



# Обучение оперативного персонала ПС на тему: «Производство оперативных переключений»

**Ерофеев Е.М.**

Хабаровск, 2019 год



«**Управленческий персонал и специалисты**» относятся: главные эксперты - старшие диспетчеры, ведущие эксперты - старшие диспетчеры ДОТУ ФСК.



«**Оперативные руководители**» относятся старшие диспетчеры, диспетчеры ГЦУС МЭС, ЦУС ПМЭС.



«**Оперативный персонал**» относится персонал филиалов ФСК:

- ✓ дежурные инженеры и дежурные электромонтеры ПС 35-750
- ✓ кВ;  
дежурные ОВБ: *инженеры, электромонтеры и водители*
- ✓ *электромонтеры;*  
оперативно-ремонтный персонал.





# Оперативный персонал



ДИП

ДЭМ

Закреплены за объектом  
Круглосуточное дежурство по сменам

Ликвидация аварий  
Производство переключений  
Подготовка рабочего места  
Регламентные работы



# Оперативные руководители



## Диспетчеры РДУ, ОДУ

Уполномочены законом РФ отдавать команды/разрешения на изменение состояния оборудования

Управление электроэнергетическим режимом

управление/ведение





# Контроль производства оперативных переключений



(4.2.4)

Переключения на ПС контролирует АТП или свободный от дежурства оперативный персонал ПС (Не допускается привлечение оперативного персонала к контролю за переключениями после окончания 12-часового дежурства)

При переключениях на ПС по выводу (вводу) только устройств РЗА и наличии в смене одного лица из числа оперативного персонала, контролирующим лицом может быть персонал РЗА, закрепленный за ПС.

требование письма от 05.06.2017 № ВД/287/390 «О грубых ошибочных действиях персонала на ПС 500 кВ Означенное» привлечение в качестве контролирующего из числа АТП распространяются только на сложные переключения при выполнении в течение смены переключений более, чем по одной заявке:

- ✓ для подстанций 110-330 кВ с одним лицом оперативного персонала в смене работник из числа АТП привлекается в качестве лица, контролирующего переключения (в переключениях участвуют два лица);
- ✓ для подстанций 220-750 кВ с двумя лицами оперативного персонала в смене основной задачей вышеуказанного работника из числа АТП является контроль за подготовкой к переключениям и соблюдением порядка взаимодействия выполняющего переключения и контролирующего переключения персонала (в переключениях участвуют три лица);
- ✓ не допускается замена работника из числа АТП свободным от дежурства лицом из числа оперативного персонала.

# Переключения выполняемые единолично (без участия контролирующего лица)



Независимо от количества лиц из числа оперативного персонала в смене:

- ✓ единичные переключения, выполняемые по команде диспетчерского персонала ДЦ, ЦУС;
- ✓ переключения в цепях РЗА, не отнесенные к сложным;
- ✓ переключения в схеме СН 0,4 кВ ПС (*за исключением вывод в ремонт/вводу в работу ТСН 6 (10, 20, 35)/0,4 кВ, секций шин 0,4 кВ, межсекционных связей 0,4 кВ*);
- ✓ переключения, выполняемые персоналом РЗА в соответствии с п. 4.2.7 настоящей Инструкции.

**Сложные переключения** - переключения в электроустановках, требующие выполнения в строгой последовательности пяти и более операций с коммутационными аппаратами, заземляющими ножами и устройствами РЗА, а также сложные переключения с устройствами РЗА.

**Примечание:** при этом подсчету не подлежат:

- проверочные операции;
- операции по снятию (подаче) оперативного тока с привода (на привод) и отключению (включению) питания силовых цепей приводов отключением (включением) автоматических выключателей, снятием (установкой) предохранителей.»



# Переключения выполняемые единолично (без участия контролирующего лица)



При наличии в смене только одного лица из числа оперативного персонала, также переключения, не отнесенные к категории сложных, исправной ОБ,

количество операций с коммутационными аппаратами, ЗН и УРЗА <5:

- ✓ вывод в ремонт, ввод в резерв ОСШ 35-220 кВ;
- ✓ вывод в ремонт, ввод в резерв ОБ, ШСВ, СВ 6-220 кВ;
- ✓ вывод в ремонт, ввод в работу выключателя 6-220 кВ, установленного на выкатной тележке;
- ✓ вывод в ремонт, ввод в резерв выключателя 6 (10, 20, 35, 110, 220) кВ
- ✓ присоединения, имеющего в РУ 6 (10, 20, 35, 110, 220) кВ один выключатель и один шинный разъединитель (без перевода присоединения на ОБ);
- ✓ вывод в ремонт, ввод в работу ЛЭП 6-220 кВ (при которых производятся действия по изменению положения только выключателей, ЛР и ЗН ЛР в сторону линии);
- ✓ вывод в ремонт, ввод в работу ЛЭП 6-220 кВ (выключатель которой установлен на выкатной тележке);
- ✓ вывод в ремонт, ввод в работу ТН 6 (10, 20, 35) кВ;
- ✓ переключения с целью предотвращения развития и ликвидации нарушений нормального режима;
- ✓ переключения, выполняемые дистанционно с АРМ оперативного персонала, в соответствии настоящей Инструкции.



# Переключения в схемах РЗА



**Сложные переключения с устройствами РЗА** - переключения по изменению эксплуатационного состояния или технологического режима работы одного или нескольких устройств РЗА на одном или нескольких объектах электроэнергетики при вводе в работу или выводе из работы устройства РЗА, требующие строгого соблюдения последовательности операций и/или координации действий оперативного персонала объектов электроэнергетики во время этих переключений.



Переключения в цепях устройств РЗА оперативный персонал выполняет с использованием только предназначенных для этих целей переключающих устройств (ключ, испытательный блок, переключатель, накладка, кнопка, виртуальный ключ или накладка в видеокадре АРМ и т.п.), указанных в инструкции по эксплуатации и оперативному обслуживанию устройства РЗА.



При выводе из работы или неисправности отдельных устройств РЗ оставшиеся в работе устройства РЗ должны обеспечивать защиту оборудования и ЛЭП от всех видов повреждений.



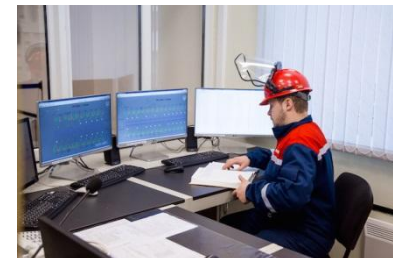
Сложные переключения по выводу/вводу устройств РЗА выполняются по программам (типовым программам) переключений, бланкам (типовым бланкам) переключений.



# Отличительные свойства подстанций нового поколения



- ✓ дистанционное управление всеми коммутационными аппаратами и ЗН первичной схемы с АРМ оперативного персонала ПС, с АРМ ЦУС ПМЭС и с индивидуальных терминалов присоединений ;
- ✓ наличие программной (логической) оперативной блокировки, реализуемой в АРМ и терминалах в составе АСУ ТП;
- ✓ применение только элегазовых, вакуумных выключателей или КРУЭ;
- ✓ применение микропроцессорных устройств РЗА.



При выполнении переключений с использованием АРМ или терминалов нахождение персонала в соответствующем РУ запрещается. (7.2.1)

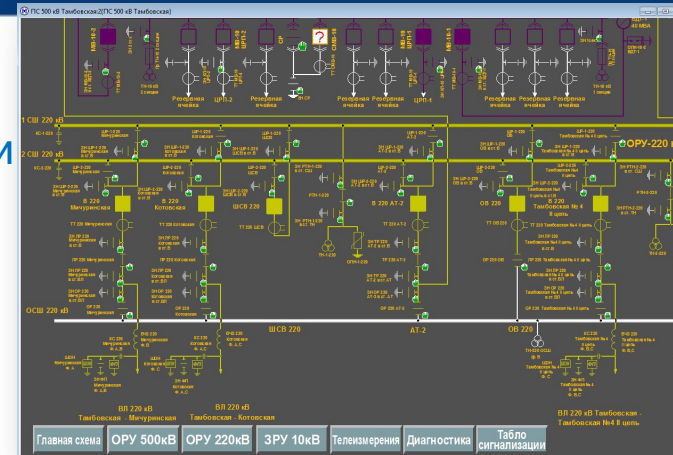


# Общие требования к производству переключений на ПС нового поколения.



## По экранным формам, сигнализации АРМ (на терминале)

- ✓ Готовность оперативной блокировки;
  - ✓ Завершение операций с коммутационными аппаратами и ЗН;
  - ✓ Проверка положения выключателей;
  - ✓ Готовность ДЗШ перед операциями с ШР;
  - ✓ Проверка положения ШР и ЗН в шинных развилках;
- Включение ЗН - после проверки отсутствия напряжения на заземляемом участке путем выверки схемы по АРМ



