



РОСЭНЕРГОАТОМ
**КОЛЬСКАЯ
АЭС**

Автоматические регуляторы мощности реактора (АРМ) и регулятор давления пара перед турбиной «До себя» 2 очереди

Конечная цель обучения:



РОСЭНЕРГОАТОМ
КОЛЬСКАЯ
АЭС

По завершению занятия по данной теме, обучаемые смогут объяснить устройство и работу автоматического регулятора (АРМ) и регулятора давления пара перед турбиной «До себя» в соответствии с инструкцией по эксплуатации.



по

Промежуточные цели обучения



В процессе обучения обучаемые:

(ПЦО-1) расскажут, для чего предназначен автоматический регулятор мощности;

(ПЦО-2) перечислят режимы работы АРМ;

(ПЦО-3) объяснят проверку сигналов на достоверность;

(ПЦО-4) расскажут о сигнализации работы АРМ;

(ПЦО-5) назовут блокировки АРМ, воздействующие на РД;

(ПЦО-6) расскажут о назначении регулятора давления пара

перед ТГ «До себя»;

(ПЦО-7) объяснят, что такое шагающая

ПЦО-8) назовут условия, при которых [неизвестно] автоматического режима.



зация;

из

Фрагмент БЩУ



РОСЭНЕРГОАТОМ
КОЛЬСКАЯ
АЭС





Аппаратура автоматического регулирования мощности реактора (АРМ) предназначена для поддержания мощности реактора в соответствии с мощностью турбогенераторов, стабилизации мощности реактора на заданном уровне.



УАРМ - трехканальный шкаф, предназначенный для формирования в СГИУ управляющих команд.

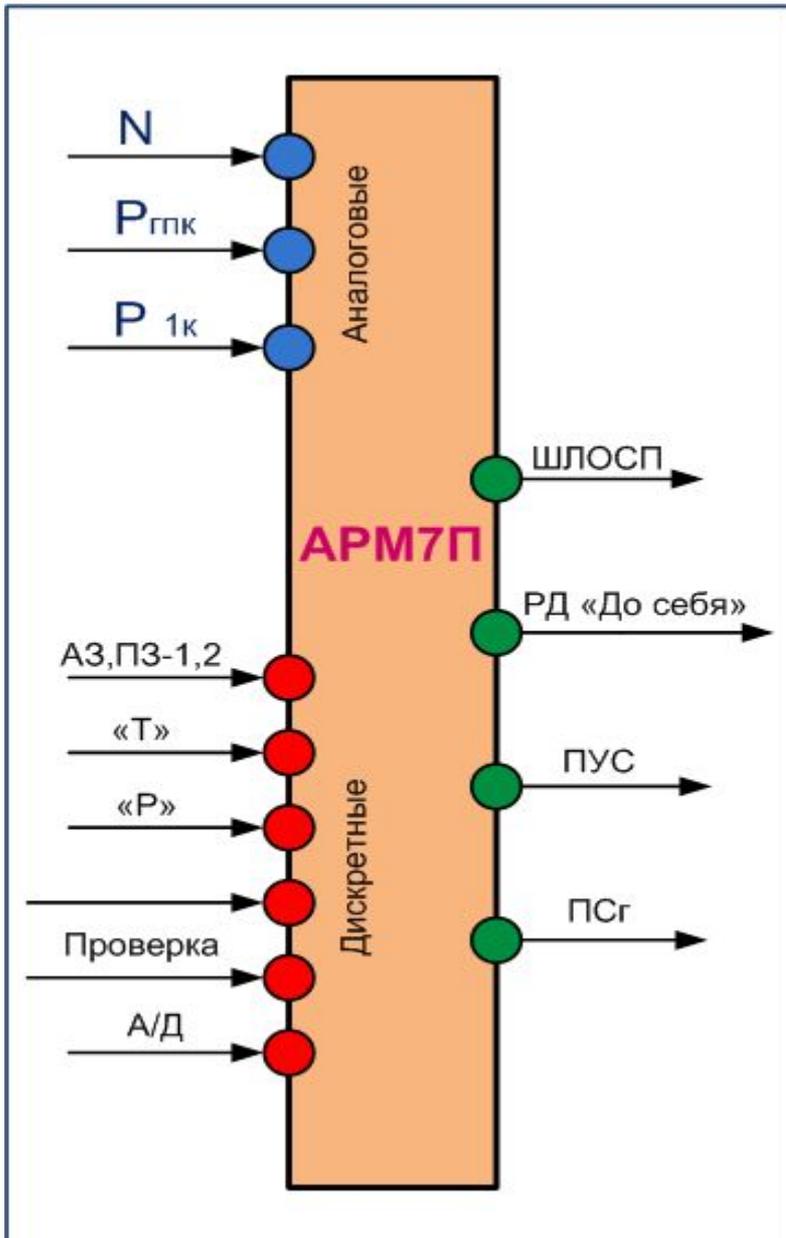
В состав УАРМ входит три независимых крейта с функциональными блоками.



