

**НОМЕНКЛАТУРА РАБОТ  
ПО СЕРВИСНО-РЕМОНТНОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ  
СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТИПА ЭГСР-11  
ПРОИЗВОДСТВА ТОО «КТМЗ» В ПЕРИОД ПРОВЕДЕНИЯ  
ТЕКУЩЕГО РЕМОНТА ТУРБОАГРЕГАТА  
ПТ-60-130/13 ЛМЗ СТ. №2 ЧЕЛЯБИНСКОЙ ТЭЦ-2**

## Оглавление

1. Объемы работ для проверки и наладки работы ЭГСП турбоагрегата ПТ-60-130/13 ЛМЗ ст.№2 .....	4
2. Периодичность проведения сервисно-ремонтного обслуживания .....	4
3. Внешний осмотр .....	4
4. Проверка электрического шкафа управления и электрических связей .....	4
5. Проверка электрогидравлических преобразователей .....	4
6. Проверка датчиков положения сервомоторов ЧВД, ЧСД и ЧНД .....	5
7. Проверка блока датчиков скорости и тахометра .....	5
8. Проверка датчиков давления .....	5
9. Проверка работоспособности аналогового измерительного канала датчика мощности .....	5
10. Проверка работы автоматизированного рабочего места (АРМ) машиниста .....	5
11. Проверка гидравлической части САР, устранение дефектов .....	6
12. Работы по наладке и испытаниям ЭГСП со снятием характеристик на стоящей турбине .....	6
13. Работы по наладке и испытаниям ЭГСП со снятием характеристик на холостом ходу .....	7
14. Работы по наладке и испытаниям ЭГСП под нагрузкой .....	7
15. Подготовка отчетной документации .....	7

## **Перечень применяемых сокращений**

АРМ	-	автоматизированное рабочее место
ВД	-	высокое давление
ГЩУ	-	главный щит управления
ДПС	-	датчик положения сервомотора
НД	-	низкое давление
ПО	-	производственный отбор
ПЭМН	-	пусковой электрический маслосос
РД	-	регулятор давления
ТО	-	теплофикационный отбор
РК	-	регулирующий клапан
РМ	-	регулятор мощности
РС	-	регулятор скорости
САР	-	система автоматического регулирования
СД	-	среднее давление
СМ	-	сервомотор
ЦВД	-	цилиндр высокого давления
ЦНД	-	цилиндр низкого давления
ЦТЩ	-	централизованный тепловой щит
ЧВД	-	часть высокого давления
ЧСД	-	часть среднего давления
ЧНД	-	часть низкого давления
ШУ	-	шкаф управления
ЭАБ	-	электрический автомат безопасности
ЭГП	-	электрогидравлический преобразователь
ЭГСП	-	электрогидравлическая система регулирования

## **1. Объемы работ для проверки и наладки работы ЭГСР турбоагрегата ПТ-60-130/13 ЛМЗ ст.№2**

1.1. Производятся проверки оборудования шкафа управления ЭГСР и АРМ машиниста, ЭГП и ДПС сервомоторов ЧВД, ЧСД и ЧНД, соответствующих датчиков ЭГСР.

## **2. Периодичность проведения сервисно-ремонтного обслуживания**

2.1. Рекомендуются следующая периодичность обслуживания САР типа ЭГСР-11:

- В обязательном порядке в период проведения капитального и среднего ремонта турбоагрегата.
- Рекомендуются в период проведения текущего ремонта турбоагрегата.

## **3. Внешний осмотр**

3.1. Внешний осмотр состояния шкафа управления и вводов кабелей.

3.2. Внешний осмотр состояния клеммных коробок и вводов кабелей.

3.3. Внешний осмотр ЭГП и вводов кабелей.

3.4. Внешний осмотр датчиков положения и вводов кабелей.

## **4. Проверка электрического шкафа управления и электрических связей**

4.1. Очистка шкафа управления от пыли сжатым воздухом.

4.2. Проверка сопротивления изоляции внешних кабельных соединений мегомметром 500В.

4.3. Проверка клеммных соединений в шкафу управления и соединительных коробках на предмет надежности контактов.

4.4. Проверка работоспособности блока вентиляторов и его термостата.

4.5. Проверка работоспособности источников питания.

4.6. Проверка напряжений в контрольных точках электрических плат.

4.7. Проверка работоспособности микроконтроллеров ЭГСР.