## Операции которые Не выполняется

- ✓ Отключение оперативного тока привода отключенного выключателя, вывешивание плаката «Не включать! Работают люди» при выполнении операций с разъединителями на присоединении;
- ✓ Отключение оперативного тока привода разъединителя для предотвращения его ошибочного или самопроизвольного включения. Ключ выбора режима разъединителя переводится в положение «местное управление» шкаф запирается на механический замок \*;
- ✓ Оперативный тока привода и защит ШСВ при переводе присоединений с одной системы шин на другую не выполняется ;
- ✓ Отключение устройств автоматики (АПВ шин, АПВ линий, АВР секционных, шиносоединительных и других выключателей) перед операциями с разъединителями

## Плакаты безопасности «Не Включать! Работа на линии»

- ✓ Отображаются рядом с графическим отображением коммутационным аппаратом, ЗН;
- ✓ На ключи ручные приводы коммутационных аппаратов плакаты вывешиваются после окончания переключений, при выполнении проверки положений разъединителей и ЗН непосредственно на месте их установки, снимаются перед началом переключений по вводу ЛЭП, оборудования в работу.

**НЕ ВКЛЮЧАТЬ!**  
работа на линии



# \*Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок п.17.4

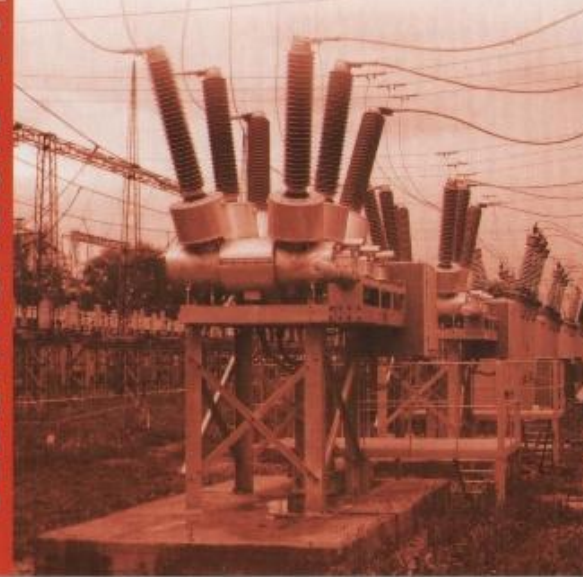


- В электроустановках напряжением выше 1000 В для предотвращения ошибочного или самопроизвольного включения коммутационных аппаратов, которыми подается напряжение к месту работы, должны быть приняты следующие меры:
- у разъединителей, отделителей, выключателей нагрузки ручные приводы в отключенном положении должны быть заперты ключом или съемной ручкой (далее - механический замок). В электроустановках напряжением 6-10 кВ с однополюсными разъединителями вместо механического замка допускается надевать на ножи диэлектрические колпаки;
- у разъединителей, управляемых оперативной штангой, стационарные ограждения должны быть заперты на механический замок;
- у приводов коммутационных аппаратов, имеющих дистанционное управление, должны быть отключены силовые цепи и цепи управления, а у пневматических приводов, кроме того, на подводящем трубопроводе сжатого воздуха задвижка должна быть закрыта и заперта на механический замок и выпущен сжатый воздух, при этом спускные клапаны должны быть оставлены в открытом положении;
- при дистанционном управлении с АРМ, у приводов разъединителей должны быть отключены силовые цепи, ключ выбора режима работы в шкафу управления переведен в положение «местное управление», шкаф управления разъединителем заперт на механический замок;
- у грузовых и пружинных приводов включающий груз или включающие пружины должны быть приведены в нерабочее положение;
- должны быть вывешены запрещающие плакаты.
- Меры по предотвращению ошибочного включения коммутационных аппаратов КРУ с выкатными тележками должны быть приняты в соответствии с требованиями, предусмотренными пунктами 29.1, 29.2 Правил

## Правила

ПО ОХРАНЕ ТРУДА  
ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК  
(В РЕД. ОТ 19.02.2016)

БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА РОССИИ



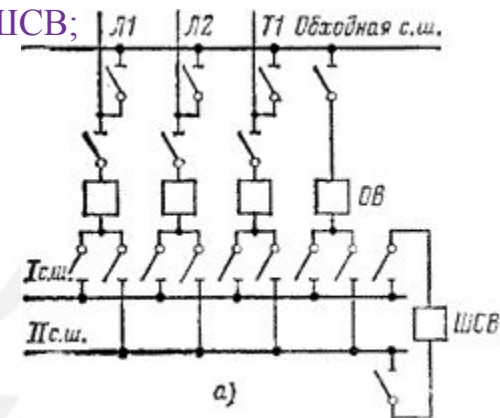
# Снятие оперативного тока с приводов коммутационных аппаратов и меры по исключению их ошибочного или самопроизвольного включения и отключения.



- \* с приводов разъединителей оперативный ток сниматься, если необходима жесткая фиксация этих разъединителей во включенном или отключенном положении;
- \* с приводов коммутационных аппаратов - при подготовке рабочего места для работ на этих коммутационных аппаратах (ПОТЭЭ);
- \* Для перевода присоединений с одной системы шин на другую с помощью ШСВ;



Оперативный ток с привода выключателя следует снять, если по техническому состоянию выключателя оперирование им недопустимо.



На время выполнения операций с разъединителями, выкатными тележками выключателей на присоединении, необходимо снять оперативный ток с привода этого выключателя. В КРУ 6, 10 кВ, после завершения операций с выкатной тележкой, разъединителем, оперативный ток на привод отключенного выключателя не подается.







**Отказ АРМ** – невозможность управления, осуществлять контроль за положением коммутационными аппаратами, ЗН, состояние и срабатывания УРЗА, плановые переключения должны прекратиться.

### Допускается управление

#### отказ АРМ

допускается дистанционное управление выключателями, разъединителями и ЗН с терминалов.

#### отказ АРМ и терминалов

Во всех РУ - управление разъединителями и ЗН со шкафа управления по месту установки разъединителей и ЗН;  
В КРУЭ - отключение выключателей со шкафов управления по месту установки выключателей;  
В КРУ - отключение выключателей со шкафов управления по месту установки выключателей, включение выключателей - с использованием выносного пульта.

Переключения в случае отказа АРМ или в случае отказа АРМ и терминалов, должны выполняться только в целях ввода оборудования в работу или предотвращения развития и ликвидации нарушений нормального режима в соответствии с требованиями, предъявляемыми к переключениям на ПС, не относящихся к ПС нового поколения.





