Министерство Российской Федерации по атомной энергии

ФГУДП «Атомтехэнерго»

Смоленский учебно-тренировочный центр «Атомтехэнерго»

СОГЛАСОВАНО

Зам. главного инженера Смоленского УТЦ – руководитель СППО

_____ Д.Л.Солодов

_____

УТВЕРЖДАЮ

Директор Смоленского УТЦ

_____ Ю.М.Тригуб

_____

Программа подготовки ВИУТ

Курс «Тренажерная подготовка»

ТЕМА «ПУСК И ВКЛЮЧЕНИЕ В СЕТЬ ПЕРВОГО ТУРБОГЕНЕРАТОРА»

Учебное упражнение для получения умений управления блоком АС на тренажере

СОГЛАСОВАНО

Начальник ОР и РО СППО

_____ С.В.Чудов

_____

Разработал

Инструктор ОП СППО СмУТЦ

_____ Ш.Н. Хуснуллин

_____

Десногорск
2002г.

Тип учебного материала:	Учебный сценарий тренажерного занятия	УСТЗ–2 ВИУТ
Тема занятия:	**Пуск и Включение в сеть первого турбогенератора.**	
Программа обучения:	Рабочая программа подготовки ВИУТ (НСБ) в Смоленском УТЦ	Блок № 2

Состав обучаемых:

Индивидуальная форма выполнения упражнения: стажер ВИУТ.

Продолжительность занятия:

2 часа 45 минут

1	Обход панелей БЩУ (процесс закрепления в памяти расположения органов управления и контроля на панелях и пультах БЩУ-О)	10 мин
2	Приемка смены	5 мин
3	Работа на начальном состоянии	5 мин
4	Динамика переходного процесса	100 мин
5	Достижение конечного желаемого состояния. (Стабилизация параметров и поддержание их).	15 мин
6	Разбор действий обучаемого и их документирование	30 мин

Учебные материалы и оборудование для проведения занятия:

1. Полномасштабный тренажер;
2. Комплект эксплуатационной документации персонала БЩУ;
3. Журналы оперативных записей.

Разработано:	Хуснуллин Ш.Н.	Инструктор СмУТЦ		
	Ф.И.О.	Должность	Подпись	Дата
Проверено:	Бондаренко В.В.	Начальник ОПОП СПП, СмАЭС		
	Ф.И.О.	Должность	Подпись	Дата
	Ф.И.О.	Должность	Подпись	Дата
Пересмотрено:				
	Ф.И.О.	Должность	Подпись	Дата
	Ф.И.О.	Должность	Подпись	Дата

СОДЕРЖАНИЕ

1. Ссылки на документы 4

2. Цели учебного упражнения. 5

2.1 Общие учебные цели 5

2.2 Учебные цели для данного тренажерного занятия 5

2.3 Характерные ошибки обучаемых 6

3. Использование функций управления тренажером. 7

4. Описание учебного упражнения 8

4.1 Описание исходного состояния 8

4.2 Описание исходного события. 10

4.3 Диагностика исходного события. 10

4.4 Стратегия принятия решения. 10

4.5 Описание событий при непринятии решения 10

4.6 Граничные условия. 11

4.7 Описание конечного состояния. 12

4.8 Подготовка тренажера к проведению УТЗ 12

4.9 Лист проверки 12

6. Описание действий инструктора. 22

6.1 Инструкции проводящему занятия инструктору. 22

7. Файлы инструктора. 23

8. Лист изменений и регистраций 24

9. Протокол учебного занятия 25

1 Ссылки на документы:

1 Технологический регламент САЭС (ОИ–001–ПТО);
2 ИЭ турбины К – 500 – 65 / 3000 – 2 (ИЭ–002–2–ТЦ);
3 ИЭ систем возбуждения ТГ ТВВ – 500 – 2УЗ (ИЭ–022–ЭЦ);
4 Инструкция по синхронизации (ИЭ–023–ЭЦ);
5 ИЭ ДЭ (ИЭ–005–2–ТЦ);
6 ИЭ систем аварийной конденсации пара (ИЭ–007–2–ТЦ);
7 ИЭ систем охлаждения генератора (ИЭ–010–2–ТЦ);
8 ИЭ по обслуживанию оборудования системы регулирования турбин (ИЭ–011–2–ТЦ);
9 ИЭ систем автоматического регулирования технологических процессов (ИЭ–001–2–ЦТАИ);
10 Должностная инструкция ВИУТ (ИД–011–ОТУ);
11 Инструкция по оперативным переключениям в технологических схемах (Ис–001–ОТУ);
12 Положение о приеме-сдаче смены оперативного персонала (ПЖс–004–ОТУ).

2 Цели учебного упражнения

2.1 Общие учебные цели

- Обучаемый должен выполнять обязанности ВИУТ, осуществляя эффективный обмен информацией, участвовать в действиях по диагностике нарушений, определения путей их устранения и выполнения необходимых операций.
- Обучаемый должен постоянно сохранять контроль за общим состоянием технологических систем и оборудования.

2.2 Учебные цели для данного тренажерного занятия

В процессе проведения данного тренажерного занятия обучаемый должен достигнуть следующих целей:

КЦ 1 – После окончания тренажерного занятия обучаемый сможет подготовить ТГ к началу подъема оборотов.