4.8. Проверка работоспособности всех позиционеров сервомоторов.

4.9. Проверка работы дистанционного управления на ЦТЩ-1.

4.10. Проверка работы дистанционного управления на ГЩУ.

4.11. Проведение проверки электрических автоматов безопасности на остановленной турбине с собранной станционной схемой защиты (выпадение блинкера, сигнализация на ЦТЩ-1 и сигнализации на АРМ машиниста).

4.12. Проверка срабатывания пропадания питания шкафа управления  $\sim 380\text{В}$  и  $=220\text{В}$  (выпадение сигнализации на АРМ машиниста и на ЦТЩ-1).

## **5. Проверка электрогидравлических преобразователей**

5.1. В ходе проверки состояния каждого ЭГП на стоящей турбине производятся работы:

- ревизия электрической и магнитной частей, снятие омических сопротивлений катушек;
- снятие характеристики «УПРАВЛЯЮЩИЙ ТОК – ХОД ЭГП»;
- проверка состояния дросселей;
- проверка клеммных соединений;
- проверка и ремонт защитных металлоукавов кабелей;
- проверка сопротивления изоляции внешних соединительных кабелей;

## **6. Проверка датчиков положения сервомоторов ЧВД, ЧСД и ЧНД**

- 6.1. В ходе проверки состояния каждого датчика положения сервомотора, на стоящей турбине производятся работы:
- ревизия подшипников;
  - ревизия рычажных связей;
  - ревизия индуктивных датчиков;
  - проверка и ремонт защитных металлорукавов кабелей;
  - проверка сопротивления изоляции внешних соединительных кабелей;
  - проверка клеммных соединений.
  - проверка рабочего диапазона датчиков положения сервомоторов ЧВД, ЧСД и ЧНД, при необходимости, его настройка.

## **7. Проверка блока датчиков скорости и тахометра**

- 7.1. Проверка зазоров блока датчиков скорости.
- 7.2. Проверка состояния и ремонт гибкого кабеля блока датчиков скорости.
- 7.3. Проверка и ремонт металлорукава блока датчиков скорости.
- 7.4. Проверка проходного штуцера блока датчиков скорости.
- 7.5. Проверка сопротивления обмотки групп датчиков скорости.
- 7.6. Проверка выходного напряжения датчиков скорости на номинальной скорости вращения турбины.
- 7.7. Проверка работы тахометра и при необходимости его ремонт.
- 7.8. Проверка и ремонт защитных металлорукавов кабелей датчика частоты и тахометра.
- 7.9. Проверка сопротивления изоляции внешних соединительных кабелей.
- 7.10. Проверка клеммных соединений.
- 7.11. Проверка каналов измерения частоты вращения ротора турбины.

## **8. Проверка датчиков давления**

- 8.1. Проверка работоспособности на измерительном гидравлическом прессе с поверенным манометром в лаборатории манометрии ЦАСУТП и КИП:
- датчика давления пара в производственном отборе типа «МЕТРАН-100 ДИ»;
  - датчика давления пара в теплофикационном отборе типа «МЕТРАН-100 ДА»;
  - датчика-реле давления типа «ДЕМ-102-02».
- 8.2. Проверка сопротивления изоляции внешних соединительных кабелей.
- 8.3. Проверка клеммных соединений, ремонт защитных металлорукавов кабелей:
- датчика-реле давления;
  - датчика давления пара в производственном отборе;
  - датчика давления пара в теплофикационном отборе.
- 8.4. Проверка работоспособности измерительных каналов (токовых входов датчиков) с помощью поверенного калибратора.

## **9. Проверка работоспособности аналогового измерительного канала датчика мощности**

## **10. Проверка работы автоматизированного рабочего места (АРМ) машиниста**

- 10.1. Проверка оборудования, входящего в состав АРМ машиниста
- 10.1.1. Проверка состояния клавиатуры и мыши.