**В работе** – включено

**В резерве** – отключено, но можно включить

**В вынужденном простое** – отключено, включать нельзя

**В ремонте** – отключено и заземлено, работают люди

**В консервации** – включение требует подготовки





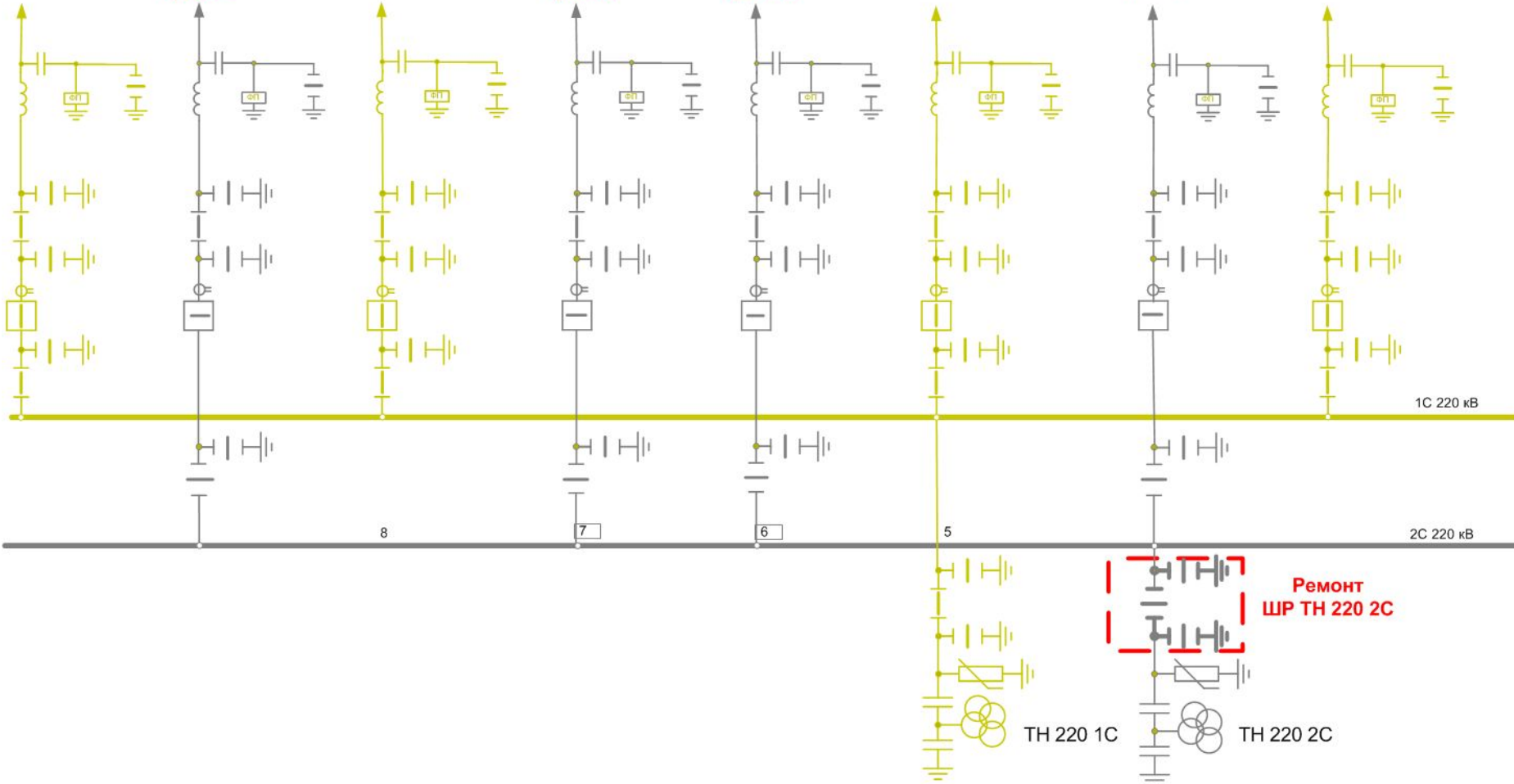
# Вынужденный простой

ВЛ в  
вынужденном  
простое

ВЛ в  
вынужденном  
простое

ВЛ в  
вынужденном  
простое

ВЛ в  
вынужденном  
простое



# Диспетчерская заявка на ВЛ



№ заявки:   > Предприятие:  Комплекс об.:  Категория:  Ремонт:  А/Г:  Состояние:  Цель:

Объект:  Состояние оборуд.:  Вне регламента:

Оборудование:

Оборудование, выводимое в ремонт:

Р:  ΔР:  Сост. оборуд. по заявке (Усл. произв. работ):  Программа переключений:

Группа:

## Содержание работ

[Амурский ЦУС]  
Отключение ВЛ 500 кВ Зейская ГЭС - Амурская №1 для замены уставок РЗА согласно письму ОДУ Востока от 24.04.2018 № 01-611-III-19-1604, устранения дефекта на ШР-500 ЗС В1.

## Выводятся из работы

[Амурский ЦУС]  
С отключением ВЛ 500 кВ Зейская ГЭС - Амурская №1

## Остаются в работе

## Режимные указания

[ОДУ Востока]  
На время операций и заявки:  
Сечение Зейская ГЭС - Амурэнерго (10) (сх. 3801)  
Рм = 680 + 0.7\*ΔРплну МВт.

Сечение Запад ОЭС - Амурская (30) (сх. 3801)  
Рм = МИН(520 + 0.7\*ΔРплну; 1220 - Рнб; 1050) МВт. Дополнительно необходимо контролировать токовую нагрузку ВЛ 500 кВ Зейская ГЭС - Амурская №2.  
В целях снижения величины возможного аварийного небаланса активной мощности (Рнб) рекомендуется работа с минимальным количеством ГА на Зейской ГЭС и максимально возможной их загрузкой.

В ремонтной схеме после отключения ВЛ 500 кВ Зейская ГЭС - Амурская № 2:  
Сечение Зейская ГЭС - Амурэнерго (10) (сх. 3501)  
Рм = МИН(460 + 0.7\*ΔРплну; 490 + Рсв + ΔРаопо; 510 + ΔРаопо; 820 - Рнб + ΔРаопо; 660) МВт, Ра = 780 МВт. Дополнительно необходимо контролировать токовую нагрузку ВЛ 220 кВ Светлая - Ключевая.  
В целях снижения величины возможного аварийного небаланса активной мощности (Рнб) рекомендуется работа с минимальным количеством ГА на Зейской ГЭС и максимально возможной их загрузкой.

Сечение Запад ОЭС - Амурская (30) (сх. 3501)  
Рм = МИН(350 + ΔРаопо; 590 - Рнб; 420 + 0.7\*ΔРплну; 500) МВт, Ра = 590 МВт. Дополнительно необходимо контролировать токовую нагрузку ВЛ 220 кВ на транзите Ключевая - Мушинская/т.  
В целях снижения величины возможного аварийного небаланса активной мощности (Рнб) рекомендуется работа с минимальным количеством ГА на Зейской ГЭС и максимально возможной их загрузкой.

## Оперативные указания

[Амурский ЦУС]  
Без заземления ВЛ 500 кВ Зейская ГЭС - Амурская №1.  
С отключением ЛР-500 ВЛ ЗГЭС №1.  
Совместно с заявками №№: 2734, 2735, 2736, 2737, 2739, 2741

[МЭС Востока]  
Совместно с заявками №№: 1892/2734, 1893/2735, 1891/2736, 1890/2737, 1887/2739, 1886/2741

## Операции с ПА при отключении ВЛ

## Операции с ПА при включении ВЛ

## Релейные указания

## Потери РЗА

[ОДУ Востока]  
Потерь нет.

Плановый срок:

Просимое время:

Начальник ЦУС АПМЭС Польвяный Р.В. Начальник ООР ЦУС АПМЭС Барзыкин Н.А. Борзык К.С. Гермоненко А.В. Нач.

## Результаты рассмотрения

Подающее предприятие:  06:00 16.05.18 - 23:00 17.05.18  
Подана:

Предыдущее согласование:  06:00 16.05.18 - 23:00 17.05.18  
Согласована:

Рассмотрение:  06:00 16.05.18 - 23:00 17.05.18  
Разрешена:

Утверждение:  06:00 16.05.18 - 23:00 17.05.18  
Утверждена:

Предыдущее уведомление:  Не рассмотрена

Уведомление:  Получена

Фактическое:

## Комментарий диспетчера



# Диспетчерская заявка на оборудование ПС



Заявка Маршрут Заблокировать Решение Откр/Закрыть Печать Продлить История

№ заявки: 1842 2724 Предприятие: Амурский ЦУС Комплекс об.: ЭЛТ.В.В 220 кВ Категория: НПЛ Ремонт: ВПр А/Г: 08:00 Состояние: Закрытая Цель: Для уведомления

Объект: ПС 220 кВ Юктали Состояние оборуд.: Введено в работу Вне регламента:

Оборудование: СВ-220

Оборудование, выводимое в ремонт:

Р: 0 Δ Р: 0 Сост. оборуд. по заявке (Усл. произв. работ): с отключением Программа переключений: бланк переключений Акт.:  ПРОДЛЕНИЕ: 1748 \ 2594

Группа: Амурский ЦУС\_РДУ

## Содержание работ

[Амурский ЦУС]  
 Наладка комплекта РЗА СВ-220 (УРОВ, АУВ, ТАПВ) (Б32704-019).  
 Опробование Комплекта РЗА СВ-220 (УРОВ, АУВ, ТАПВ) (Б32704-019) с действием на СВ-220 от защит ВЛ 220 кВ Юктали - Хани с отпайкой на ПС Олёкма.

Причина продления: Поздний срок открытия первичной заявки по отключению ВЛ 220 кВ Юктали - Хани с отпайкой на ПС Олёкма

## Выводятся из работы

[Амурский ЦУС]  
 С отключением СВ-220, с разборкой схемы СВ-220.

