрещающий операции плакат и замок с привода линейных разъединителей линии КЛ1 включить линейные разъединители линии КЛ1, проверить их положение;

- перевести АРКТ трансформаторов Т1 и Т2 с автоматического на дистанционное управление и установить РПН трансформаторов Т1 и Т2 в одинаковое положение;

- отключить АВР секционного выключателя, включить секционный выключатель и проверить, имеется ли на нем нагрузка;

- включить выключатель линии КЛ1.

На распределительном пункте РП:

- включить выключатель линии КЛ1 и проверить, имеется ли нагрузка;

- отключить секционный выключатель и проверить отсутствие нагрузки, включить АВР секционного выключателя,

На центре питания ЦП:

- отключить секционный выключатель и проверить отсутствие на нем нагрузки, включить АВР секционного выключателя;

- перевести АРКТ трансформаторов Т1 и Т2 с дистанционного на автоматическое управление.

7.3.3. Отключение в ремонт линии Л6 распределительной электросети (рис.18):

На распределительном пункте РП1:

- отключить АВР и включить выключатель резервной линии КЛ8, проверить, имеется ли нагрузка.

На трансформаторной подстанции ТП3:

- проверить имеется ли напряжения с двух сторон выключателя нагрузки ВН4 и отсутствие замыкания фазы на землю в сети;

- отключить АВР и включить выключатель нагрузки ВН4;

На трансформаторной подстанции ТП5:

- отключить выключатель линии Л6, проверить отсутствие нагрузки на выключателе;

- проверить на месте отключения положение выключателя линии Л6, отключить линейные разъединители линии Л6 и проверить их положение, Запереть привод разъединителей на замок и на приводе вывесить плакат "Не включать - работа на линии".

На распределительном пункте РП1:

- отключить выключатель резервной линии КЛ8, проверить отсутствие нагрузки, включить АВР.

На распределительном пункте РП2:

- отключить АПВ и выключатель линии Л6;

- проверить на месте отключенное положение выключателя линии Л6 и отключить линейные разъединители линии Л6, проверить положение разъединителей и запереть их привод на замок. Вывесить на приводе разъединителей плакат "Не включать - работа на линии";

- проверить отсутствие напряжения на вводе линии Л6 и нало-

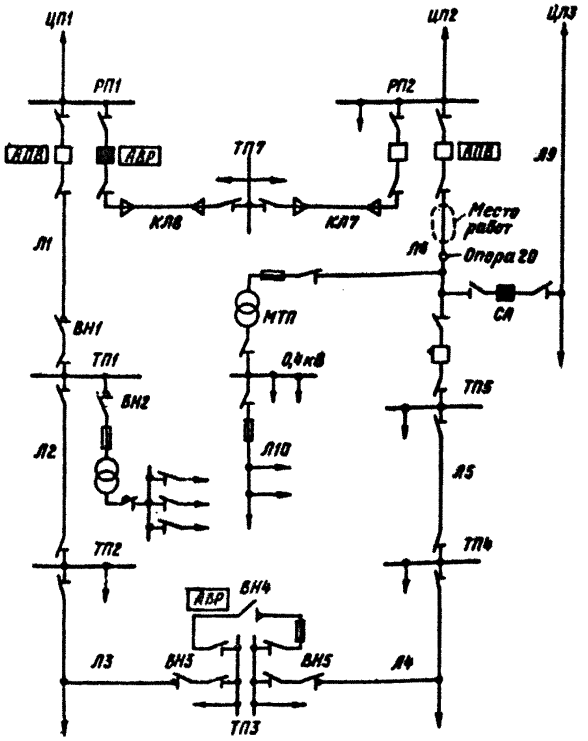


Рис. 18. Схема участка распределительной электросети 6-10 кВ, секционированной в ТП3 в нормальном режиме работы

жить переносное заземление.