- 10.1.2. Чистка оборудования, находящегося в системном блоке, сжатым воздухом от пыли.
- 10.1.3. Проверка разъёмов/соединений.
- 10.2. Проверка программного обеспечения, входящего в состав АРМ машиниста, совместно со SCADA-контроллером.
  - 10.2.1. Проверка связи между АРМ машиниста и шкафом управления ЭГСП (наличие связи, качество связи).
  - 10.2.2. Проверка дискретных каналов.
  - 10.2.3. Проверка аналоговых каналов.
  - 10.2.4. Проверка показаний дисплея АРМ машиниста на соответствие с показаниями дисплея ЭГСП.
  - 10.2.5. Комплексная проверка службы DataWorX.
  - 10.2.6. Комплексная проверка службы GraphWorX.
  - 10.2.7. Комплексная проверка службы AlarmWorX.
  - 10.2.8. Комплексная проверка службы TrendWorX.
  - 10.2.9. Создание новой архивной базы.
  - 10.2.10. Проверка ОЗУ с помощью ПО «Memtest86+».
  - 10.2.11. Проверка жесткого диска на наличие неисправных секторов АРМ.
  - 10.2.12. Создание резервных копий образов разделов С и D.
- 10.3. Анализ полученных результатов.
  - 10.3.1. Внесение, при необходимости, изменений в конфигурации служб SCADA системы.
  - 10.3.2. Копирование SCADA проекта для дальнейшего хранения в архиве ТОО «КТМЗ».
- 11. Проверка гидравлической части САР, устранение дефектов**
  - 11.1. Проверка соответствий давлений необходимым значениям в линиях системы регулирования.
  - 11.2. Осмотр сопряжений поверхностей и фланцевых соединений маслопроводов регулирования на наличие течей масла и устранение выявленных дефектов.
- 12. Работы по наладке и испытаниям ЭГСП со снятием характеристик на стоящей турбине**
  - 12.1. Проверка работы регуляторов скорости, мощности, давлений производственного и теплофикационного отборов и их защитных регуляторов, и защит ЭГСП, модулей регулирования на микроконтроллерах, снятие характеристик согласно формуляра завода-изготовителя на стоящей турбине при включенном ПЭМН.
  - 12.2. Проверка системы защиты ЭГСП на стоящей турбине с посадкой стопорного клапана.
  - 12.3. Проверка работоспособности ЭГСП от одного ввода питания ~380В или =220В и выдача сигнализации на АРМ.
  - 12.4. Снятие характеристик следующих контуров:
    - ЭГП ВД - отсечной золотник сервомотора ЧВД.
    - ЭГП СД - отсечной золотник сервомотора ЧСД.
    - ЭГП НД - отсечной золотник сервомотора ЧНД.

**13. Работы по наладке и испытаниям ЭГСП со снятием характеристик на холостом ходу**

- 13.1. Проверка работы регулятора скорости на холостом ходу и его настройка.
- 13.2. Проверка работы тахометра.
- 13.3. Техническое сопровождение испытания электрических автоматов безопасности ЭГСП разгоном.
- 13.4. Проверка безударного перехода турбинных контроллеров ШУ ЭГСП с ведомого на ведущий и обратно при пропадании напряжения питания или перегрузке.

**14. Работы по наладке и испытаниям ЭГСП под нагрузкой**

- 14.1. Проверка работы и подстройка (в случае необходимости) контура регулятора мощности.
- 14.2. Проверка работы и подстройка (в случае необходимости) контура регулятора давления пара:
  - в теплофикационном отборе;
  - в производственном отборе.
- 14.3. Снятие нагрузочной характеристики. Определение неравномерности регулирования скорости и, если требуется, ее подстройка.

**15. Подготовка отчетной документации**

- 15.1. Построение главной статической характеристики турбины.
- 15.2. Составление, подписание и утверждение акта технического акта выполненных работ по ТО АРМ машиниста.
- 15.3. Подготовка, подписание, утверждение и сдача всей необходимой отчетной документации:
  - акт выполненных работ по ЭГСП на стоящей турбине, на холостом ходу, под нагрузкой, работы по наладке и испытаниям со следующими приложениями:
  - краткий формуляр проверки ЭГСП;
  - зависимость открытия сервомоторов ЧВД, ЧСД и ЧНД от задатчика скорости;
  - характеристика регулятора скорости (имитацией параметров);
  - зависимость открытия сервомоторов от задатчика скорости;
  - характеристика регулятора скорости (изменение расхода через пусковой байпас);
  - характеристика регулятора ПО;
  - характеристика регулятора ТО;
  - характеристика защитного регулятора ПО;
  - характеристика защитного регулятора ТО;
  - характеристика ЭГП ВД;
  - характеристика ЭГП СД;
  - характеристика ЭГП НД;
  - зависимость перемещения отсечного золотника сервомотора ВД от золотника ЭГП ВД;
  - зависимость перемещения отсечного золотника сервомотора СД от золотника ЭГП СД;
  - зависимость перемещения отсечного золотника сервомотора НД от золотника ЭГП НД;
  - нагрузочная характеристика турбоагрегата;
  - статическая характеристика регулирования скорости;
  - конфигурационный файл турбинного контроллера.