- **ПЦ1.1** – Проконтролировать ввод защит ТГ–3, которые должны быть введены до толчка ТГ.
- **ПЦ1.2** – Включить в работу пусковой маслонасос на ТГ–3.
- **ПЦ1.3** – Взвести ЗУ ТГ–3.
- **ПЦ1.4** – Открыть ГПЗ–II, закрыть байпасы ГПЗ.
- **ПЦ1.5** – Проконтролировать мех. величины, t «верх–низ», t «право–лево» ЦВД и записать их в оперативный журнал.
- **ПЦ1.6** – Определить скорость прогрева и нагружения ТГ по температуре корпуса ЦВД в районе паровпуска.
- **ПЦ1.7** – Подключить II ступень ПП с частичным подводом пара и сбросом конденсата в РБ-9.
- **ПЦ1.8** – Контролировать работу БРУ–К, давление в БС, вакуум в КНД.

КЦ 2 – После окончания тренажерного занятия обучаемый сможет действовать при подъеме оборотов ротора ТГ до 3000 об/мин.

- **ПЦ2.1** - Контролировать рост Р в линии I усиления, открытие СЗ.
- **ПЦ2.2** – Контролировать набор оборотов ТГ.
- **ПЦ2.3 –** Контролировать отклонение мех. величин, вибрации, t подш.
- **ПЦ2.4** – Отключить МНГ, ВПУ.
- **ПЦ2.5 –** При достижении оборотов ротора n=1000 об/мин включить в работу систему газоохлаждения ТГ.
- **ПЦ2.6** - При достижении оборотов ротора n=2950 об/мин отключить ПМН.
- **ПЦ2.7** - Фиксировать достижение оборотов n=3000 об/мин.

КЦ 3 – После окончания тренажерного занятия обучаемый сможет действовать при синхронизации и включении в сеть генератора.

- **ПЦ3.1** – Контролировать ввод защиты по снижению расхода контура газоохлаждения.
- **ПЦ3.2** – Контролировать действия НСЭЦ по возбуждению, синхронизации генератора и включению его в сеть.
- **ПЦ3.3** – Взять первоначальную нагрузку.

- **ПЦ3.4** – Нагружать ТГ с заданной скоростью.
- **ПЦ3.5** - При достижении мощности $N_{эл}$= 50 МВт контролировать ввод защиты ТГ–3 по повышению уровня в СС.
- **ПЦ3.6** - При повышении температуры за ПНД–5 до 70 – 80°С совместно с ВИУБ замкнуть конденсатный тракт ТГ–3 на деаэраторы.
- **ПЦ3.7** - Поставить ТГ–3 на РДС, клапаны БРУ–К на дистанционное управление. Нагрузить ТГ закрытием БРУ–К с заданной скоростью, до полного закрытия БРУ–К.
- **ПЦ3.8** – Поставить БРУ–К в «стерегущий» режим.

2.3 Характерные ошибки обучаемых

1 Несвоевременное отключение пускового маслонасоса.

2 Нарушение скорости подъема оборотов ротора ТГ.

3 Несвоевременный ввод защиты по снижению расхода контура газоохлаждения.

4 Несвоевременный ввод защиты ТГ по повышению уровня в СС.

5 Неправильное определение скорости прогрева и нагружения ТГ.

3 Использование функций управления тренажером

Исходное состояние	IC-23. Тепловая мощность $W_т$ =570 Мвт(т), в работе АР – 1.
Используемые отказы (malfunction):	
Используемые функции управления по месту (remote function):	
Используемые функции прямого воздействия на приборы БЩУ (override):	
Список параметров для мониторинга на ИС (МРС):	
Использование других функций ИС (САЕР, replay и т.д.):	При необходимости использовать функцию **Replay** (только при проведении учебного тренажерного занятия).

4 Описание учебного упражнения

4.1 Описание исходного состояния

Тепловая мощность реактора: W_T =700 Мвт(т);

$W_{ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ}$ = 0.

КМПЦ: В работе: 2 ГЦН–11, 12, 13, 21, 22, 23; I = 480 А , G = 7000 м^3/ч;

В резерве: 2ГЦН–14, 24;

$P_{БС}$ = 69 кгс/см^2.

Деаэрационно-питательная установка: P = 2,5 кг/см^2;

t = 127°С;

Уровни – 2,5 м.

В работе: ПЭН–21, I ≈ 400 А. G = 1250 м^3/ч.

На АВР: ПЭН–23.

В работе: АПЭН–21 на рециркуляцию. I = 50 А.

В резерве: АПЭН–22, 23.

Коллектор БРУ-Д:

Под давлением Р = 9.0 кгс/см^2;

2ДО–5111 на "авт", открыт по УП около 80%;

2ДО–5121 открыт по УП около 80%;

2ДО–5131, 5141 закрыты в резерве.

ТК: в горячем резерве. **2КНТК–1, 2:** в резерве.

ТГ-3: набран вакуум (- 0,97 кг/см^2 по самописцам БЩУ–О).

В работе: ОЭ–31, 32 от БРУ–Д, (ОЭ–33 резерв).

В работе: КН–1 – 31, 32 , I = 70 А ; (КН–1 – 33 на АВР).

КН–2 – 31, I= 130 А, (КН–2 – 32, 33 в резерве) на рециркуляцию с периодической подачей на Д через Д3(4) –6221. $H_{КНД}$ = 150 см.

В работе: МНГ–31, ВПУ–31, (МНГ–32 в резерве).

МНТ–31, I = 140 А, (МНТ–32 на АВР, МНТ–33 в резерве).

Прогреты паропроводы, открыты байпасы ГПЗ: $P_{ПЕРЕД}$СРК = 69 кг/см^2 (по поз. ТЗР–1311, 1341).