## Остаются в работе

## Режимные указания

## Оперативные указания

[Амурский ЦУС, Амурское РДУ]  
 Подача заявки вне регламента согласовано с ГД Амурского РДУ Костиным В.Е.

[Амурское РДУ]  
 Совместно с заявкой № 3077

## Операции с ПА при отключении ВЛ

## Операции с ПА при включении ВЛ

## Релейные указания

[Амурский ЦУС]  
 На время операций и заявки дополнительные условия не требуются

## Потери РЗА

[Амурский ЦУС]  
 Потерь нет

[Амурское РДУ]  
 Потерь нет

## Особые условия

Планный срок: не указано

Просимое время: 23:00 13.05.18 - 23:00 14.05.18

Начальник ЦУС АПМЭС Польшваный Р.В. Начальник ООР ЦУС АПМЭС Барзыкин Н.А. Морозов А.В.

## Результаты рассмотрения

Подлежащее предприятие: Амурский ЦУС / 272  
 Подана: 23:00 13.05.18 - 23:00 14.05.18  
 Начальник ЦУС АПМЭС Польшваный Р.В. Начальник ООР ЦУС АПМЭС Барзыкин Н.А. Морозов А.В.

## Рассмотрение

МЭС Востока: Не рассмотрена

## Утверждение

Амурское РДУ / Утверждена: 23:00 13.05.18 - 23:00 14.05.18  
 ГД - Костин В.Е. ЗГД - Музыченко Е.Г. Начальник СЭР - Гайдукова Т.А. Начальник ОДС - Болотов Е.А. Начальник СРЭиА - Ищенко Б.А. ОСДУ - Бчрлак Е.С.

## Уведомление

ФСК ЕЭС / 20835  
 Получена

## Фактическое

07:13 08.05.18 - 21:14 14.05.18

Бондюев В.С. - Морозов А.В.

## Комментарий диспетчера

Время получения: 12:33 14.05.18

Время создания: 11:44 12.05.18

Время приема СО: 11:51 12.05.18

# Эксплуатационное состояние РЗА



**Введенное** – соответствует нормальному режиму

**Выведенное оперативно** – вывод «по режиму»

**Выведенное для ТО** – вывод для ремонта

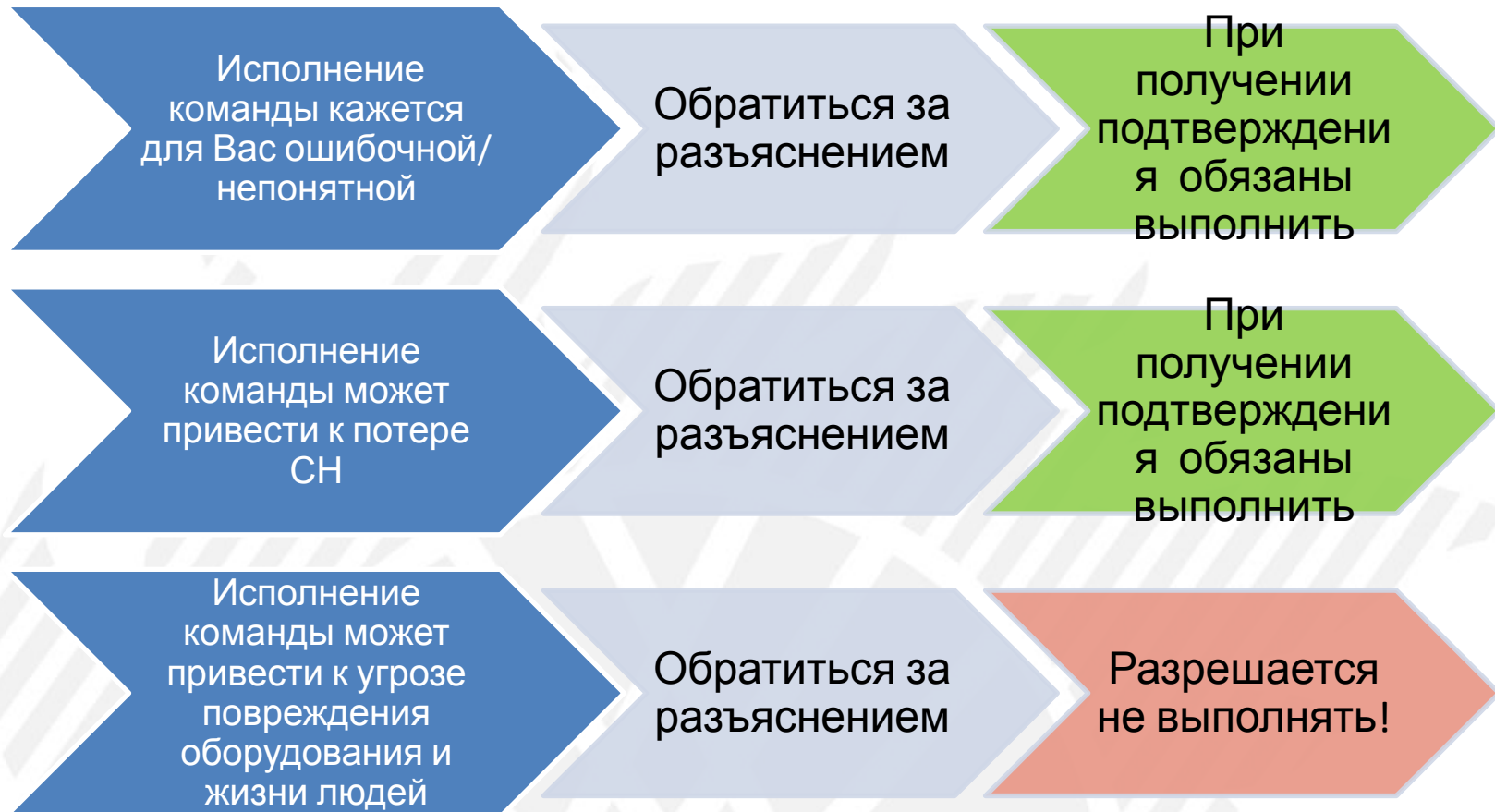


# Категории заявок



- **Плановая (ПЛ)** (выполняемые в соответствии с утвержденными графиками ремонта);
- **Внеплановая (НПЛ)** (которые невозможно было предвидеть заранее, рассматриваются в последнюю очередь);
- **Неотложная (НО)** (может привести к повреждению и последующему аварийному отключению);
- **Аварийная (АВ)** (оборудование отключилось действием устройств РЗА или вручную ОП из-за неисправности для предотвращения ложной работы).

# Команды и разрешение на производство переключений диспетчера





# Подготовка к переключениям



1. Наличие  
разрешенной заявки

2. Подтверждение  
готовности к  
выполнению ремонтных  
работ

**Приступаем к  
переключениям!**

3. Получение  
согласования от  
диспетчера ЦУС

4. Получение  
команды/разрешения  
на производство  
переключений от  
диспетчера РДУ



**Программа переключений** - оперативный документ, в котором указываются строгие порядок и последовательность операций при переключениях в электроустановках разных уровней управления и/или разных объектов электроэнергетики (энергопринимающих установок).

Без программ (типовых программ) переключений:

- ✓ единичные переключения и переключения с целью предотвращения развития и ликвидации нарушений нормального режима.

**Бланк переключений** - оперативный документ (разработанный находящимся на дежурстве оперативным персоналом), в котором указываются строгий порядок и последовательность операций при выполнении переключений в электроустановках для конкретной схемы электрических соединений и состояния устройств РЗА.

По бланку

- ✓ переключений;
- ✓ сложные переключения;
- ✓ переключения, не отнесенные к сложным, в распределительных устройствах, не оборудованных блокировочными устройствами или имеющих неисправные блокировочные устройства.