Заместитель технического директора  
по автоматизации турбин



Бережной Н.А.

**НОМЕНКЛАТУРА РАБОТ  
ПО СЕРВИСНО-РЕМОНТНОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ  
СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТИПА ЭГСР-11  
ПРОИЗВОДСТВА ТОО «КТМЗ» В ПЕРИОД ПРОВЕДЕНИЯ  
ТЕКУЩЕГО РЕМОНТА ТУРБОАГРЕГАТА  
Т-100/120-130 СТ. №3 ЧЕЛЯБИНСКОЙ ТЭЦ-2**



## Оглавление

1. Объемы работ для проверки и наладки работы ЭГСП турбоагрегата Т-100/120-130 ТМЗ ст.№3.....	4
2. Периодичность проведения сервисно-ремонтного обслуживания .....	4
3. Внешний осмотр .....	4
4. Проверка электрического шкафа управления и электрических связей .....	4
5. Проверка электрогидравлических преобразователей.....	4
6. Проверка датчиков положения сервомоторов ЧВД, ЧНД.....	5
7. Проверка блока датчиков скорости и тахометра.....	5
8. Проверка датчиков давления.....	5
9. Проверка работоспособности аналогового измерительного канала датчика мощности .....	5
10. Проверка работы автоматизированного рабочего места (АРМ) машиниста .....	5
11. Проверка гидравлической части САР, устранение дефектов.....	6
12. Работы по наладке и испытаниям ЭГСП со снятием характеристик на стоящей турбине.....	6
13. Работы по наладке и испытаниям ЭГСП со снятием характеристик на холостом ходу .....	7
14. Работы по наладке и испытаниям ЭГСП под нагрузкой.....	7
15. Подготовка отчетной документации .....	7

## **Перечень применяемых сокращений**

АРМ	-	автоматизированное рабочее место
ВД	-	высокое давление
ГЩУ	-	главный щит управления
ДПС	-	датчик положения сервомотора
НД	-	низкое давление
ПО	-	производственный отбор
ПЭМН	-	пусковой электрический маслоснасос
РД	-	регулятор давления
ТО	-	теплофикационный отбор
РК	-	регулирующий клапан
РМ	-	регулятор мощности
РС	-	регулятор скорости
САР	-	система автоматического регулирования
СМ	-	сервомотор
ЦВД	-	цилиндр высокого давления
ЦНД	-	цилиндр низкого давления
ЦТЩ	-	централизованный тепловой щит
ЧВД	-	часть высокого давления
ЧНД	-	часть низкого давления
ШУ	-	шкаф управления
ЭАБ	-	электрический автомат безопасности
ЭГП	-	электрогидравлический преобразователь
ЭГСП	-	электрогидравлическая система регулирования

## **1. Объемы работ для проверки и наладки работы ЭГСР турбоагрегата Т-100/120-130 ТМЗ ст.№3**

1.1. Производятся проверки оборудования шкафа управления ЭГСР и АРМ машиниста, ЭГП и ДПС сервомоторов ЧВД и ЧНД, соответствующих датчиков ЭГСР.

## **2. Периодичность проведения сервисно-ремонтного обслуживания**

2.1. Рекомендуются следующая периодичность обслуживания САР типа ЭГСР-11:

- В обязательном порядке в период проведения капитального и среднего ремонта турбоагрегата.
- Рекомендуются в период проведения текущего ремонта турбоагрегата.

## **3. Внешний осмотр**

3.1. Внешний осмотр состояния шкафа управления и вводов кабелей.

3.2. Внешний осмотр состояния клеммных коробок и вводов кабелей.

3.3. Внешний осмотр ЭГП и вводов кабелей.

3.4. Внешний осмотр датчиков положения и вводов кабелей.

## **4. Проверка электрического шкафа управления и электрических связей**

4.1. Очистка шкафа управления от пыли сжатым воздухом.

4.2. Проверка сопротивления изоляции внешних кабельных соединений мегомметром 500В.