На линии Л6:

- проверить отсутствие напряжения и наложить переносное заземление на провода линии Л6 на опоре 20. На месте работ на провода линии Л6 также должно быть наложено переносное заземление.

7.3.4. Включение в работу после ремонта линии Л6, выведенной в ремонт согласно § 7.3.3:

На линии Л6:

– проверить, что заземление с линии Л6 на месте работ снято; снять заземление с линии Л6, наложенное на провода линии на опоре 20;

На распределительном пункте РП2:

– снять переносное заземление с ввода линии Л6 и разместить его на месте хранения;

– снять запрещающий операции плакат и замок с привода, включить линейные разъединители линии Л6, проверить положение разъединителей;

– включить выключатель линии Л6, проверить положение выключателя, включить АПВ;

На распределительном пункте РП1:

– отключить АВР и включить выключатель резервной линии КЛ8, проверить, имеется ли нагрузка на выключателе;

На трансформаторной подстанции ТП5:

– проверить отключенное положение выключателя линии Л6; снять запрещающий операции плакат и замок с привода и включить линейные разъединители линии Л6, проверить положение разъединителей;

– включить выключатель линии Л6, проверить, имеется ли нагрузка на выключателе.

На трансформаторной подстанции ТП3:

– отключить выключатель нагрузки ВН4, проверить, имеется ли напряжение с обеих сторон ВН4, включить АВР.

На распределительном пункте РП1:

– отключить выключатель резервной линии КЛ8, проверить отсутствие нагрузки на выключателе, включить АВР.

7.3.5. Отключение в ремонт трансформаторной подстанции ТП1 (см.рис.18):

На распределительном пункте РП1:

– отключить АВР и включить выключатель резервной линии КЛ8, проверить имеется ли нагрузка на выключателе.

На трансформаторной подстанции ТП3:

– проверить, имеется ли напряжение с двух сторон выключателя нагрузки ВН4 и отсутствие замыкания фазы на землю в сети;

– отключить АВР, включить выключатель нагрузки ВН4.

На трансформаторной подстанции ТП1:

- отключить рубильники всех отходящих линий 0,38 кВ;
- отключить автоматический выключатель 0,4 кВ трансформатора;
- отключить выключатель нагрузки ВН2 трансформатора и проверить его положение;

На распределительном пункте РП1:

- отключить АПВ и выключатель линии Л1;
- проверить на месте отключенное положение выключателя и отключить линейные разъединители линии Л1, проверить их положение; привод разъединителей запереть на замок и вывесить плакат "Не включать - работа на линии";
- отключить выключатель резервной линии КЛ8, проверить отсутствие нагрузки на выключателе, включить АВР;

На трансформаторной подстанции ТП2:

- проверить отсутствие нагрузки и отключить разъединители линии Л2, проверить их положение запереть привод на замок. На приводе вывесить плакат "Не включать - работа на линии";

На трансформаторной подстанции ТП1:

- проверить отсутствие напряжения на вводе линии Л1 и наложить переносное заземление;
- проверить отсутствие напряжения на вводе линии Л2 и наложить переносное заземление.

При необходимости наложить дополнительные заземления на оборудовании ТП1.

7.3.6. Включение в работу после ремонта трансформаторной подстанции ТП1, выведенной в ремонт согласно § 7.3.5:

На трансформаторной подстанции ТП1:

- снять переносное заземление с ввода линии Л1; снять переносное заземление с ввода линии Л2, а также все остальные заземления, наложенные на оборудование. Заземления разместить в местах хранения;
- проверить, включены ли выключатель нагрузки ВН1 и разъединители на линиях Л1 и Л2.

На распределительном пункте РП1:

- проверить отключенное положение выключателя линии Л1;
- снять запрещающий операции плакат и замок с привода,

включить линейные разъединители линии Л1, проверить их положение;

- включить выключатель линии Л1;

- отключить АВР и включить выключатель резервной линии КЛ9, проверить имеется ли нагрузка на выключателе.