Без бланка переключений:

- ✓ единичные переключения, выполняемые по команде диспетчера
- ✓ переключения, не отнесенные к сложным, при наличии исправной оперативной блокировки;
- ✓ в цепях РЗА, не отнесенные к сложным;
- ✓ переключения с целью предотвращения развития и ликвидации нарушений нормального режима;



22 **Использованные программы (типовые программы) и бланки (типовые бланки) переключений перечеркиваются и хранятся на рабочем месте соответствующего оперативного персонала**

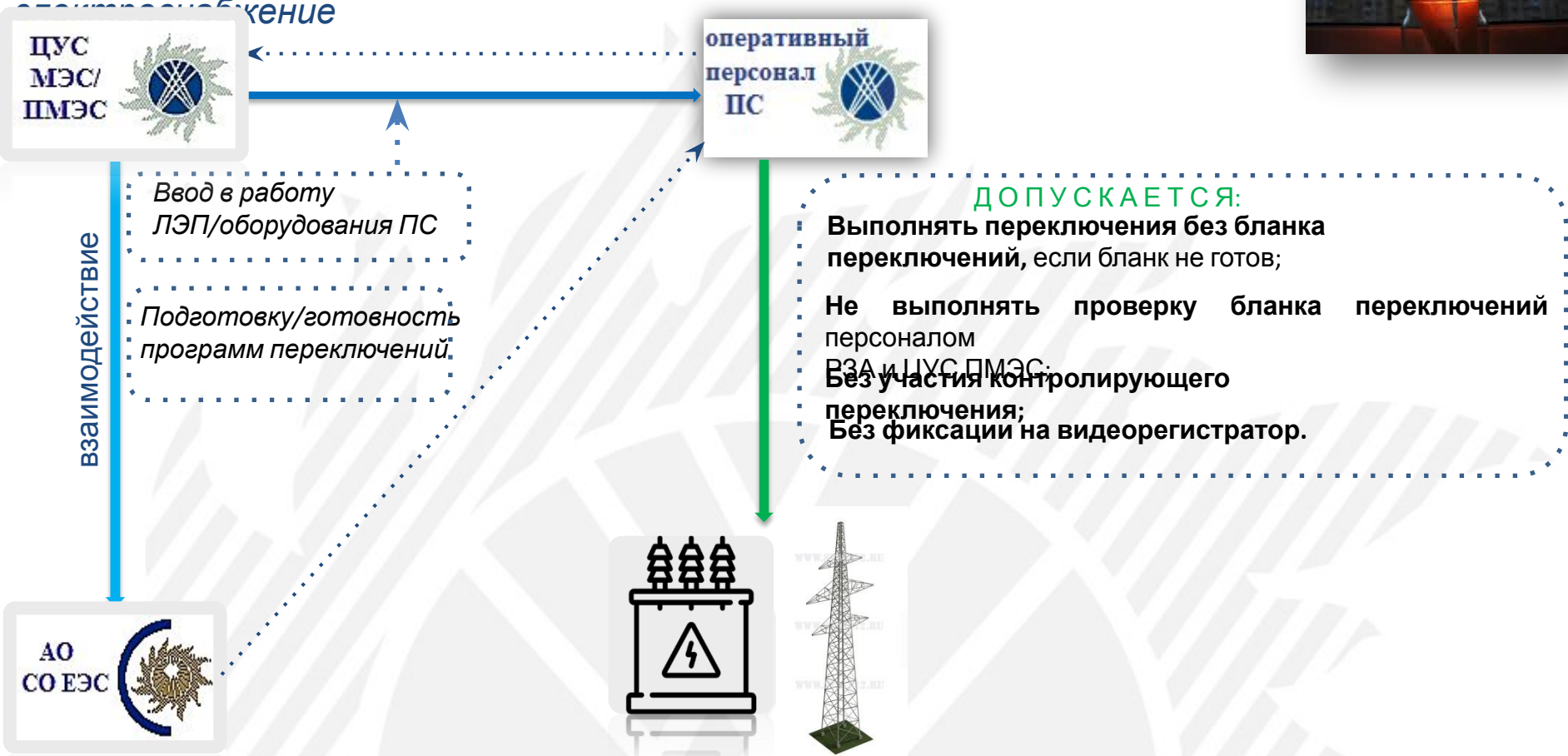


# ликвидация аварий, приведших к обесточению потребителей

ВД/287/1964 от 25.11.19



В целях сокращения продолжительности прекращения передачи и объёма недоотпуска электрической энергии при необходимости ввести в работу ЛЭП и оборудование ПС, обеспечивающие возобновление электроснабжения



# «Временные» типовые бланки переключений



Ввод в действие на рабочем месте оперативного персонала ПС «временных» типовых бланков переключений производится совместно с вводом:

- ✓ перечня временных ТБП (перечень подписывается начальником ПС/ГПС);
- ✓ с защищенными от редактирования копиями «временных» типовых бланков переключений в электронном виде;
- ✓ с оформлением фактов отмены действия (с указанием причины) утвержденных типовых бланков и ввода в действие «временных» типовых бланков и их перечня в Журнале распоряжений.

Временные ТБП подписываются начальником ПС/ГПС и персоналом РЗА, закрепленными за ПС.

Действие «временных» ТБП должно отменяться одновременно с вводом в действие утвержденных ТБП, с оформлением фактов отмены действия и ввода в действие в Журнале распоряжений.

Период отсутствия у оперативного персонала утвержденных типовых бланков **не должен превышать 4 месяцев** с момента отмены действия, по различным причинам, утвержденных типовых бланков (на любой ПС) или ввода в работу соответствующего оборудования или устройства РЗА (на реконструируемой или вновь вводимой ПС).



# Программа (типовая программа) переключений



должна содержать:

- ✓ номер;
- ✓ цель переключений;
- ✓ наименование объектов переключений;
- ✓ условия применения программы (типовой программы) переключений;
- ✓ описание схем объектов с перечислением влияющих на производство переключений коммутационных аппаратов, ЗН, с указанием их положения на момент начала переключений;
- ✓ эксплуатационное состояние устройств РЗА, влияющих на производство переключений;
- ✓ выполнение переключений с использованием АРМ или терминалов;
- ✓ наличие наведенного напряжения (для ВЛ, КВЛ);
- ✓ указание о возможности возникновения феррорезонанса;
- ✓ организационные и режимные мероприятия;
- ✓ последовательность выполнения переключений;
- ✓ мероприятия по контролю соответствия фактического электроэнергетического режима в созданной схеме режимным указаниям;
- ✓ мероприятия по обеспечению безопасности проведения работ (в том числе операции по вывешиванию на приводах разъединителей, со стороны которых может быть подано напряжение на ЛЭП, запрещающего плаката «Не включать! Работа на линии»);
- ✓ сообщения диспетчерскому персоналу ДЦ (оперативному персоналу ЦУС) об окончании переключений;
- ✓ список персонала, участвующего в переключениях и организации работ;
- ✓ схему электрических соединений объекта (объектов) электроэнергетики в части оборудования, задействованного (влияющего) в переключениях;
- ✓ схему организации ремонтных работ (только для программ (типовых программ) переключений по выводу в ремонт и вводу в работу ЛЭП).



# Бланк (типовой бланк) переключений



должен  
содержать:

- ✓ номер; \*
- ✓ время, дата начала и окончания переключений; \*
- ✓ наименование ПС; \*
- ✓ цель переключений, реквизиты программы); \*
- ✓ условия применения бланка (типового бланка) переключений:
  - описание схемы электрических соединений подстанции с перечислением влияющих на порядок производства переключений коммутационных аппаратов, ЗН с указанием их положения на момент начала переключений;
  - эксплуатационное состояние устройств РЗА, влияющих на производство переключений, на момент начала переключений;
- ✓ выполнение операций с использованием АРМ или терминалов;
- ✓ информация о наличии наведенного напряжения (для ВЛ, КВЛ, входящих в перечень ЛЭП, находящихся под наведенным напряжением);
- ✓ указание о возможности возникновения феррорезонанса;
- ✓ состояние оперативной блокировки в РУ (исправна, неисправна, отсутствует);\* *не используется по вводу/выводу УРЗА*
- ✓ последовательность выполнения основных и проверочных операций;
- ✓ состав персонала \*, участвующего в проверке, подписании и выполнении сообщения о возможности применения бланка (типового бланка) переключений;
- ✓ нумерацию страниц.

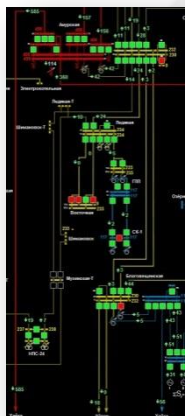
\* Данные, которые озвучиваются перед выполнением первой операции по бланку переключений.

# основные и проверочные операции



## Основные операции:

- ✓ с коммутационными аппаратами, с ЗН;
- ✓ по наложению и снятию ПЗ;
- ✓ с оперативным током приводов выключателей, а также отделителей и разъединителей с моторными приводами;
- ✓ с переключающими устройствами РЗА;
- ✓ токовыми цепями, цепями напряжения и сигнализации устройств РЗА;
- ✓ с устройствами телемеханики;
- ✓ по фазировке оборудования.