4.3. Проверка клеммных соединений в шкафу управления и соединительных коробках на предмет надежности контактов.

4.4. Проверка работоспособности блока вентиляторов и его термостата.

4.5. Проверка работоспособности источников питания.

4.6. Проверка напряжений в контрольных точках электрических плат.

4.7. Проверка работоспособности микроконтроллеров ЭГСР.

4.8. Проверка работоспособности всех позиционеров сервомоторов.

4.9. Проверка работы дистанционного управления на ЦТЩ-2.

4.10. Проверка работы дистанционного управления на ГЩУ.

4.11. Проведение проверки электрических автоматов безопасности на остановленной турбине с собранной станционной схемой защиты (выпадение блинкера, сигнализация на ЦТЩ-2 и сигнализации на АРМ машиниста).

4.12. Проверка срабатывания пропадания питания шкафа управления  $\sim 380\text{В}$  и  $=220\text{В}$  (выпадение сигнализации на АРМ машиниста и на ЦТЩ-2).

## **5. Проверка электрогидравлических преобразователей**

5.1. В ходе проверки состояния каждого ЭГП на стоящей турбине производятся работы:

- ревизия электрической и магнитной частей, снятие омических сопротивлений катушек;
- снятие характеристики «УПРАВЛЯЮЩИЙ ТОК – ХОД ЭГП»;
- проверка состояния дросселей;
- проверка клеммных соединений;
- проверка и ремонт защитных металлоокавов кабелей;
- проверка сопротивления изоляции внешних соединительных кабелей;

## **6. Проверка датчиков положения сервомоторов ЧВД, ЧНД**

- 6.1. В ходе проверки состояния каждого датчика положения сервомотора, на стоящей турбине производятся работы:
- ревизия подшипников;
  - ревизия рычажных связей;
  - ревизия индуктивных датчиков;
  - проверка и ремонт защитных металлорукавов кабелей;
  - проверка сопротивления изоляции внешних соединительных кабелей;
  - проверка клеммных соединений.
  - проверка рабочего диапазона датчиков положения сервомоторов ЧВД и ЧНД, при необходимости, его настройка.

## **7. Проверка блока датчиков скорости и тахометра**

- 7.1. Проверка зазоров блока датчиков скорости.
- 7.2. Проверка состояния и ремонт гибкого кабеля блока датчиков скорости.
- 7.3. Проверка и ремонт металлорукава блока датчиков скорости.
- 7.4. Проверка проходного штуцера блока датчиков скорости.
- 7.5. Проверка сопротивления обмотки групп датчиков скорости.
- 7.6. Проверка выходного напряжения датчиков скорости на номинальной скорости вращения турбины.
- 7.7. Проверка работы тахометра и при необходимости его ремонт.
- 7.8. Проверка и ремонт защитных металлорукавов кабелей датчика частоты и тахометра.
- 7.9. Проверка сопротивления изоляции внешних соединительных кабелей.
- 7.10. Проверка клеммных соединений.
- 7.11. Проверка каналов измерения частоты вращения ротора турбины.

## **8. Проверка датчиков давления**

- 8.1. Проверка работоспособности на измерительном гидравлическом прессе с поверенным манометром в лаборатории манометрии ЦАСУТП и КИП:
- датчика давления пара в верхнем теплофикационном отборе типа «МЕТРАН-100 ДА»;
  - датчика давления пара в нижнем теплофикационном отборе типа «МЕТРАН-100 ДА»;
  - датчика-реле давления типа «ДЕМ-105-05-2».
- 8.2. Проверка сопротивления изоляции внешних соединительных кабелей.
- 8.3. Проверка клеммных соединений, ремонт защитных металлорукавов кабелей:
- датчика-реле давления;
  - датчика давления пара в верхнем теплофикационном отборе;
  - датчика давления пара в нижнем теплофикационном отборе.
- 8.4. Проверка работоспособности измерительных каналов (токовых входов датчиков) с помощью поверенного калибратора.

## **9. Проверка работоспособности аналогового измерительного канала датчика мощности**

## **10. Проверка работы автоматизированного рабочего места (АРМ) машиниста**

- 10.1. Проверка оборудования, входящего в состав АРМ машиниста
- 10.1.1. Проверка состояния клавиатуры и мыши.