Открыты ТЗ–5511, 5512.

КО: включены не менее 3^x ниток.

БРУ–К ТГ–3: ТЗ–1113 на „авт” откр. по УП – около 70%; в режиме поддержания давления в БС.

ТЗ–1123 на „авт” откр. по УП – около 70%.

ТГ–4: набран вакуум (– 0,97 кг/см^2 по самописцам БЩУ–О).

В работе: КН–1 – 41, 42 , I = 70 А ; (КН–1 - 43 на АВР);

КН–2 – 41, I= 130 А, (КН–2 – 42, 43 в резерве) на рециркуляцию.

$H_{КНД}$ = 150 см.

В работе: МНГ–41, ВПУ–41, (МНГ–42 в резерве);

МНТ–41, I = 140 А, (МНТ–42 на АВР, МНТ–43 в резерве).

БРУ-К ТГ-4: в «стерегущем» режиме.

Прогреты паропроводы, открыты байпасы ГПЗ: $Р_{ПЕРЕД}$СРК = 69 кг/см2 (по поз. Т4Р–1311, 1341).

Открыты Т4–5511, 5512.

Возможен другой вариант на ТГ–4:

ТГ-4: идет процесс набора вакуума.

В работе: ПЭ–41, ОЭ–41, 42 от БРУ–Д;

КН–1 – 41, 42 I = 70 А, (КН–1 – 43 на АВР);

КН–2 – 41 I = 130 А, (КН–2 – 42, 43 в резерве) на рециркуляцию.

$Н_{КНД}$ = 150 см.

КО: включено не менее 3-х ниток.

В работе: МНГ–41, ВПУ–41, (МНГ–42 в резерве);

МНТ–41, I = 140 А, (МНТ–42 на АВР, МНТ–43 в резерве).

Вакуум хуже – 0,79кг/см2.

БРУ–К ТГ–4: нет готовности.

Паропроводы прогреты до ГПЗ-II.

Техводоснабжение: В работе: НА–4, 5 I = 120 А, НА–6 на АВР (Р = 2,5 кгс/см^2 по поз. АОР–3711)

Цирквводоснабжение: В работе: ЦН–7, 8, 9, ЦН–6, 10, 11, 12 в резерве. Уровень в напорном бассейне 500 см по прибору на БЩУ (Н2711) сливные затворы ТГ–3,4 открыты около 50%.

Генераторы Г–3, 4: переведены на водородное охлаждение с давлением Р = 4,5 кг/см^2 в корпусе Г, включена СОС.

Собственные нужды блока: запитаны по рабочим вводам от 23 Т, 24 Т.

Резервные вводы: от 2ТР.

Введены защиты ТГ–3:

1 ОСР;
2 по отключению 3-х МНУ;
3 по снижению уровня в БДУ до II предела;
4 «Пожар на ТГ»;
5 по снижению вакуума до II предела;
6 все остальные защиты проверены, о чем имеются соответствующие записи в бланках пуска.

Введены защиты ТГ–4:

1 ОСР;
2 по отключению 3-х МНУ;
3 по снижению уровня в БДУ до II предела;
4 «Пожар на ТГ»;
5 все остальные защиты проверены, о чем имеются соответствующие записи в бланках пуска.

4.2 Описание исходного события

Исходным событием является получение распоряжения НСС о пуске и включении в сеть ТГ–3.

4.3 Диагностика исходного события

1 Наличие распоряжения о пуске и включении в сеть ТГ–3.

2 Готовность всех технологических систем к включению ТГ–3.

3 Отсутствие сигналов отклонения параметров.

4.4 Стратегия принятия решения

1 Сделать и принять необходимые доклады о процессе и состоянии оборудования.

2 Выполнить необходимые действия для выполнения поставленной задачи.

3 Контролировать динамику процесса включения ТГ–3, не допуская отклонения параметров за установленные пределы.

4 Заполнить необходимую документацию.

4.5 Описание событий при непринятии решения

I Не выполнение данной задачи приведет к незапланированному простою блока и недовыработке эл. энергии.

II К невыполнению задачи могут привести следующие отклонения:

1 Прекращение набора оборотов или отключение ТГ при отклонении мех. величин за допустимые пределы.

2 Прекращение набора оборотов или отключение ТГ при наличии посторонних шумов и стуков в подшипниках, проточной части и уплотнениях ТГ, гидроударов в турбине или паропроводах.

3 Отключение ТГ при возникновении вибрации до 8,9 мм/с или на 30 мкм или
45 мм/с от установившегося значения.

4 Отключение ТГ при росте температуры опорных подшипников ТГ выше 100°С или повышение температуры масла на сливе с любого подшипника свыше 75°С.

5 Отключение ТГ при повышение вибрации 2-х опор одного ротора или смежных опор, или вертикальной и поперечной составляющих вибрации одной опоры более 11,2 мм/с.

6 Отключение ТГ при забросе оборотов сверх 3360 об/мин и несрабатывании АБ.

7 Отключение ТГ при возникновении пожара масла на ТГ.

8 Отключение ТГ при увеличении ΔТцвд «верх – низ» > 35°С, ΔТцвд «слева – справа» > 25°С.

9 Отключение ТГ при внезапном повышение давления пара в контрольных точках проточной части ТГ сверх предельных величин.

10 Отключение ТГ при повышение t выхлопных патрубков ЦНД > 90°С.