АРМ в автоматическом режиме обеспечивает следующие режимы работы:

- о режим поддержания давления в ГПК
(режим Т);**
- о режим поддержания давления в ГПК
(режим ТФ);**
- о стерегущий режим ограничения
давления
(режим С);**
- о режим поддержания нейтронной
мощности**

Сигналы АРМ7П (один канал)



**Входные сигналы
поступают
параллельно сразу на три
канала.**

**Все сигналы
формируются
по принципу «два из
трех».**



Сигналы считаются достоверными при условии:

- находятся в границах измерения (11-14 Мпа);**
- расхождение между сигналами не более (0.5 Мпа);**
- отсутствует обрыв датчиков (4-5 мА).**

Сигнал рассчитывается, как среднее арифметическое значение на временном интервале 0.5 сек.

Сигнал считается достоверным при условии приема не более одного недостоверного сигнала.

Формирование команд в режиме «Н»



При отклонении $N_{\text{Тек.}}$ от $N_{\text{Зад.}}$ более чем на +1%, формируется сигнал «Меньше»

При отклонении $N_{\text{Тек.}}$ от $N_{\text{Зад.}}$ менее чем на -1%, формируется сигнал «Больше»

Формирование команд в режиме «Т»



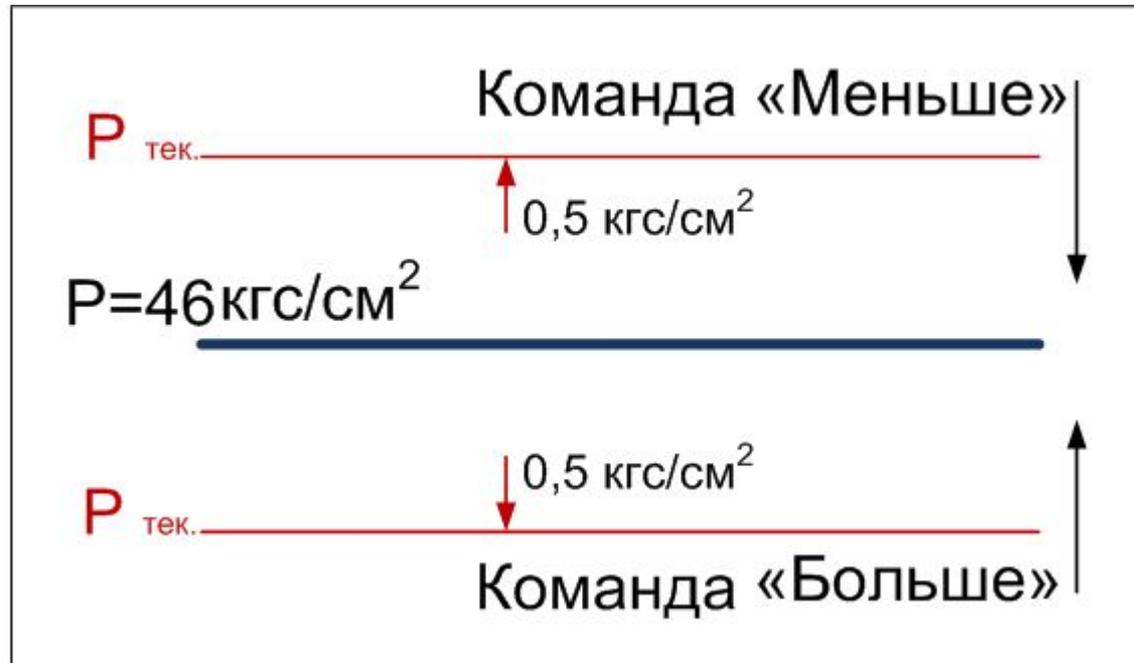
При отклонении $P_{\text{тек.}}$ от $P_{\text{зад.}}$ **более чем на $+0,5 \text{ кгс/см}^2$** формируется сигнал «Меньше»