# основные и проверочные операции

## Проверочные операции



- ✓ проверка готовности оперативной блокировки
- ✓ проверка отсутствия напряжения на токоведущих частях перед их заземлением;
- ✓ проверка включенного положения ШСВ на месте установки перед выполнением операций по переводу присоединений с одной системы шин на другую;
- ✓ проверка отключенного положения выключателя перед выполнением операций с разъединителями, выкатной тележкой;
- ✓ проверка отключенного положения выключателей НН и СН Т (АТ) перед выполнением операций с ОД, установленным на стороне ВН Т (АТ);
- ✓ проверка введенного состояния и исправности ДЗШ перед операций с шинными разъединителями;
- ✓ осмотр ОСИ перед выполнением операций с разъединителями и ОД;
- ✓ проверка включенного и отключенного положения выключателей, разъединителей, ОД и ЗН всех типов и конструкций после завершения операций с ними;
- ✓ проверка на имеющем развилку ШР присоединении - проверке отключенного положения ШР одной из систем шин и ЗН на нем на месте их установки перед включением ШР другой системы шин данной развилки, выполняемом при вводе выключателя присоединения в работу (резерв);
- ✓ проверка на месте установки отключенного положения короткозамыкателя перед сборкой схемы АТ (Т) отделителями, разъединителями, выкатными тележками КРУ;
- ✓ проверка на месте установки включенного положения заземляющего ножа нейтрали обмотки 110 кВ силового трансформатора перед снятием с него напряжения или подачей на него напряжения любым коммутационным аппаратом;
- ✓ проверка после окончания переключений соответствия положений переключающих устройств РЗА режимным картам;
- ✓ проверка наличия напряжения на резервном (основном) вводе 0,4 кВ ШАОТ перед переводом питания ШАОТ на данный ввод 0,4 кВ ШАОТ;
- ✓ проверка работы системы охлаждения (непосредственно на Т (АТ), шунтирующем реакторе) после перевода питания ШАОТ на резервный (основной) ввод 0,4 кВ ШАОТ.



# Общий порядок переключений на объектах электроэнергетики



Перед вводом в работу ЛЭП, оборудования и устройств РЗА после ремонта оперативный персонал ПС, в числе прочего, должен:

получить в установленном порядке уведомление об окончании работ и возможности ввода ЛЭП, оборудования и устройств РЗА в работу;



убедиться в отсутствии людей и механизмов на рабочем месте, а также посторонних предметов на оборудовании и устройствах РЗА;



осмотреть рабочее место в РУ на предмет возможности выполнения переключений;



проверить, в каком положении находятся (оставлены ремонтным персоналом) коммутационные аппараты, ЗН, ПЗ, переключающие устройства РЗА;

сообщить диспетчеру ДЦ (оперативному персоналу ЦУС) в диспетчерском (технологическом) управлении или ведении которого находятся ЛЭП, оборудование ПС, устройства РЗА об окончании работ и возможности их ввода в работу.



# Переключения по бланкам (типовым бланкам) переключений, выполняемые с участием контролирующего лица (п.5.1.7. ИПП)

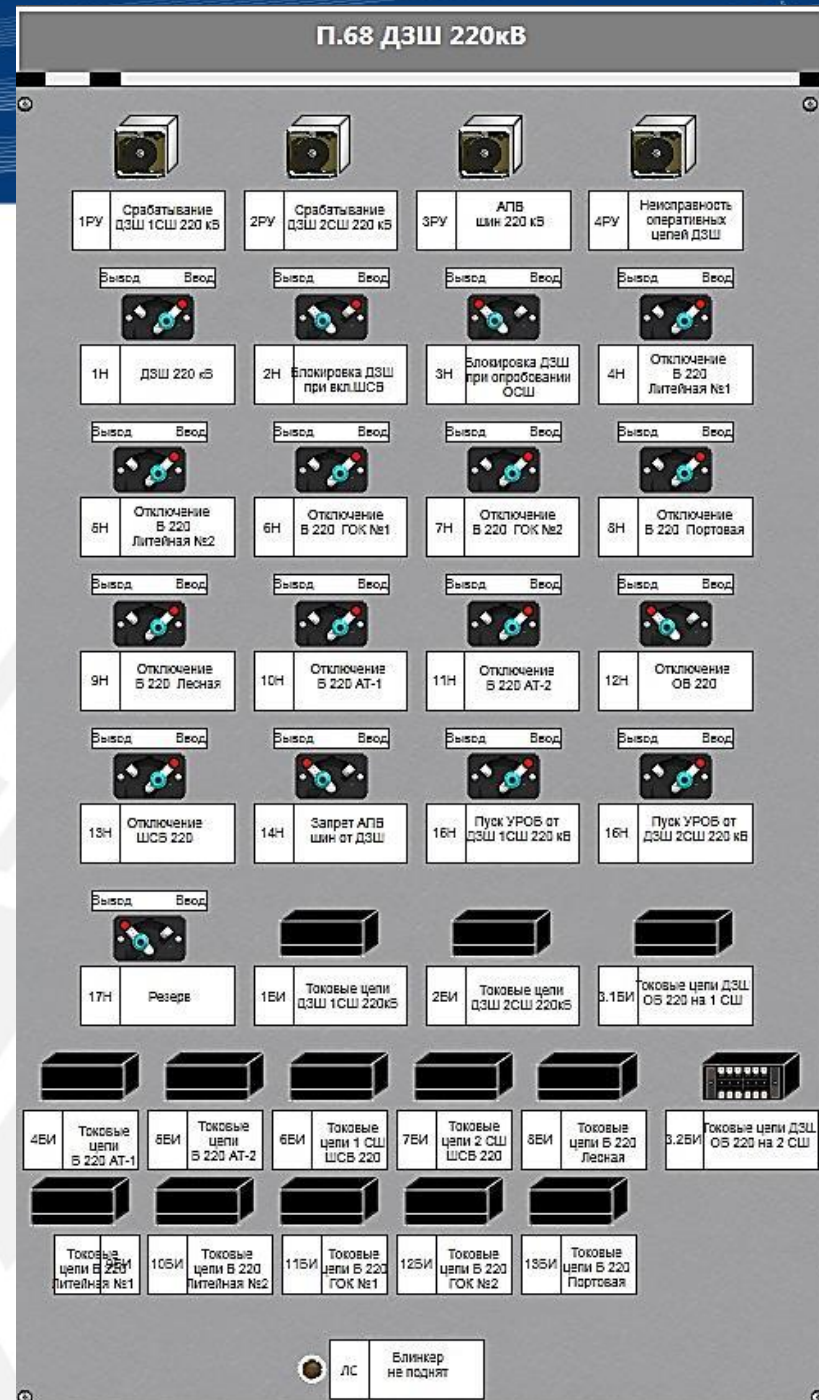


- ✓ на месте, контролирующее лицо проговаривает указанное в бланке (типовом бланке) переключений наименование соответствующего коммутационного аппарата, ЗН, шкафа (панели РЗА) и переключающего устройства вторичной коммутации в шкафу (на панели РЗА);
- ✓ лицо, выполняющее переключения, указывая на соответствующую надпись, зачитывает по ней наименование коммутационного аппарата, ЗН, шкафа (панели РЗА) и переключающего устройства вторичной коммутации в шкафу (на панели РЗА). Контролирующее лицо проверяет его соответствие в бланке.
- ✓ Если в данном шкафу (на данной панели РЗА) предстоит выполнение подряд нескольких операций, зачитывание наименования шкафа (панели РЗА) производится только перед выполнением первой операции;
- ✓ производят подготовку к выполнению операции (разблокирование блокировочным ключом привода разъединителя, соединение инвентарной рукоятки с приводом разъединителя, сборка и проверка исправности указателя напряжения и т.п.);
- ✓ контролирующее лицо зачитывает по бланку (типовому бланку) переключений содержание операции, подлежащей выполнению, а также (для устройств РЗА) наименование и требуемое по завершению операции положение переключающего устройства вторичной коммутации;
- ✓ лицо, выполняющее переключения, взявшись за ключ управления, накладку, испытательный блок, рукоятку привода разъединителя и т.п., повторяет зачитанное контролирующим лицом;
- ✓ контролирующее лицо убеждается в том, что подлежащая выполнению операция понята правильно и ключ управления (накладка, испытательный блок, привод и т.п.) выбран правильно, после чего дает разрешение на ее выполнение словами «Правильно, выполняйте»;
- ✓ лицо, выполняющее переключения, получив разрешение контролирующего лица, выполняет операцию и докладывает контролирующему лицу о ее выполнении словом «Выполнено»;
- ✓ контролирующее лицо, убедившись в выполнении операции, делает отметку о выполнении операции в бланке (типовом бланке) переключений обведением кружком ее порядкового номера;
- ✓ ознакомившись со следующей операцией бланка (типового бланка) переключений, контролирующее лицо, при необходимости, проговаривает место ее выполнения (например: «Направляемся в ОРУ 110 кВ к выключателю В 110 кВ Центральная»; «Направляемся в релейный зал № 1 к панели № 10 ДФЗ ВЛ 110 кВ Центральная - Восточная»).