11 Отключение ТГ при понижении перепада масло – водород ниже 0,6 кгс/см^2.

12 Отключение ТГ при заедании СР, РК, СЗ, КОС, неисправности в системе

регулирования.

13 Отключение ТГ технологическими защитами при отклонении параметров, либо оператором дистанционно при наличии признаков срабатывания защиты и не исполнении её алгоритма.

14 Генератор должен быть разгружен и отключен:
- при повышении t холодного газа > 55°С через 5 минут;
- при повышении t горячего газа > 75°С через 10 минут;
- при достижении t стали до 105°С;
- при достижении t баббита уплотнений до 80°С или t слива масла из уплотнений до 65°С;
- при наличии дистиллята в корпусе Г (0,5 л/смену);
- при вибрации подшипников Г > 65 мкм или на 10 мкм выше установившегося значения;
- при снижении удельного сопротивления дистиллята до 50 кОм/см;
- при получении второго сигнала о достижении 2% концентрации водорода в картерах подшипников и 1% концентрации водорода в шинопроводах;
- при появлении кругового огня или интенсивном искрении или появлении на щетках языков пламени, ползущих по поверхности контактного кольца против вращения ротора до соседних щеток;
- при перепаде температуры > 20 °С в контрольных точках щеточной траверсы.

15 Срабатывание АЗ–5 по повышению Р в БС до 74 кгс/см^2, при подаче основного конденсата через ТЗ–6211 в пусковом режиме при работе БРУ–К (соотв. подаче основного конденсата на ПСУ), открытой ТЗ–4441 (ОК на БППР), открытой арматуре подачи основного конденсата та на охлаждение выхлопов.

При открытии ТЗ–6211 снижается давление основного конденсата, возможно снижение Р основного конденсата на впрыск ПСУ БРУ–К, и если нет готовности БРУ–К на другом ТГ блока и не включен в «авт» режим РДС возможен рост Р в БС до срабатывания аварийной защиты.

16 При неисправности в работе БРУ–К возможны колебания G пара и Р в БС, влияющие на отработку АР, РПВ.

Занятие прекращается при наступлении любого из вышеперечисленных событий, т.к. непринятие решения или ошибочное решение по этим событиям приведут к выходу из строя дорогостоящего оборудования и невыполнения поставленной задачи в целом.

4.6 Граничные условия

При возникновении следующих условий необходимо остановить тренажер и начать занятие сначала:

1 При программном или техническом сбое тренажера, по сообщению НС тренажера.

2 При неправильной идентификации ситуации на тренажере обучаемыми, ошибочными действиями, приводящими к недопустимым отклонениям параметров, приводящим к АЗ-5 или невозможности выполнить поставленную задачу.

4.7 Описание конечного состояния

Такое же, как и исходное состояние, только:

ТГ–3: $N_{ЭЛ}$ на ≈ 180 МВт эл.

БРУ–К ТГ–3: ТЗ-1113, 1123 положение по УП – 0% в «стерегущем» режиме.

РДС: МУТ на ТГ–3 поставлен на «автомат».

Введены защиты ТГ–3:

1 по увеличению осевого сдвига до –1,0; +1,5 мм;
2 по снижению $P_{МАСЛА}$ на всасе насоса регулирования до 0,3 кгс/см^2;
3 по снижению вакуума в КНД ТГ–3 до 0,71 кгс/см^2;
4 по снижению уровня в БДУ до II предела;
5 по отключению 3-х МНУ;
6 по снижению расхода дистиллята через статор до 38 м^3/час;
7 по снижению расхода дистиллята через тиристорные преобразователи 2,5 м^3/час;
8 эл. защиты генератора;
9 по повышению температуры дистиллята на ТП до 70°С;
10 по повышению уровня пит. воды в ИУ до 2080 мм;
11 по повышению уровня КГП в ПНД до 2950 мм;
12 по повышению уровня в СС до 1020 мм;
13 по снижению расхода через газоохладители генератора до 330 м^3/час;
14 по повышению давления на выхлопе ЦВД до 3,1 кгс/см^2.

Введены общеблочные защиты:

1 ↓ $P_{БС}$ до 54 кгс/см^2;
2 АЗ–5 по отключению обоих или единственного работающего ТГ;
3 АЗ–5 от сброса нагрузки обоими или единственного работающего ТГ.

4.8 Подготовка тренажера к проведению УТЗ

1 Инструктор дает распоряжение начальнику смены тренажера "Включить тренажер".
2 Дать распоряжение начальнику смены тренажера на ввод исходного состояния и проверку положения ключей управления.
3 Дать распоряжение начальнику смены тренажера на включение режима "RUN".
4 Проконтролировать состояние оборудования и параметры блока
5 Пригласить обучаемых на тренажер.
6 Дать время обучаемым на ознакомление с состоянием оборудования и параметрами.
7 Фиксировать действия обучаемых.

4.9 Лист проверки

Комментарий. В крайней правой колонке указывается способ выполнения:

Н – не оценивается (так как на реальном блоке эти операции выполняют начальники смен цехов ТЦ и ЭЦ).

Кр – критичность шага (для оценивания обучаемого при самостоятельном выполнении упражнения на зачет).

Критический шаг – невыполнение или ненадлежащее выполнение которого приводит к следующим последствиям:

- опасности травматизма персонала;
- опасности повреждения оборудовани;я
- неполному выполнению задачи;
- нарушению безопасности;
- нарушению допустимых пределов;
- нарушению стандартной процедуры.