При отклонении $P_{\text{гпк}}$ от $P_{\text{зад}}$ **менее чем на $-0,5 \text{ кгс/см}^2$** формируется сигнал «Больше»

Формирование команд в режиме «ТФ»



РОСЭНЕРГОАТОМ
КОЛЬСКАЯ
АЭС



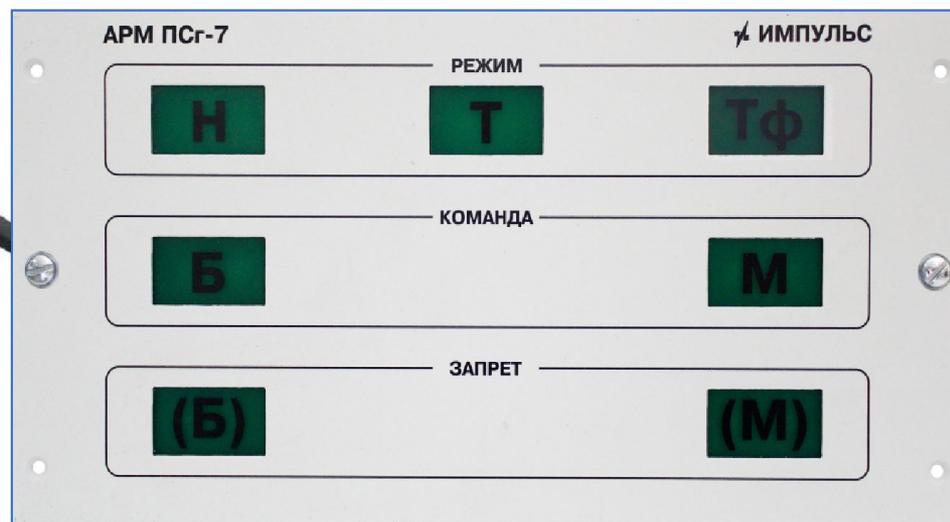
При отклонении $P_{\text{зад.}}$ от $P_{\text{зад.}}$ **более чем на $+0,5 \text{ кгс/см}^2$** формируется сигнал «Меньше»

При отклонении давления пара от $P_{\text{зад}}$ **менее чем на $-0,5 \text{ кгс/см}^2$** формируется сигнал «Больше»

Внешний устройств



РОСЭНЕРГОАТОМ
**КОЛЬСКАЯ
АЭС**



Внешний вид АРМ7П



**Шкаф АРМ7П является
трехканальным устройством.
Каналы равноправны,
работают синхронно.
Входные сигналы поступаю
параллельно сразу на три
канала.
Все сигналы формируются
по принципу «два из трех».**

При повышении давления пара в паровых коллекторах на $1,50 \text{ кгс/см}^2$ от заданного уровня: автоматический переход **из режима «Н» в режим «ТФ»**

При достижении уставки « N» АКНП: - автоматический переход **из режима «Т», либо «ТФ» в режим «Н»** с записью заданной мощности $P_{\text{зад}}$ зад равной текущему значению и заданного значения давления пара в ГПК $P_{\text{зад}}$ равного 46 кгс/см^2

При достижении уставки «РМ Т 40с» системы АКНП:

- **запрет на увеличение мощности реактора.**

При срабатывании ПЗ-2 рода:

- **запрет на увеличение мощности реактора**

При увеличении давления в I контуре до 129 кгс/см²:

- **запрет на увеличение мощности реактора**

При уменьшении давления в I контуре до 119 кгс/см²:

- **запрет на уменьшение мощности реактора**

При работе регулятора АРМ в режиме «Т», либо «ТФ» регулятор РД («до себя») отключается, при включенных на автоматическое управление регуляторах АРМ и РД

В режиме регулирования «Тф» записывается заданное значение давления пара в ГПК $P_{\text{зад}} = 46 \text{ кгс/см}^2$ и осуществляется поддержание постоянного давления пара в ГПК на заданном уровне

При поступлении 1-го из 4-х сигналов «ОПРЧ в работе» от каналов управления САУЗ АРМ переходит в режим «Т» и выдает сигналы подтверждения о своем переходе «Режим АРМ «Т».