# Переключения по бланкам (типовым бланкам) переключений, выполняемые с участием контролирующего лица (п.5.1.7. ИПП)

№ д/п	Место нахождения исполнителя при выполнении операций, проверочных действий	СОДЕРЖАНИЕ ОПЕРАЦИЙ, ПРОВЕРОЧНЫХ ДЕЙСТВИЙ	Наименование и требуемое по завершению операции положение переключющих устройств вторичной коммутации
18.	ГЩУ, РЗ 220 кВ п.63 Защиты ОВ 220	Ввести пуск УРОВ от защит ОВ220	Н:14Н «Пуск УРОВ от ТЗНП»- ввод
19.	ГЩУ, РЗ 220 кВ п.68 ДЗШ 220 кВ	Исключить токовые цепи ОВ 220 из схемы ДЗШ 1СШ 220 кВ	БИ: 3.1БИ)Токовые цепи ДЗШ ОВ 220 на 1СШ)-крышка снята
20.	ГЩУ, РЗ 220 кВ п.68 ДЗШ 220 кВ	Проверить снятое положение испытательного блока токовых цепей ОВ 220 из схемы ДЗШ 2 СШ 220 кВ	БИ: 3.2БИ)Токовые цепи ДЗШ ОВ 220 на 2СШ)-крышка снята
21.	ГЩУ, РЗ 220 кВ п.67 ДЗШ 220 кВ	Проверить ток небаланса ДЗШ по прибору	К: К1 «Замер тока небаланса» - нажать
22.	ГЩУ, РЗ 220 кВ п.68 ДЗШ 220 кВ	Ввести отключение ОВ 220 от ДЗШ 2 СШ 220	Н:12Н «Отключение ОВ 220»- ввод
23.	ГЩУ, РЗ 220 кВ п.68 ДЗШ 220 кВ	Ввести блокировку ДЗШ при опробовании ОСШ	Н:3Н «Блокировка ДЗШ при опробовании ОСШ»- ввод
24.	ГЩУ, п.9 Обратная сторона ВЛ 220 кВ	Включить автомат оперативного тока на ОВ 220	АВ:АВ «Оперативный ток ОВ» – вкл.
25.	ГЩУ, п.9 ВЛ 220 кВ	Включить ОВ 220	КУ
26.	ГЩУ п.9 ВЛ 220 кВ	Проверить включенное положение ОВ 220 по сигнальной лампе и наличие напряжения на ОСШ 220 по приборам	

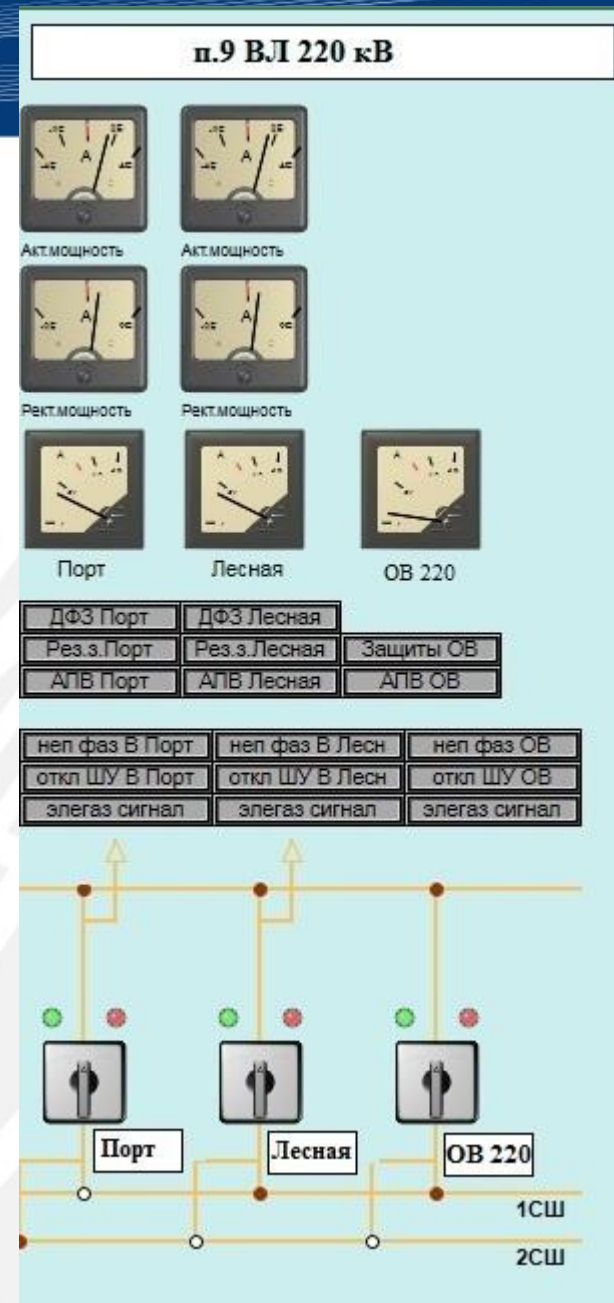




# Переключения по бланкам (типовым бланкам) переключений, выполняемые с участием контролирующего лица (п.5.1.7. ИПП)



№ д/п	Место нахождения исполнителя при выполнении операций, проверочных действий	СОДЕРЖАНИЕ ОПЕРАЦИЙ, ПРОВЕРОЧНЫХ ДЕЙСТВИЙ	Наименование и требуемое по завершению операции положение переключающих устройств вторичной коммутации
18.	ГЦУ, РЗ 220 кВ п.63 Защиты ОВ 220	Ввести пуск УРОВ от защит ОВ220	Н:14Н «Пуск УРОВ от ТЗНП»- ввод
19.	ГЦУ, РЗ 220 кВ п.68 ДЗШ 220 кВ	Исключить токовые цепи ОВ 220 из схемы ДЗШ 1СШ 220 кВ	БИ: 3.1БИ»Токовые цепи ДЗШ ОВ 220 на 1СШ»-крышка снята
20.	ГЦУ, РЗ 220 кВ п.68 ДЗШ 220 кВ	Проверить снятое положение испытательного блока токовых цепей ОВ 220 из схемы ДЗШ 2 СШ 220 кВ	БИ: 3.2БИ»Токовые цепи ДЗШ ОВ 220 на 2СШ»-крышка снята
21.	ГЦУ, РЗ 220 кВ п.67 ДЗШ 220 кВ	Проверить ток небаланса ДЗШ по прибору	К: К1 «Замер тока небаланса» - нажать
22.	ГЦУ, РЗ 220 кВ п.68 ДЗШ 220 кВ	Ввести отключение ОВ 220 от ДЗШ 2 СШ 220	Н:12Н «Отключение ОВ 220»- ввод
23.	ГЦУ, РЗ 220 кВ п.68 ДЗШ 220 кВ	Ввести блокировку ДЗШ при опробовании ОСШ	Н:3Н «Блокировка ДЗШ при опробовании ОСШ»- ввод
24.	ГЦУ, п.9 Обратная сторона ВЛ 220 кВ	Включить автомат оперативного тока на ОВ 220	АВ:АВ «Оперативный ток ОВ» – вкл.
25.	ГЦУ, п.9 ВЛ 220 кВ	Включить ОВ 220	КУ
26.	ГЦУ п.9 ВЛ 220 кВ	Проверить включенное положение ОВ 220 по сигнальной лампе и наличие напряжения на ОСШ 220 по приборам	