- 10.1.2. Чистка оборудования, находящегося в системном блоке, сжатым воздухом от пыли.
- 10.1.3. Проверка разъёмов/соединений.
- 10.2. Проверка программного обеспечения, входящего в состав АРМ машиниста, совместно со SCADA-контроллером.
  - 10.2.1. Проверка связи между АРМ машиниста и шкафом управления ЭГСП (наличие связи, качество связи).
  - 10.2.2. Проверка дискретных каналов.
  - 10.2.3. Проверка аналоговых каналов.
  - 10.2.4. Проверка показаний дисплея АРМ машиниста на соответствие с показаниями дисплея ЭГСП.
  - 10.2.5. Комплексная проверка службы DataWorX.
  - 10.2.6. Комплексная проверка службы GraphWorX.
  - 10.2.7. Комплексная проверка службы AlarmWorX.
  - 10.2.8. Комплексная проверка службы TrendWorX.
  - 10.2.9. Создание новой архивной базы.
  - 10.2.10. Проверка ОЗУ с помощью ПО «Memtest86+».
  - 10.2.11. Проверка жесткого диска на наличие неисправных секторов АРМ.
  - 10.2.12. Создание резервных копий образов разделов С и D.
- 10.3. Анализ полученных результатов.
  - 10.3.1. Внесение, при необходимости, изменений в конфигурации служб SCADA системы.
  - 10.3.2. Копирование SCADA проекта для дальнейшего хранения в архиве ТОО «КТМЗ».
- 11. Проверка гидравлической части САР, устранение дефектов**
  - 11.1. Проверка соответствий давлений необходимым значениям в линиях системы регулирования.
  - 11.2. Осмотр сопряжений поверхностей и фланцевых соединений маслопроводов регулирования на наличие течей масла и устранение выявленных дефектов.
- 12. Работы по наладке и испытаниям ЭГСП со снятием характеристик на стоящей турбине**
  - 12.1. Проверка работы регуляторов скорости, мощности, давлений нижнего и верхнего теплофикационных отборов, и их защитных регуляторов, и защит ЭГСП, модулей регулирования на микроконтроллерах, снятие характеристик согласно формуляра завода-изготовителя на стоящей турбине при включенном ПЭМН.
  - 12.2. Проверка системы защиты ЭГСП на стоящей турбине с посадкой стопорного клапана.
  - 12.3. Проверка работоспособности ЭГСП от одного ввода питания ~380В или =220В и выдача сигнализации на АРМ.
  - 12.4. Снятие характеристик следующих контуров:
    - ЭГП ВД - отсечной золотник сервомотора ЧВД.
    - ЭГП НД - отсечной золотник сервомотора ЧНД.

**13. Работы по наладке и испытаниям ЭГСП со снятием характеристик на холостом ходу**

- 13.1. Проверка работы регулятора скорости на холостом ходу и его настройка.
- 13.2. Проверка работы тахометра.
- 13.3. Техническое сопровождение испытания электрических автоматов безопасности ЭГСП разгоном.
- 13.4. Проверка безударного перехода турбинных контроллеров ШУ ЭГСП с ведомого на ведущий и обратно при пропадании напряжения питания или перегрузке.

**14. Работы по наладке и испытаниям ЭГСП под нагрузкой**

- 14.1. Проверка работы и подстройка (в случае необходимости) контура регулятора мощности.
- 14.2. Проверка работы и подстройка (в случае необходимости) контура регулятора давления пара:
  - в верхнем теплофикационном отборе;
  - в нижнем теплофикационном отборе.
- 14.3. Снятие нагрузочной характеристики. Определение неравномерности регулирования скорости и, если требуется, ее подстройка.

**15. Подготовка отчетной документации**

- 15.1. Построение главной статической характеристики турбины.
- 15.2. Составление, подписание и утверждение акта технического акта выполненных работ по ТО АРМ машиниста.
- 15.3. Подготовка, подписание, утверждение и сдача всей необходимой отчетной документации:
  - акт выполненных работ по ЭГСП на стоящей турбине, на холостом ходу, под нагрузкой, работы по наладке и испытаниям со следующими приложениями:
  - краткий формуляр проверки ЭГСП;
  - характеристика регулятора скорости (имитацией параметров);
  - зависимость открытия сервомоторов ЧВД, ЧНД от задатчика скорости;
  - характеристика регулятора скорости (изменение расхода через пусковой байпас);
  - характеристика регулятора ВТО;
  - характеристика регулятора НТО;
  - характеристика защитного регулятора ВТО;
  - характеристика защитного регулятора НТО;
  - характеристика ЭГП ВД;
  - характеристика ЭГП НД;
  - зависимость перемещения отсечного золотника сервомотора ЧВД от золотника ЭГП ВД;
  - зависимость перемещения отсечного золотника сервомотора ЧНД от золотника ЭГП НД;
  - нагрузочная характеристика турбоагрегата;
  - статическая характеристика регулирования скорости;
  - конфигурационный файл турбинного контроллера.