После снятия сигналов «ОПРЧ в работе» АРМ остается в текущем режиме работы

Во время действия ПЗ-1 регулятор автоматически выводится в резерв". После окончания действия ПЗ-1 регулятор включается в режим «Н» с записью заданной мощности $N_{зад}$ равной текущему значению, и заданного значения давления пара в ГПК, равного номинальному $P_{ном} = 46 \text{ кгс/см}^2$. Устанавливается запрет на автоматический переход из режима «Н» в режим «ТФ» по превышению давления пара в ГПК

Технологические ограничения

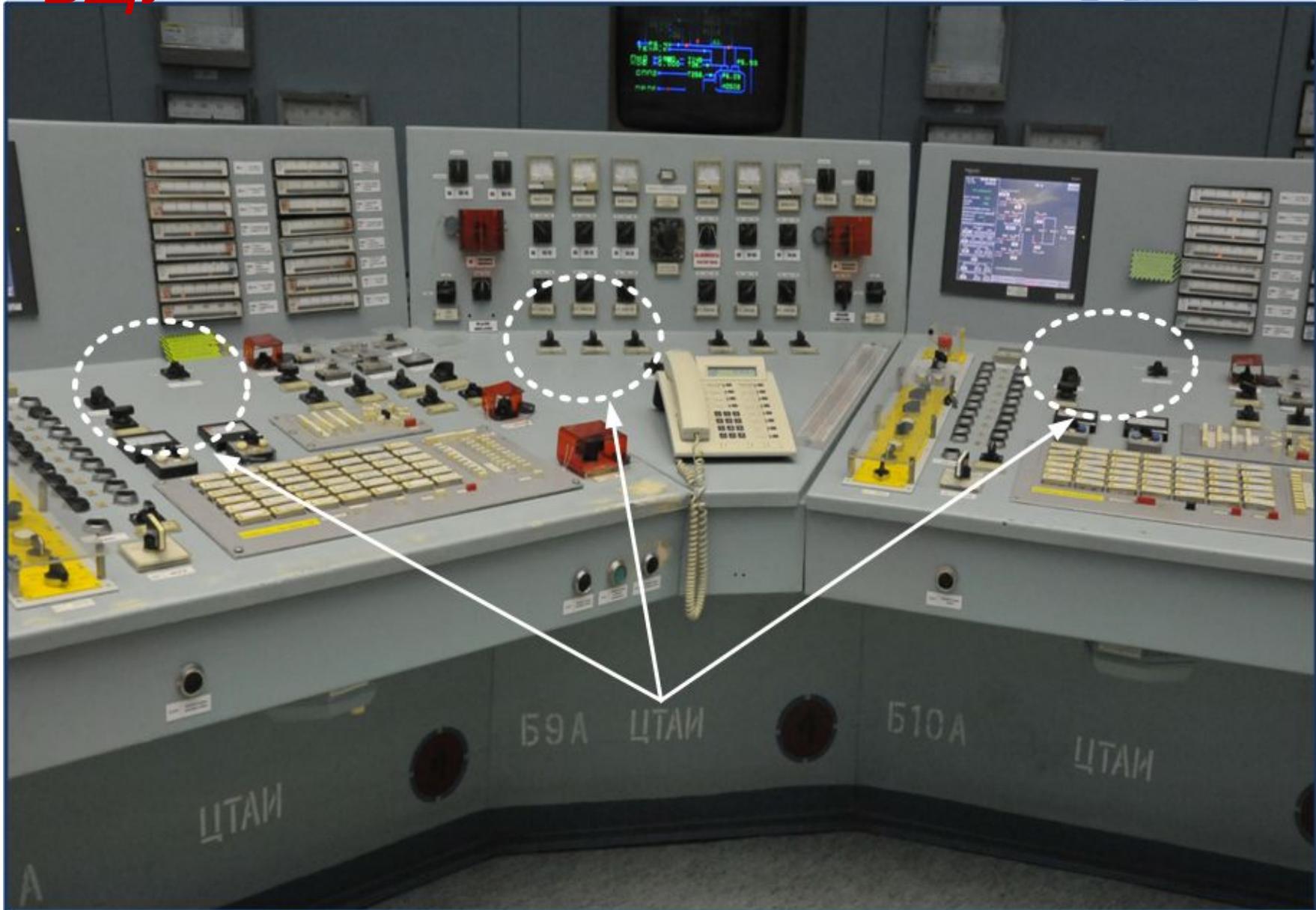
- **Перед переводом энергоблока в состояние РК, АРМ должен быть работоспособен.**
- **Допускается работа энергоблока без снижения параметров:**
 - **в течение 4 часов** при отключении АРМ для ТО;
 - **в течение 48 часов** при неработоспособности одного канала и работе АРМ по принципу «два из двух».