# Переключения по бланкам (типовым бланкам) переключений, выполняемые единолично (п. 5.1.8. ИПП)



- ✓ по прибытии на место выполнения операции лицо, выполняющее переключения, зачитывает вслух указанное в бланке (типовом бланке) переключений наименование соответствующего коммутационного аппарата, ЗН, шкафа (панели РЗА) и переключающего устройства вторичной коммутации в шкафу (на панели РЗА);
- ✓ указывая на соответствующую надпись, лицо, выполняющее переключения, зачитывает по ней вслух наименование коммутационного аппарата, ЗН, шкафа (панели РЗА) и переключающего устройства вторичной коммутации в шкафу (на панели РЗА). Если в данном шкафу (на данной панели РЗА) предстоит выполнение подряд нескольких операций, зачитывание наименования шкафа (панели РЗА) производится только перед выполнением первой операции;
- ✓ в случае необходимости лицо, выполняющее переключения, производит подготовку к выполнению операции (разблокирование блокировочным ключом привода разъединителя, соединение инвентарной рукоятки с приводом разъединителя, сборка и проверка исправности указателя напряжения и т.п.);
- ✓ лицо, выполняющее переключения, зачитывает вслух по бланку (типовому бланку) переключений содержание операции, подлежащей выполнению, а также (для устройств РЗА) наименование и требуемое по завершению операции положение переключающего устройства вторичной коммутации;
- ✓ лицо, выполняющее переключения, выполняет операцию;
- ✓ лицо, выполняющее переключения, делает отметку о выполнении операции в бланке (типовом бланке) переключений обведением кружком ее порядкового номера.







Если во время переключений произошло срабатывание аварийной и/или предупредительной сигнализации оперативный персонал должен действовать в соответствии с нижеизложенным алгоритмом:

- ✓ *установить причину срабатывания аварийной и/или предупредительной сигнализации (не прерывая видеозаписи);*
- ✓ *если причина срабатывания сигнализации не препятствует дальнейшему производству переключений, переключения продолжаются (после озвучивания под видеозапись причины срабатывания сигнализации);*
- ✓ *если причина срабатывания сигнализации препятствует дальнейшему производству переключений или не установлена, переключения прекращаются (после озвучивания под видеозапись причины срабатывания сигнализации или факта задержки установления причины), выполняется соответствующая запись в оперативном журнале ПС, сообщается диспетчерскому персоналу ДЦ, оперативному персоналу ЦУС, отдавшему команду/разрешение/согласование на производство переключений.*

Переключения продолжаются после устранения причины срабатывания сигнализации или определения, что причина срабатывания не препятствует производству переключений.



# Проведение операций с выключателями, разъединителями, отделителями, выключателями нагрузки и заземляющими ножами.



Операции с коммутационными аппаратами в нормальном режиме производятся **при введенных в работу основных защитах**, в зону действия которых входят коммутационные аппараты, и УРОВ.



Операции с находящимися под напряжением шинными разъединителями и выключателями, примыкающими к шинам, необходимо выполнять при введенных в работу ДЗШ и УРОВ.

В момент включения выключателя со щита управления ПС должны контролироваться показания амперметров и ваттметров включаемого присоединения.

Перед проведением операций с разъединителями 6 - 750 кВ должен производиться их осмотр. **Не допускается** выполнение операций разъединителями, изоляторы которых имеют дефекты в виде **трещин или царапин** на фарфоре **глубиной более 0,5 мм**, а также **сколы глубиной более 1 мм**.



При включении и отключении разъединителя, ЗН с помощью ручного привода вначале необходимо сделать небольшое движение рычагом привода, чтобы по начальной стадии движения контактов убедиться в правильности выбора привода, а также в отсутствии качаний и поломок изоляторов



**Операции с однополюсными разъединителями следует выполнять в той очередности, которая обеспечивает наибольшую безопасность для персонала.**

**Первым** отключают разъединитель средней фазы, **Вторым** должен отключаться разъединитель фазы, ножи которой расходятся в наружную сторону. **Последним** отключаться разъединитель фазы, ножи которой расходятся внутрь трехфазной группы разъединителей.

**Включения** однополюсных разъединителей следует выполнять в обратном порядке.



# Проверка положений коммутационных аппаратов



Для безопасного отключения и включения разъединителей, имеющих в своей цепи выключатель, операция выполняется после проверки отключенного положения выключателя по месту его установки.

Проверка положения выключателя на месте установки осуществляется пофазно:

- ✓ по механическому указателю, имеющемуся на выключателе;
- ✓ по положению рабочих контактов у выключателей с видимым разрывом цепи тока;
- ✓ по показаниям манометров у воздушных выключателей.



Проверка положений выключателей по сигнальным лампам ключей управления и показаниям измерительных приборов (амперметров, вольтметров) допускается при:

- ✓ отключении присоединения только выключателем (без последующего проведения операций с разъединителями);
- ✓ отключении присоединения выключателем и последующем проведении операций с разъединителями с помощью дистанционного управления;
- ✓ включении присоединения под нагрузку;
- ✓ подаче (снятии) напряжения на шины (с шин).





# Оперативная блокировка



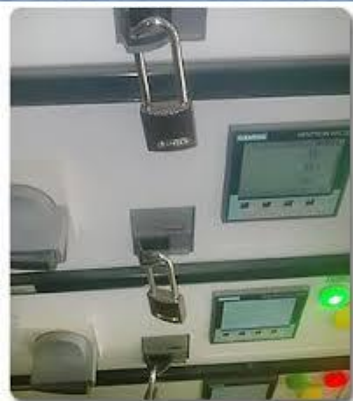
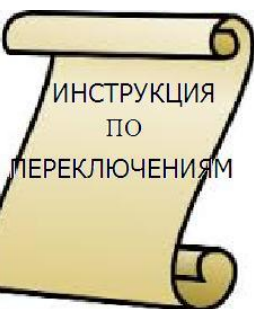
Особо следует отметить, что из общего числа учтенных оперативных ошибок 20,2% составляют ошибки, при которых имевшаяся блокировка могла бы предотвратить неверные действия оперативного персонала.



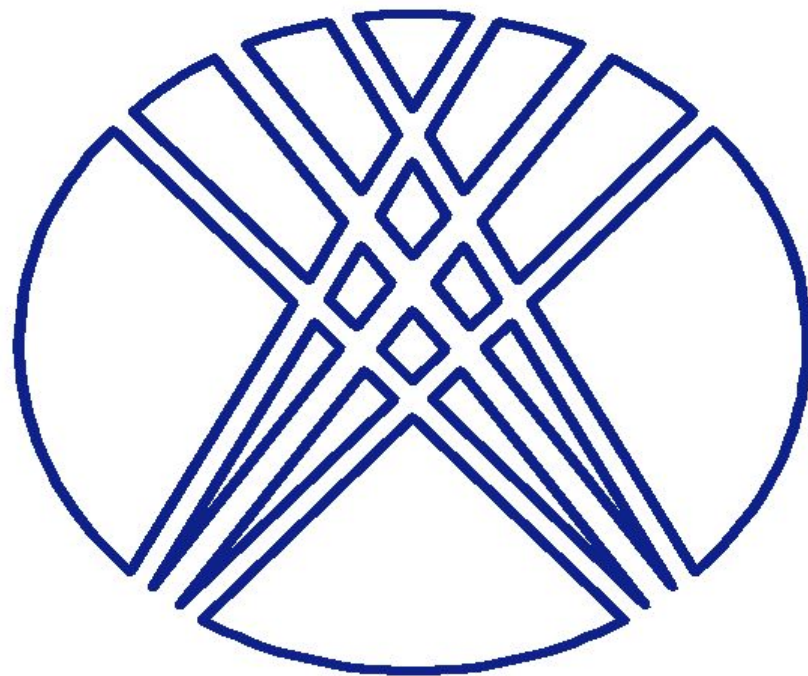
**Практически при всех случаях ошибок в работе оперативного персонала выявлено, что этим ошибкам способствует либо отсутствие или неисправность блокировок, либо же их умышленный вывод из действия (деблокирование).**

п.6.4.7 Когда оперативная блокировка не разрешает выполнение какой-либо операции, переключения следует прекратить и проверить:

- ✓ правильность выбранного присоединения и коммутационного аппарата;
- ✓ нахождение в необходимом положении для разрешения блокировкой данной операции остальных коммутационных аппаратов и ЗН;
- ✓ исправность (проверяется визуально) механической части привода коммутационного аппарата;
- ✓ для электромагнитной блокировки - наличие напряжения в цепях блокировки и исправность электромагнитного ключа (повторно).







**Спасибо за внимание!**