На трансформаторной подстанции ТП1:

- отключить выключатель нагрузки ВН1 линии Л1, проверить его отключенное положение, вывесить запрещающий операции плакат.

На трансформаторной подстанции ТП2:

- снять запрещающий операции плакат и замок с привода, включить разъединители линии Л2, проверить их положение;

На трансформаторной подстанции ТП1:

- снять запрещающий операции плакат и замок с привода, включить выключатель нагрузки ВН1 линии Л1, проверить его положение;

- включить выключатель нагрузки ВН2 трансформатора, проверить его положение;

- включить автоматический выключатель 0,4 кВ трансформатора;

- включить рубильники отходящих линий 0,38 кВ;

На трансформаторной подстанции ТП3:

- отключить выключатель нагрузки ВН4, проверить его положение;

- проверить, имеется ли напряжение с двух сторон выключателя нагрузки ВН4, включить АВР;

На распределительном пункте РП1:

- включить АПВ линии Л1;

- отключить выключатель резервной линии КЛ8, проверить отсутствие нагрузки на выключателе, включить АВР.

7.3.7. Отключение в ремонт магистральной линии Л10 распределительной электросети 0,38 кВ (см. рис. 18):

а) на мачтовой трансформаторной подстанции МТП (КТП) отключить рубильник линии Л10, проверить его положение и вывесить запрещающий операции плакат "Не включать - работа на линии";

б) на месте работ проверить отсутствие напряжения на проводах линии Л10 и наложить переносные заземления.

Примечание. Если на опорах выводимой в ремонт линии подвешены провода связи радиотрансляционной сети и уличного освещения, то их отключение и заземление выполняется персоналом эксплуатирующей их организации в присутствии ремонтного персонала РЭС. Включение после ремонта линии ЛІО выполняется в обратной последовательности.

7.3.8. Отключение в ремонт трансформатора мачтовой подстанции (МТП), питающегося ответвлением от линии Л6 (см.рис.I8):

а) на МТП отключить рубильники всех отходящих линий 0,4 кВ;

б) отключить рубильник 0,4 кВ трансформатора;

в) отключить разъединители, проверить их положение, запереть привод на замок, вывесить запрещающий операции плакат "Не включать - работают люди";

г) проверить отсутствие напряжения и наложить переносное заземление на вводах трансформатора (при необходимости наложить заземление на сборке 0,4 кВ).

Включение после ремонта мачтовой подстанции выполняется в обратной последовательности.

7.3.9. Отключение в ремонт трансформатора ТІ и станции управления СУІ с сохранением питания нагрузки РУІ (рис.I9):

а) отключить автоматический выключатель в цепи электромагнита контактора основного питания КОІ (при этом отключается контактор КОІ и включается контактор резервного питания КРІ);

б) заклинить клином контактор КРІ во включенном положении;

в) в РУІ проверить фазировку перемычки, проложенной между РУІ и РУ2; установить накладки НІ (работа выполняется под напряжением с применением защитных средств и специальных приспособлений);

г) вынуть клин из контактора КРІ;

д) отключить автоматический выключатель в цепи электромагнита контактора резервного питания КРІ (контактор КРІ отключается);

е) снять накладки Н4 на станции управления СУ2, через которые подается резервное питание к контактору КРІ;

ж) отключить автоматический выключатель в цепи электромагнита контактора резервного питания КР2 на станции управления СУ2;

з) заклинить клином контактор КР2 в отключенном положении;

и) снять накладки Н3 на станции управления СУІ;

к) отключить рубильник РНІ, установленный между сборкой РУІ и станцией управления СУІ, проверить положение рубильника и между его контактами установить изолирующие накладки. На рукоятке рубиль-