При нарушении указанных условий мощность блока должна быть не более 90 %Nдоп.

Ключи регулятора «До себя» на БЩУ



РОСЭНЕРГОАТОМ
КОЛЬСКАЯ
АЭС



Режимы работы регулятора



I. При установке переключателя ПБ в положение

“Д” осуществляется возможность управления ИМ, в сторону “меньше” или “больше” ключом управления (КУ).

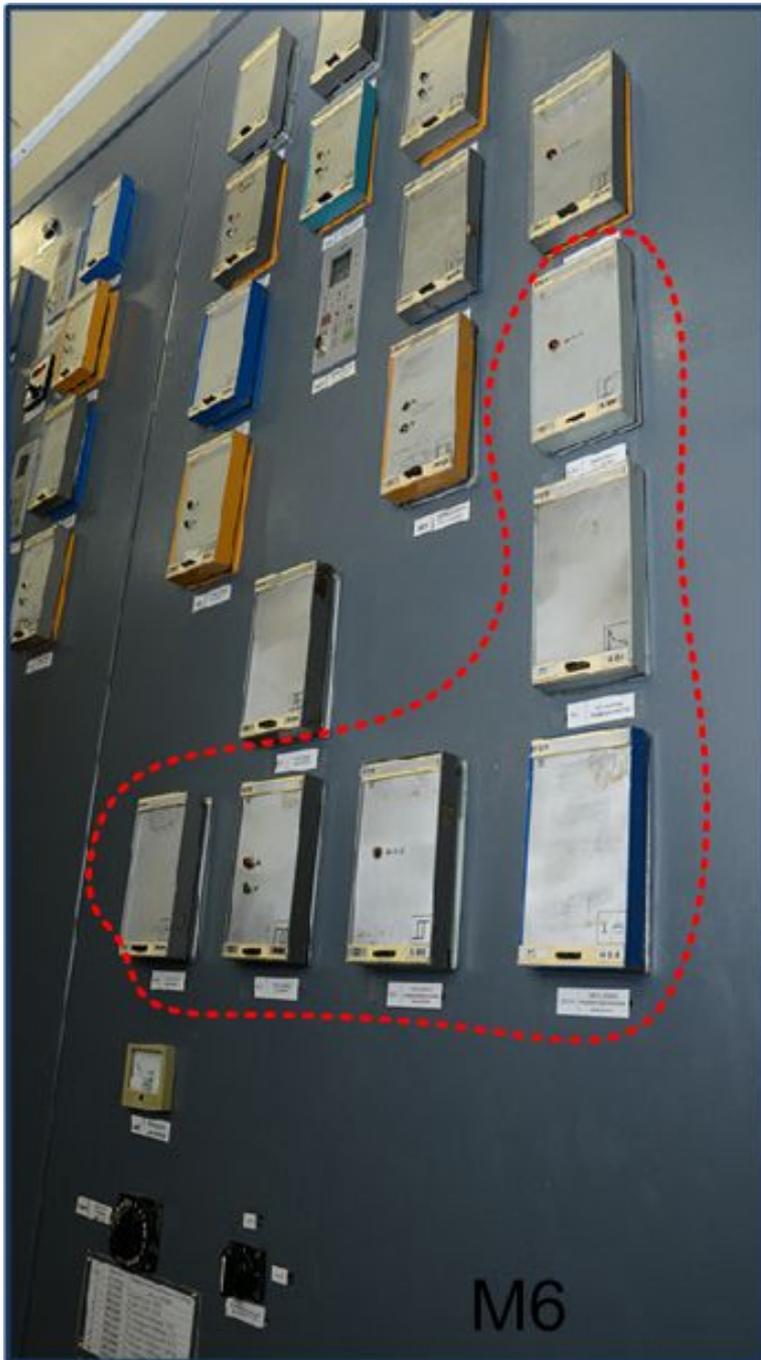
II. Не рассматривается.