№	ДЕЙСТВИЯ / ИНФОРМАЦИЯ ИНСТРУКТОРА	ХОД МОДЕЛИРУЕМОГО ПРОЦЕССА, СОСТОЯНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ АЭС	ОЖИДАЕМЫЕ ДЕЙСТВИЯ ОБУЧАЕМЫХ. (КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ДЛЯ УЧЕБНОГО СТЗ)	ВЫПОЛНЕНИЕ
1		Энергоблок находится в состоянии, соответствующем исходному.		
2	Дать указание обучаемому занять рабочее место и приступить к процедуре приёмки смены. Дать обучаемому 5–10 минут на процедуру приемки смены и ответить на возможные вопросы по состоянию оборудования. После приемки смены проинформировать обучаемого, что заданием является: • Пуск и включение в сеть ТГ–3.	Выполняется процедура приемки смены. Состояние энергоблока исходное.	▪ Производит осмотр панелей, пультов (п.6.2.1 ИД–011–ОТУ).	
			▪ Знакомится с оперативно-технической документацией на рабочем месте (п.2.6, п.3.3 ПЖс–004–ОТУ).	
			▪ Докладывает инструктору, исполняющему роль НСБ о приемке смены (п.6.2.6 ИД–011–ОТУ).	
			▪ Оформляет в оперативном журнале приемку смены (п.2.6, п.3.3 ПЖс–004–ОТУ; ПЖ–021–ПТО).	
3	*Через 5 минуты после приемки смены инструктор в роли НСС дает команду на пуск первого ТГ–3.* *Инструктор в роли НСТЦ сообщает обучаемому о*	Состояние энергоблока исходное. Обучаемый получает распоряжение НСБ о пуске ТГ-3.	▪ Проверяет готовность оборудования к пуску ТГ–3 (п.5.3. ИД–011–ОТУ).	

№	ДЕЙСТВИЯ / ИНФОРМАЦИЯ ИНСТРУКТОРА	ХОД МОДЕЛИРУЕМОГО ПРОЦЕССА, СОСТОЯНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ АЭС	ОЖИДАЕМЫЕ ДЕЙСТВИЯ ОБУЧАЕМЫХ. (КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ДЛЯ УЧЕБНОГО СТЗ)	ВЫПОЛНЕНИЕ
	готовности к пуску ТГ–3 в пределах своей компетентности.		▪ Проверяет отписки проверки защит, АВР МНТ, МНУ в журналах (п.6.2.4. ИД–011–ОТУ).	
4	*Инструктор в роли НСЦТАИ вводит защиты ТГ–3.*		▪ **Контролирует ввод защит ТГ–3 (по табло ввода-вывода защит): (п.4.2.1.1 ИЭ–002–2–ТЦ):** – Снижение давления масла на всасе насоса регулирования, табло БЩУ–О. – Снижение расхода через статор генератора, табло БЩУ–О. – Снижение расхода через ТП. – Увеличение t-ры дистиллята на ТП. – Повышение уровня в ИУ, табло БЩУ–О. – Повышение уровня в ПНД до II предела, табло БЩУ–О. – Увеличение Р выхлопа ЦВД, табло БЩУ–О. ▪ **Убеждается в вводе защит ТГ–3 (по табло ввода-вывода защит): (п.4.2.1.1 ИЭ–002–2–ТЦ):** – ОСР. – по отключению 3-х МНУ. – по снижению уровня в БДУ до II предела. – «Пожар на ТГ». – по снижению вакуума до II предела.	**Кр** **Кр**

№	ДЕЙСТВИЯ / ИНФОРМАЦИЯ ИНСТРУКТОРА	ХОД МОДЕЛИРУЕМОГО ПРОЦЕССА, СОСТОЯНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ АЭС	ОЖИДАЕМЫЕ ДЕЙСТВИЯ ОБУЧАЕМЫХ. (КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ДЛЯ УЧЕБНОГО СТЗ)	ВЫПОЛНЕНИЕ
5	*Инструктор в роли НСБ дает команду прогреть паропроводы острого пара до СРК ТГ–3.*		▪ Контролирует, что синхронизатор ТГ–3 выведен «на убавить» до упора, ограничитель мощности установлен в «Среднее положение». (п.4.3.17. ИЭ–011–2–ТЦ). ▪ Включает ПМН-31, контролирует давление силового масла. (п. 4.4.2, 4.4.3. ИЭ–011–2–ТЦ). ▪ Подорвать ТЗ–1311, 1321 для исключения заклинивания (п.5.1.4 ИЭ–013–2–ТЦ).	
5		Состояние блока соответствует исходному.	▪ Открывает байпасы ГПЗ–II на ТГ–3, прогревает паропроводы до СРК. (п. 4.2.3 ИЭ–002–2–ТЦ).	
6	*Инструктор в роли НСБ требует от обучаемого доклада о готовности ТГ–3 к пуску.*		▪ Записывает в оперативный журнал: – значения мех.величин пускаемого ТГ–3; – Δt верх-низ; – Δt право-лево ЦВД; – $t_{ЦВД}$ в районе паровпуска. ▪ Контролирует температуру масла за МОТ ТГ–3 (п.4.2.2 ИЭ–002–2–ТЦ).	
			▪ Взводит ЗУ, контролирует открытие СК, давление в линии защиты. (п.4.2.5 ИЭ–002–2–ТЦ).	