Заместитель технического директора  
по автоматизации турбин



Бережной Н.А.

**НОМЕНКЛАТУРА РАБОТ  
ПО СЕРВИСНО-РЕМОНТНОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ  
СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТИПА ЭГСР-11  
ПРОИЗВОДСТВА ТОО «КТМЗ» В ПЕРИОД ПРОВЕДЕНИЯ  
ТЕКУЩЕГО РЕМОНТА ТУРБОАГРЕГАТА  
Т-100/120-130 ТМЗ СТ. №4 ЧЕЛЯБИНСКОЙ ТЭЦ-2**

## Оглавление

1. Объемы работ для проверки и наладки работы ЭГСП турбоагрегата Т-100/120-130 ТМЗ ст. №4.....	4
2. Периодичность проведения сервисно-ремонтного обслуживания .....	4
3. Внешний осмотр .....	4
4. Проверка электрического шкафа управления и электрических связей .....	4
5. Проверка электрогидравлических преобразователей.....	4
6. Проверка датчиков положения сервомоторов ЧВД, ЧНД.....	5
7. Проверка блока датчиков скорости и тахометра.....	5
8. Проверка датчиков давления и температуры .....	5
9. Проверка работоспособности аналогового измерительного канала датчика мощности .....	6
10. Проверка работы автоматизированного рабочего места (АРМ) машиниста .....	6
11. Проверка гидравлической части САР, устранение дефектов.....	6
12. Работы по наладке и испытаниям ЭГСП со снятием характеристик на стоящей турбине.....	6
13. Работы по наладке и испытаниям ЭГСП со снятием характеристик на холостом ходу .....	7
14. Работы по наладке и испытаниям ЭГСП под нагрузкой.....	7
15. Подготовка отчетной документации .....	7



## **Перечень применяемых сокращений**

АРМ	-	автоматизированное рабочее место
ВД	-	высокое давление
ГЩУ	-	главный щит управления
ДПС	-	датчик положения сервомотора
НД	-	низкое давление
ПО	-	производственный отбор
ПЭМН	-	пусковой электрический маслоснасос
РД	-	регулятор давления
ТО	-	теплофикационный отбор
РК	-	регулирующий клапан
РМ	-	регулятор мощности
РС	-	регулятор скорости
САР	-	система автоматического регулирования
СМ	-	сервомотор
ЦВД	-	цилиндр высокого давления
ЦНД	-	цилиндр низкого давления
ЦТЩ	-	централизованный тепловой щит
ЧВД	-	часть высокого давления
ЧНД	-	часть низкого давления
ШУ	-	шкаф управления
ЭАБ	-	электрический автомат безопасности
ЭГП	-	электрогидравлический преобразователь
ЭГСП	-	электрогидравлическая система регулирования

## **1. Объемы работ для проверки и наладки работы ЭГСР турбоагрегата Т-100/120-130 ТМЗ ст. №4**

1.1. Производятся проверки оборудования шкафа управления ЭГСР и АРМ машиниста, ЭГП и ДПС сервомоторов ЧВД и ЧНД, соответствующих датчиков ЭГСР.

## **2. Периодичность проведения сервисно-ремонтного обслуживания**

2.1. Рекомендуются следующая периодичность обслуживания САР типа ЭГСР-11:

- В обязательном порядке в период проведения капитального и среднего ремонта турбоагрегата.
- Рекомендуются в период проведения текущего ремонта турбоагрегата.

## **3. Внешний осмотр**

3.1. Внешний осмотр состояния шкафа управления и вводов кабелей.

3.2. Внешний осмотр состояния клеммных коробок и вводов кабелей.

3.3. Внешний осмотр ЭГП и вводов кабелей.

3.4. Внешний осмотр датчиков положения и вводов кабелей.