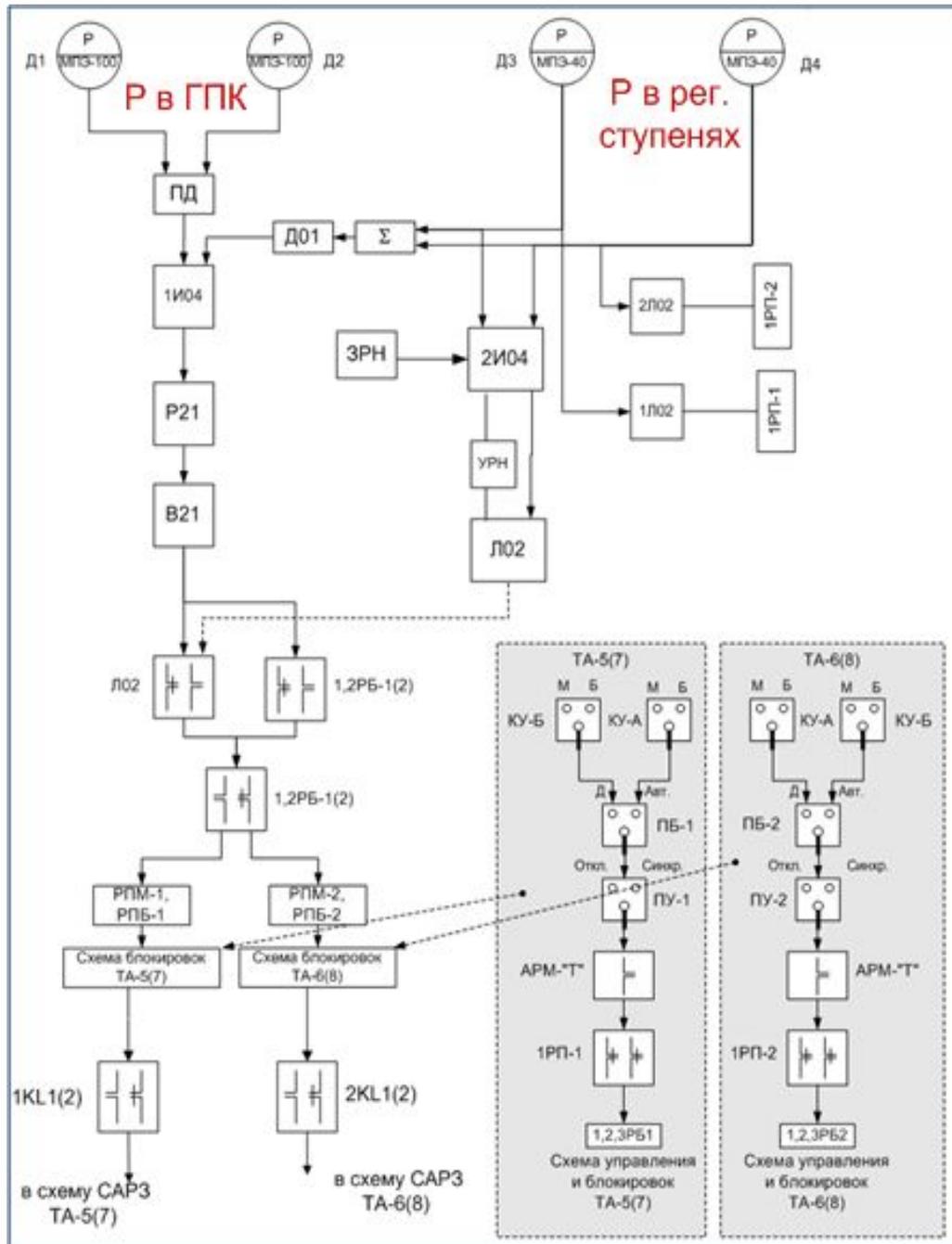
III. При установке переключателя “ПБ” в положение “Авт” осуществляется режим автоматического управления ИМ от регулятора РД.