№	ДЕЙСТВИЯ / ИНФОРМАЦИЯ ИНСТРУКТОРА	ХОД МОДЕЛИРУЕМОГО ПРОЦЕССА, СОСТОЯНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ АЭС	ОЖИДАЕМЫЕ ДЕЙСТВИЯ ОБУЧАЕМЫХ. (КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ДЛЯ УЧЕБНОГО СТЗ)	ВЫПОЛНЕНИЕ
			▪ Открывает ГПЗ – II на пускаемом ТГ–3. Контролирует закрытие байпасов ГПЗ – II. (п.4.2.5 ИЭ–002–2–ТЦ). ▪ Подает воду на охлаждение выхлопных патрубков ЦНД ТГ–3. (п.4.2.4. ИЭ–002–2–ТЦ) ▪ Докладывает НСБ о готовности ТГ–3 к пуску. (п.4.1.11 Ис–001–ОТУ)	
7	*Инструктор в роли НСЦТАИ вводит защиты.*		▪ **Контролирует ввод защиты по снижению $P_{БС}$ до 54 кгс/см^2 (по табло ввода-вывода защит) (п.4.6 ОИ–001–ПТО).**	**Кр**
8	*Инструктор в роли НСБ дает разрешение на толчок турбины и вывод ее на холостой ход.*	Обороты ротора ТГ–3 составляют 600 об/мин.	▪ Воздействуя на синхронизатор в сторону «прибавить» начинает поднимать давление масла в линии первого усиления (п.4.4.6. ИЭ-011-2-ТЦ) ▪ Контролирует открытие СЗ при достижении давления в линии первого усиления ≈5 кгс/см^2. (п.4.4.6. ИЭ–011–2–ТЦ) ▪ Фиксирует толчок роторов ТГ-3 и дальнейшим воздействием на синхронизатор в сторону «прибавить» поднимает обороты ротора ТГ-3 до 600 об/мин. (п.4.4.6. ИЭ-011-2-ТЦ) ▪ Докладывает НСБ, НСТЦ. (п.4.1.11 Ис–001–ОТУ).	**Н** **Н**

№	ДЕЙСТВИЯ / ИНФОРМАЦИЯ ИНСТРУКТОРА	ХОД МОДЕЛИРУЕМОГО ПРОЦЕССА, СОСТОЯНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ АЭС	ОЖИДАЕМЫЕ ДЕЙСТВИЯ ОБУЧАЕМЫХ. (КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ДЛЯ УЧЕБНОГО СТЗ)	ВЫПОЛНЕНИЕ
9	*Инструктор в роли СМТО докладывает обучаемому об отсутствии замечаний при прослушивании концевых уплотнений и подшипников ТГ–3.*		▪ Отключает ВПУ–3. Дает команду МПТ отключить МНГ на ТГ–3. (п3.3.25 ИЭ–003–2–ТЦ, п.4.2.7. ИЭ–002–2–ТЦ).	
			▪ **Контролирует:** – **температуру масла к подшипникам ТГ–3;** – **температуру баббита подшипников ТГ–3;** – **величину вибрации на подшипниках ТГ–3;** – **отклонение мех. величин ТГ–3. (п.4.2.9÷4.2.16 ИЭ–002–2–ТЦ).**	**Кр**
10	*Инструктор в роли МПТ докладывает обучаемому об отключении МНГ на ТГ–3.*		▪ Воздействуя на синхронизатор в сторону «прибавить» продолжает поднимать обороты ротора ТГ-3. (п.4.4.6. ИЭ-011-2-ТЦ) ▪ Контролирует: – давление в БС; – набор оборотов ТГ–3; – уровень в КНД ТГ–3. (п.1.11 ОИ 001–ПТО, п.4.3, 4.4, 5.3 ИД–011–ОТУ).	**Н**
11		Обороты ротора ТГ–3 составляют 1000 об/мин.	▪ Дает команду МПТ включить в работу систему газоохлаждения генератора. (п.5.5 ИЭ–010–2–ТЦ, п.2.2.11. ИЭ–004–ЭЦ).	
12	*Инструктор в роли МПТ докладывает обучаемому о включении НГО на ТГ–3.*		▪ Контролирует величину расхода охлаждающей воды через контур НГО ТГ–3, снятие сигналов по снижению расхода охлаждающей воды. (п.6.1 ИЭ–010–2–ТЦ). ▪ Докладывает НСБ. (п.4.1.11 Ис–001–ОТУ).	