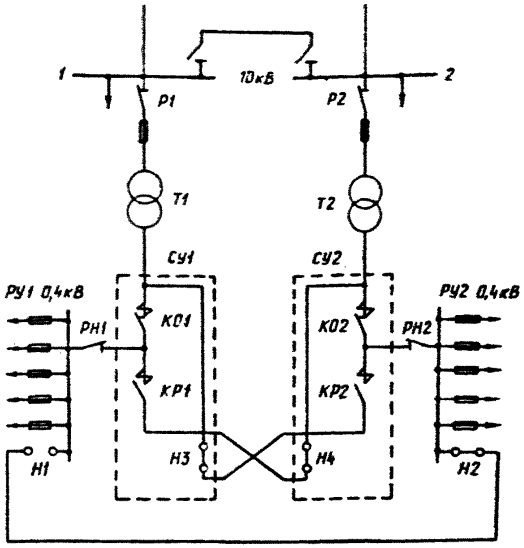


Рис. 19. Схема двухтрансформаторной подстанции с автоматическим резервированием на стороне 0,4 кВ с помощью станций управления.

ника повесить запрещающий операции плакат;

л) отключить разъединители Р1 трансформатора Т1, проверить их положение, запереть на замок привод разъединителей, на приводе разъединителей повесить запрещающий операции плакат; снять предохранители со стороны высшего напряжения трансформатора Т1;

м) проверить отсутствие напряжения и установить заземления на присоединении трансформатора Т1.

7.3.10. Включение в работу после ремонта трансформатора Т1 и станции управления СУ1, выведенных в ремонт согласно § 7.3.9:

а) снять все заземления с оборудования присоединения трансформатора Т1 и разместить их в местах хранения;

б) установить предохранители со стороны высшего напряжения трансформатора ТІ; снять запрещающий операции плакат, отпереть замок на приводе и включить разъединители РІ трансформатора ТІ, проверить их положение;

в) снять запрещающий операции плакат с рукоятки рубильника РНІ, удалить изолирующие накладки, включить рубильник РНІ и проверить его положение;

г) установить накладки Н3 на станции управления СУІ;

д) вынуть клин из контактора КР2 на станции управления СУ2 и включить автоматический выключатель в цепи электромагнита контактора КР2;

е) установить накладки Н4 на станции управления СУ2;

ж) включить автоматический выключатель в цепи электромагнита контактора КРІ (при этом контактор КРІ включается);

з) заклинить клином контактор КРІ во включенном положении;

и) снять накладки НІ и РУІ (работа выполняется под напряжением с применением защитных средств и специальных приспособлений);

к) вынуть клин из контактора КРІ;

л) включить автоматический выключатель в цепи электромагнита контактора КОІ (при этом включается КОІ и отключается КРІ).

Приложение І

УЧЕТ, НАЛОЖЕНИЕ И СНЯТИЕ ЗАЗЕМЛЕНИЙ

І. Переносные заземления должны быть пронумерованы сквозной для всей электроустановки нумерацией и храниться в определенных, отведенных для этой цели местах. На месте хранения каждого заземления должен быть указан номер, соответствующий номеру, имеющемуся на переносном заземлении.

2. Включение заземляющих ножей и наложение переносных заземлений на оборудовании должно отражаться на оперативной схеме (схеме-макете), а также в оперативном журнале.

3. Переносные заземления должны учитываться по номерам с точным указанием мест их нахождения.

Для экономии времени на записи при сдаче дежурства рекомендуется пользоваться специальным штампом учета переносных заземлений (рис. 20), проставляемым в оперативном журнале.

4. При выводе оборудования в ремонт и его заземлении первыми должны включаться стационарные заземляющие ножи, а потом накладываться переносные заземления.

При вводе оборудования в работу после ремонта сначала следует снять все переносные заземления и разместить их в местах хранения, а потом уже отключить заземляющие ножи.