При этом исключается возможность



**Схема позволяет
контролировать сигнал и
переходить на резервный
датчик по «Р» в ГПК.**





Регулятор давления пара перед турбиной «До себя» поддерживает давление в ГПК при различных возмущениях со стороны реактора.

Схема: один общий для двух турбин регулятор, выдающий управляющие

Блокировк

и

При закрытии задвижки 4RA15S10 (4RA56S10) и регулирующего клапана 4RA15S12 (4RA56S12) на байпасе паропровода ко II ступени СПП или вентиля 4RA15S11 (4RA56S11) перед этим клапаном турбина автоматически разгружается до 160мВт.

При включении УАРМ-2 в режим «Т» производится отключение регулятора «до себя».

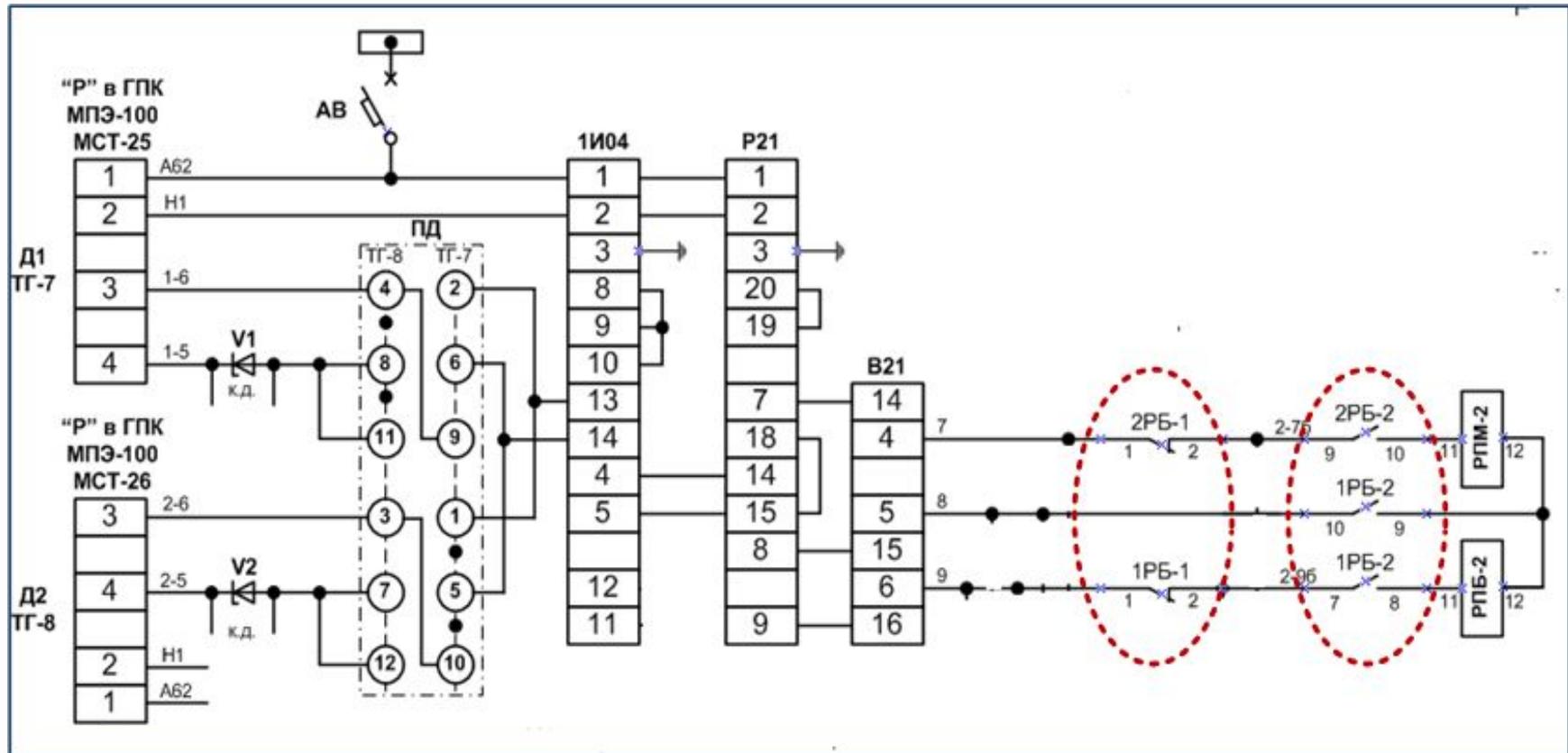
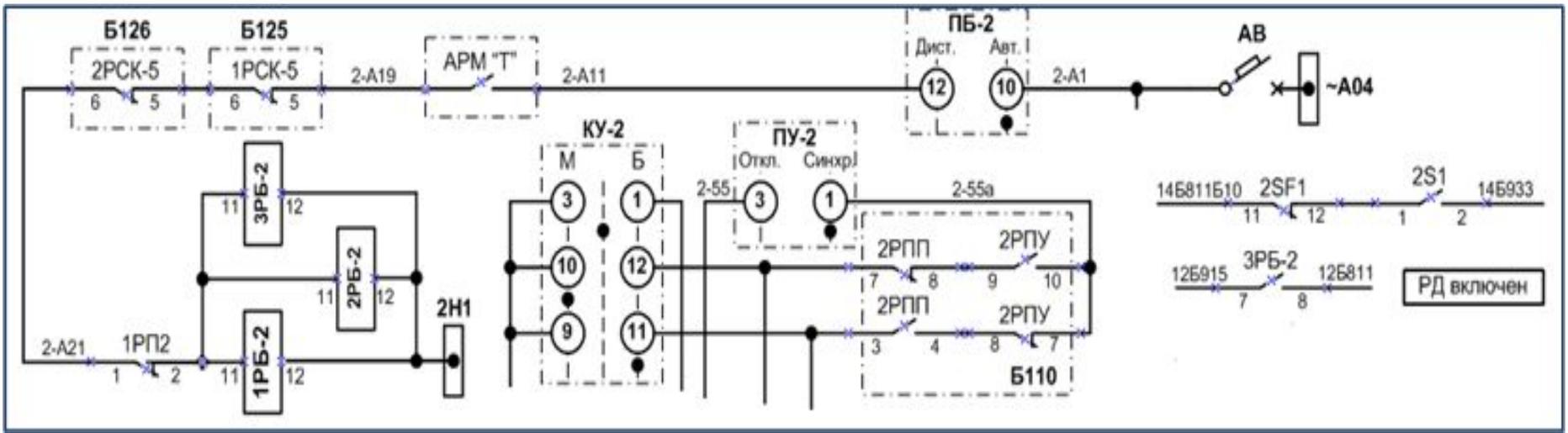
При автоматическом отключении УАРМ-2 или при переходе УАРМ-2 из режима «Т» в режим «Н» производится подготовка схемы регулятора «до себя» к автоматическому включению.