№	ДЕЙСТВИЯ / ИНФОРМАЦИЯ ИНСТРУКТОРА	ХОД МОДЕЛИРУЕМОГО ПРОЦЕССА, СОСТОЯНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ АЭС	ОЖИДАЕМЫЕ ДЕЙСТВИЯ ОБУЧАЕМЫХ. (КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ДЛЯ УЧЕБНОГО СТЗ)	ВЫПОЛНЕНИЕ
13	*Инструктор в роли НСЦТАИ вводит защиту по снижению расхода воды в системе газоохлаждения ТГ–3.*		▪ Контролирует ввод защиты ТГ–3 по снижению расхода через контур газоохлаждения генератора, табло на БЩУ–О. (п.4.2.1.1б ИЭ–002–2–ТЦ).	
14		Обороты ротора ТГ–3 составляют 2950 об/мин.	▪ Отключает ПМН–31. (п.4.2.15 ИЭ–002–2–ТЦ).	
15		Обороты ротора ТГ–3 составляют 3000 об/мин.	▪ Докладывает НСБ о выводе ТГ–3 на обороты холостого хода. (п.4.1.11, 4.1.12 Ис–001–ОТУ).	
16	*Инструктор в роли СМТО докладывает обучаемому об отсутствии замечаний при прослушивании концевых уплотнений и подшипников ТГ–3.*		▪ Контролирует тепломеханические параметры ТГ–3. (п.4.2.10. ИЭ–002–2–ТЦ)	
17	*Инструктор в роли НСБ дает обучаемому команду синхронизировать и включить в сеть ТГ–3.*		▪ Синхронизирует и включает ТГ-3 в сеть. (п.6.2.2÷6.2.4 ИЭ-022-ЭЦ, п.5 ИЭ-023-ЭЦ) ▪ Набирает мощность 20 ~ 30 МВт(э) на пускаемом ТГ–3, контролируя давление в БС, отработку РДС. (п.4.2.21 ИЭ–002–2–ТЦ).	**Н**
18	*Инструктор в роли НСЦТАИ вводит защиту АЗ–5.*		▪ **Контролирует ввод АЗ–5 по отключению обоих или единственного работающего ТГ (по табло ввода-вывода защит). (п.4.7. ОИ–001–ПТО).**	**Кр**
19	*Инструктор в роли НСБ дает обучаемому команду нагружать ТГ–3 согласно инструкции по эксплуатации.*		▪ Нагружает синхронизатором ТГ–3, контролируя тепломеханическое состояние. (п.4.2.10 ИЭ–002–2–ТЦ).	

№	ДЕЙСТВИЯ / ИНФОРМАЦИЯ ИНСТРУКТОРА	ХОД МОДЕЛИРУЕМОГО ПРОЦЕССА, СОСТОЯНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ АЭС	ОЖИДАЕМЫЕ ДЕЙСТВИЯ ОБУЧАЕМЫХ. (КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ДЛЯ УЧЕБНОГО СТЗ)	ВЫПОЛНЕНИЕ
20		Электрическая нагрузка ТГ–3 50 МВт.	▪ **Докладывает НСБ о повышении нагрузки на ТГ–3 до 50 МВт и требует ввести защиту ТГ–3 по повышению уровня в СС. (п.4.2.1.1а ИЭ–002–2–ТЦ).**	**Кр**
21	*Инструктор в роли НСЦТАИ вводит защиту по снижению уровня в СС ТГ–3.*		▪ **Контролирует ввод защиты по повышению уровня в СС ТГ-3 (по табло ввода-вывода защит). (п.4.2.1.1а ИЭ–002–2–ТЦ).**	**Кр**
22		Повышается уровень в КНД ТГ–3 выше номинального.	▪ Открывает задвижку Т3–4441 для сброса воды из КНД ТГ–3 на баки ППР. (п.4.2.6. ИЭ–002–2–ТЦ).	
23		Электрическая нагрузка ТГ–3 100 МВт.	▪ Отключает систему подачи воды на охлаждение выхлопных патрубков ТГ–3. (п.4.3.2. ИЭ–002–2–ТЦ).	
24		Электрическая нагрузка ТГ–3 100 –120 МВт.	▪ Совместно с ВИУБ переводят подачу основного конденсата из КНД ТГ–3 через ПНД на Д-ры. (п.5.8 ИЭ–005–2–ТЦ, п.5.7 ИЭ–019–2–ТЦ).	
25			▪ Устанавливает номинальный уровень в КНД ТГ–3 по приборам БЩУ–0. (ИЭ–002–2–ТЦ).	
26		Уровень в КНД ТГ–3 номинальный (≈500 мм).	▪ **Включает РУК ТГ–3 в режим «автомат», контролируя уровень в КНД по приборам БЩУ. (п.3.4.4, 3.4.5 ИЭ 001–2–ТАИ).**	**Кр**
27	*Инструктор в роли НСЦТАИ вводит защиту АЗ–5.*	Электрическая нагрузка ТГ-3 150 МВт.	▪ **Контролирует ввод АЗ–5 по сбросу нагрузки обоими или единственно работающим ТГ (по табло ввода-вывода защит). (п.4.7. ОИ–001–ПТО).**	**Кр**

№	ДЕЙСТВИЯ / ИНФОРМАЦИЯ ИНСТРУКТОРА	ХОД МОДЕЛИРУЕМОГО ПРОЦЕССА, СОСТОЯНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ АЭС	ОЖИДАЕМЫЕ ДЕЙСТВИЯ ОБУЧАЕМЫХ. (КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ДЛЯ УЧЕБНОГО СТЗ)	ВЫПОЛНЕНИЕ
			▪ Ставит Т–3 на РДС, клапаны БРУ–К на дистанционное управление. (п.3.1.9 ИЭ–001–2–ТАИ).	
			▪ Нагружает ТГ закрытием БРУ–К с заданной скоростью, до полного закрытия БРУ–К. (п.8.3 ИЭ–007–2–ТЦ).	
			▪ Ставит БРУ–К в «стерегущий» режим, ключ блокировок БРУ-К в режим «вкл». (п.5.13÷5.16 ИЭ–007–2–ТЦ).	
			▪ Контролирует динамику измерения параметров, поддерживая их в допустимых пределах, работу автоматики. (п.5.3. ИД–011–ОТУ).	
28	Дать поработать в новом состоянии блока ~ 10 мин.	Электрическая нагрузка ТГ–3 ≈ 180МВт. МУТ на ТГ–3 поставлен на «автомат».	▪ Доложить о выполнении задачи. (п.5.4 ИД–011–ОТУ).	
29	Дать указание закончить занятие, объявить 10 минутный перерыв. Остановить тренажер «FREEZE»			
30	Провести послетренажерный разбор. При необходимости, для закрепления навыков, проиграть УТЗ заново.			