Учет переносных заземлений							
ГРУ	1	2	3	4	5	6	7
	8	9	IO	II	I2		
РУ СН	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9
	20	2I	22	23	24	25	
РУ IO кВ	26	27	28	29	30	3I	32
	33	34	35	36	37	38	39
РУ IIO кВ	40	4I	42	43	44	45	46
	47	48	49	50	5I	52	53
	54	55	56	57	58	59	60

Заземления № 1,2 - в ремонте.
Заземление № 40 установлено в яч. I5 на КЛ5.

Рис. 20. Штамп учета переносных заземлений и запись о местах их нахождения

Приложение 2

ПОРЯДОК ВЕДЕНИЯ ОПЕРАТИВНОЙ СХЕМЫ И СХЕМЫ-МАКЕТА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И ПОДСТАНЦИЙ

1. На заготовленных оперативных схемах электрических соединений электростанций и подстанций все коммутационные аппараты и стационарные заземляющие устройства должны быть графически изображены в положении (включенном или отключенном), соответствующем схеме нормального режима, утвержденной главным инженером электростанции или предприятия электрических сетей на определенный период (сезон) года.

Оборудование новых присоединений, законченное и незаконченное монтажом, на которое напряжение может быть подано включением коммутационных аппаратов, считается действующим и должно быть нанесено на оперативную схему.

2. На оперативных схемах и схемах-макетах должны отражаться все изменения положений коммутационных аппаратов, устройств релейной защиты и автоматики, а также места наложения переносных заземлений и включения заземляющих ножей. Изменения должны вноситься непосредственно после проведения тех или иных операций.

3. При сдаче дежурства персонал должен сдавать оперативную схему (схему-макет) электроустановки с обозначением на ней действительных положений коммутационных аппаратов, устройств релейной защиты и автоматики, а также заземляющих устройств.

4. Действительные положения коммутационных аппаратов, отключенных устройств релейной защиты и автоматики, а также заземляющих устройств обозначаются нанесением на оперативную схему условных знаков рядом с графическим обозначением соответствующего аппарата (устройства). Рекомендуемые знаки и примеры нанесения их на оперативные схемы электроустановок приведены на рис. 21.

Знаки наносятся карандашом, чернилами или пастой красного цвета рядом с графическим обозначением соответствующего аппарата или рядом с ранее нанесенным условным знаком.

Знак 31 - устройство релейной защиты отключено - наносится рядом с графическим обозначением защищаемого оборудования (гене-

ратор, трансформатор, линия, сборные шины), знак А! - устройство автоматики отключено - наносится рядом с графическим обозначением выключателя, на который воздействует автоматическое устройство (см. рис. 21,*и*).

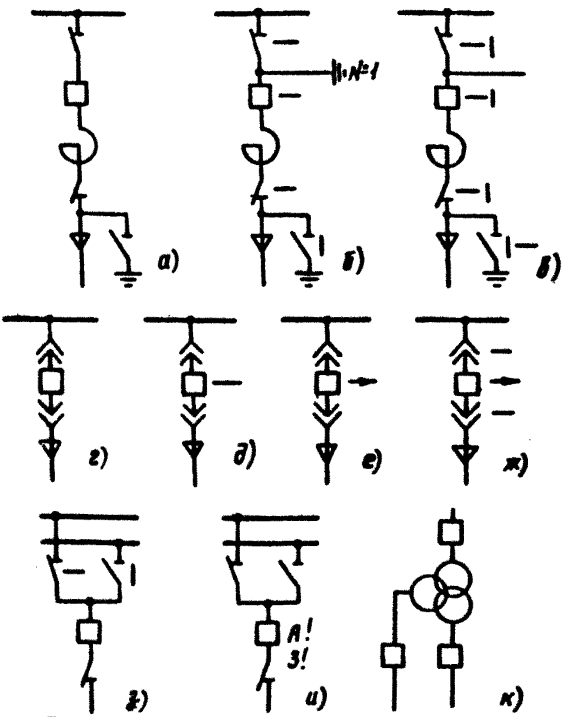


Рис. 21. Примеры нанесения условных знаков на оперативных схемах при обозначении положений коммутационных аппаратов, заземляющих ножей (переносных заземлений) и устройств релейной защиты и автоматики:

а - присоединение включено; *б* - присоединение отключено и заземлено; *в* - заземления сняты, присоединение включено; *г* - присоединение КРУ включено; *д* - присоединение КРУ отключено выключателем; *е* - тележка выключатели присоединения КРУ перемещена в контрольное положение; *ж* - то же в ремонтное положение; *з* - присоединение переведено с I на II систему шин; *и* - АПВ и одна из защит присоединения отключены; *к* - гашение знаков после включения устройств релейной защиты и АВР трансформатора

При снятии с оборудования переносного заземления, а также при включении в работу отключенного ранее устройства релейной защиты или автоматики соответствующие знаки на оперативной схеме перечеркиваются карандашом, ручкой (чернилами или пастой) синего цвета (см. рис. 21, *б*, *к*).

5. Запрещается исправление ошибочно нанесенных знаков. Ошибочные знаки следует обводить кружком синего цвета, а рядом наносить правильные знаки.

6. Срок действия оперативной схемы не ограничивается, новая оперативная схема составляется по мере необходимости.

7. Оперативная схема должна иметь порядковый номер. При сдаче дежурства оперативная схема должна быть подписана сдающим и принимающим дежурство с указанием даты и времени.

8. При пользовании схемами-макетами ведение оперативных схем необязательно.

9. На схемах-макетах все изменения положений коммутационных аппаратов, устройств релейной защиты и автоматики, заземляющих устройств должны отражаться с помощью символов коммутационных аппаратов и навесных условных знаков. Порядок ведения схемы-макета электроустановки должен быть указан в местной инструкции.

Приложение 3

ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ НА ЛИНИЯХ 0,38 кВ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОСЕТЕЙ, ПИТАЮЩИХ ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ, ИМЕЮЩИХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ РЕЗЕРВНОГО ПИТАНИЯ

1. Электроустановки потребителей, имеющие небольшие резервные электростанции, предназначенные для питания нагрузки в случае прекращения электроснабжения от распределительных электросетей 0,38 кВ ПЭС, должны подключаться к распределительным электросетям ПЭС с помощью перекидного рубильника или другого коммутационного аппарата, исключающего возможность подачи напряжения от электростанции потребителя в распределительную сеть ПЭС.

2. Взаимоотношения оперативного персонала потребителей, обслуживающего указанные выше электроустановки, с диспетчером

распределительных электросетей при переключении питания с одного источника питания на другой, а также при выводе в ремонт и включении в работу после ремонта питающих линий распределительных электросетей должны определяться местными инструкциями. При этом операции с перекидным рубильником (или другим коммутационным аппаратом) допускается выполнять персоналу, обслуживающему электроустановку потребителя, по разрешению диспетчера распределительных электросетей ПЭС.

3. Отключение питающей линии распределительных электросетей для планового ремонта должно заранее согласовываться с потребителем, с тем чтобы потребитель мог своевременно обеспечить питание нагрузки от резервной электростанции.

4. На оперативной схеме диспетчера распределительных электросетей должны быть указаны места расположения всех электростанций потребителей, перечень которых должен систематически проверяться.

Ответственный редактор Р.П.Васнева
Литературный редактор Н.А.Тихоновская
Технический редактор Н.Д.Архипова
Корректор Л.Ф. Петрухина

Подписано к печати 04.09.85 Формат 60x84 1/16
Печать офсетная Усл.печ.л.6,28 Уч.-изд.л.6,9 Тираж 1500 экз.
Заказ № 291/85 Издат. № 239/84 Цена 1 руб.04 коп.

Производственная служба передового опыта и информации Союзтехэнерго
105023, Москва, Семеновский пер., д.15

Участок оперативной полиграфии СПО Союзтехэнерго
109432, Москва, 2-й Кожуховский проезд, д.29,строение 6

gost.e-ecolog.ru