При переводе ключа выбора режима управления приводами УАРМ-2 из положения «А» в положение «Р» производится подготовка схемы регулятора «До себя» к автоматическому включению.

При посадке стопорных клапанов ТГ производится отключение регулятора «до себя».

При понижении нагрузки ТГ до 10 МВт производится отключение регулятора «до себя» (снижение давления в регулирующей ступени до $2,51 \text{ кгс/см}^2$).

По сигналу «ОПРЧ ТА-7(8) режим рабочий» отключаются цепи дистанционного управления регулятора «До себя» ТА-7(8) (откл. в шкафу ШУР).



Сигнализация состояния



Б-13



Б-14

Промежуточные цели обучения



В процессе обучения обучаемые:

(ПЦО-1) расскажут, для чего предназначен автоматический регулятор мощности;

(ПЦО-2) перечислят режимы работы АРМ;

(ПЦО-3) объяснят проверку сигналов на достоверность;

(ПЦО-4) расскажут о сигнализации работы АРМ;

(ПЦО-5) назовут блокировки АРМ, воздействующие на РД;

(ПЦО-6) расскажут о назначении регулятора давления пара

перед ТГ «До себя».

(ПЦО-7) объяснят, что такое шагающая сигнализация;

(ПЦО-8) назовут условия, при которых из автоматического режима.



Конечная цель обучения:



РОСЭНЕРГОАТОМ
КОЛЬСКАЯ
АЭС

По завершению занятия по данной теме, обучаемые смогут объяснить устройство и работу автоматического регулятора (АРМ) и регулятора давления пара перед турбиной «До себя» в соответствии с инструкцией по эксплуатации.



ПО

***Спасибо за
внимание***