5 Описание действий инструктора

5.1 Инструкции проводящему занятия инструктору

5.1.1 Ознакомить обучаемого с темой учебного занятия.

5.1.2 Провести оценку начального состояния тренажера, ввода исходного события, динамику процесса и стабилизацию на конечном состоянии согласно СТЗ. После проверки сделать запись о готовности тренажера к проведению учебного упражнения.

5.1.3 Получить от оператора подтверждение о готовности к проведению занятия.

5.1.4 Делать пометки по сценарию о выполнении шагов обучаемым в соответствии с указанными стандартами и критериями, ставить в правой колонке знак «плюс» – в случае выполнения, и обводить кружком знак «минус»– в случае невыполнения, а при невыполнении критического шага приостановить занятие.

5.1.5 Дать указания на начало занятия, контролировать правильность организации проведения занятия, действия обучаемого. Объявить об окончании занятия в случаях доклада обучаемого о стабилизации конечного состояния занятия, в случаях указанных в граничных условиях.

5.1.6 Провести разбор выполнения учебного сценария, отметить сильные и слабые стороны.

6 Файлы инструктора

Файл МР мониторинга параметров (TOLCHOK):

IMP YCP1H2511 (1) ll -1000 hl 400 la 0 ha 1 ti 12
IMP YCP2H2511 (2) ll -1000 hl 400 la 0 ha 1 ti 12
IMP YCD1H6611 (3) ll 0 hl 3 la 0 ha 1 ti 12
IMP YCD2H6611 (4) ll 0 hl 3 la 0 ha 1 ti 12
IMP YCP1P2111 (5) ll 40 hl 75 la 0 ha 1 ti 12
IMP YCP2P2111 (6) ll 40 hl 75 la 0 ha 1 ti 12
IMP YCT1G1200 (7) ll 1000 hl 4000 la 0 ha 1 ti 12
IMP YCT2G1200 (8) ll 1000 hl 5000 la 0 ha 1 ti 12
IMP YCP1G1111 (9) ll 1000 hl 3500 la 0 ha 1 ti 12
IMP YCP2G1111 (10) ll 1000 hl 3000 la 0 ha 1 ti 12
IMP EGWPG7 (11) ll 0 hl 5e+08 la 0 ha 1 ti 12
IMP EGWPG8 (12) ll 0 hl 5.5e+08 la 0 ha 1 ti 12
IMP THCOREPOWER (13) ll 2000 hl 3.4e+09 la 0 ha 1 ti 12
IMP YCM1P6611 (1) ll 0 hl 20 la 0 ha 1 ti 12
IMP YCM1P6711 (2) ll 0 hl 10 la 0 ha 1 ti 12
IMP TCVT7_1413 (3) ll 0 hl 0.1 la 0 ha 1 ti 12
IMP YCM1N1111 (4) ll 0 hl 3000 la 0 ha 1 ti 12
IMP YCT1G1200 (5) ll 0 hl 3000 la 0 ha 1 ti 12
IMP YCT2G1200 (6) ll 0 hl 200 la 0 ha 1 ti 12
IMP YCM2N1111 (7) ll 0 hl 3000 la 0 ha 1 ti 12
IMP YCM2P6611 (8) ll 0 hl 10 la 0 ha 1 ti 12
IMP YCM2P6711 (9) ll 0 hl 10 la 0 ha 1 ti 12
IMP TCVT8_1413 (10) ll 0 hl 1 la 0 ha 1 ti 12
IMP TUWWINDLOS7 (11) ll 0 hl 1 la 0 ha 1 ti 12
IMP XTUMSWTURB7 (12) ll 0 hl 1 la 0 ha 1 ti 12
IMP TUWWINDLOS8 (13) ll 0 hl 1e+08 la 0 ha 1 ti 12
IMP XTUMSWTURB8 (14) ll 0 hl 1000 la 0 ha 1 ti 12
IMP CR_WATERM (15) ll 0 hl 1 la 0 ha 1 ti 12
IMP XRXCRHR(42) (16) ll 0 hl 100 la 0 ha 1 ti 12
IMP ZAOP1G1211 (17) ll 0 hl 1 la 0 ha 1 ti 12
IMP YCP1H2511 (18) ll -200 hl 200 la 0 ha 1 ti 12
IMP THR(6) (19) ll 0 hl 500 la 0 ha 1 ti 12
IMP THR(4) (20) ll 500 hl 800 la 0 ha 1 ti 12.

7 Лист изменений и регистраций

№ п/п	Дата	Страница	Основание	Подпись

8 Протокол учебного занятия

МИНАТОМЭНЕРГО РОССИИ

КОНЦЕРН "РОСЭНЕРГОАТОМ"

СМОЛЕНСКИЙ УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ЦЕНТР

Дата:

Время:

Протокол УТЗ	№	
Тема занятия:	**Пуск и Включение в сеть первого турбогенератора.**	
Программа подготовки:		
Вид занятия:		
Тип тренажера:	**ПМТ**	

Состав обучаемых:

Ф.И.О.	***Должность***	***Сдал/не сдал***	***Подпись***
	НСБ		
	ВИУТ		
	ВИУТ		

Инструктор:

Ф.И.О.	***Должность***	***Подпись***
	ИнВИУТ	