## **4. Проверка электрического шкафа управления и электрических связей**

4.1. Очистка шкафа управления от пыли сжатым воздухом.

4.2. Проверка сопротивления изоляции внешних кабельных соединений мегомметром 500В.

4.3. Проверка клеммных соединений в шкафу управления и соединительных коробках на предмет надежности контактов.

4.4. Проверка работоспособности блока вентиляторов и его термостата.

4.5. Проверка работоспособности источников питания.

4.6. Проверка напряжений в контрольных точках электрических плат.

4.7. Проверка работоспособности микроконтроллеров ЭГСР.

4.8. Проверка работоспособности всех позиционеров сервомоторов.

4.9. Проверка работы дистанционного управления на ЦТЩ-2.

4.10. Проверка работы дистанционного управления на ГЩУ.

4.11. Проведение проверки электрических автоматов безопасности на остановленной турбине с собранной станционной схемой защиты (выпадение блинкера, сигнализация на ЦТЩ-2 и сигнализации на АРМ машиниста).

4.12. Проверка срабатывания пропадания питания шкафа управления  $\sim 380\text{В}$  и  $=220\text{В}$  (выпадение сигнализации на АРМ машиниста и на ЦТЩ-2).

## **5. Проверка электрогидравлических преобразователей**

5.1. В ходе проверки состояния каждого ЭГП на стоящей турбине производятся работы:

- ревизия электрической и магнитной частей, снятие омических сопротивлений катушек;
- снятие характеристики «УПРАВЛЯЮЩИЙ ТОК – ХОД ЭГП»;
- проверка состояния дросселей;
- проверка клеммных соединений;
- проверка и ремонт защитных металлоокавок кабелей;
- проверка сопротивления изоляции внешних соединительных кабелей;

## **6. Проверка датчиков положения сервомоторов ЧВД, ЧНД**

- 6.1. В ходе проверки состояния каждого датчика положения сервомотора, на стоящей турбине производятся работы:
- ревизия подшипников;
  - ревизия рычажных связей;
  - ревизия индуктивных датчиков;
  - проверка и ремонт защитных металлорукавов кабелей;
  - проверка сопротивления изоляции внешних соединительных кабелей;
  - проверка клеммных соединений.
  - проверка рабочего диапазона датчиков положения сервомоторов ЧВД и ЧНД, при необходимости, его настройка.

## **7. Проверка блока датчиков скорости и тахометра**

- 7.1. Проверка зазоров блока датчиков скорости.
- 7.2. Проверка состояния и ремонт гибкого кабеля блока датчиков скорости.
- 7.3. Проверка и ремонт металлорукава блока датчиков скорости.
- 7.4. Проверка проходного штуцера блока датчиков скорости.
- 7.5. Проверка сопротивления обмотки групп датчиков скорости.
- 7.6. Проверка выходного напряжения датчиков скорости на номинальной скорости вращения турбины.
- 7.7. Проверка работы тахометра и при необходимости его ремонт.
- 7.8. Проверка и ремонт защитных металлорукавов кабелей датчика частоты и тахометра.
- 7.9. Проверка сопротивления изоляции внешних соединительных кабелей.
- 7.10. Проверка клеммных соединений.
- 7.11. Проверка каналов измерения частоты вращения ротора турбины.

## **8. Проверка датчиков давления и температуры**

- 8.1. Проверка работоспособности на измерительном гидравлическом прессе с поверенным манометром в лаборатории манометрии ЦАСУТП и КИП:
- датчика давления свежего пара типа «МЕТРАН-100 ДИ»;
  - датчика давления пара в верхнем теплофикационном отборе типа «МЕТРАН-100 ДА»;
  - датчика давления пара в нижнем теплофикационном отборе типа «МЕТРАН-100 ДА»;
  - датчика-реле давления типа «ДЕМ-105-05-2».
- 8.2. Проверка работоспособности датчиков температуры прямой и обратной сетевой воды.
- 8.3. Проверка сопротивления изоляции внешних соединительных кабелей.
- 8.4. Проверка клеммных соединений, ремонт защитных металлорукавов кабелей:
- датчика давления свежего пара;
  - датчика температуры сетевой воды;
  - датчика температуры обратной сетевой воды;
  - датчика-реле давления;
  - датчика давления пара в верхнем теплофикационном отборе;
  - датчика давления пара в нижнем теплофикационном отборе.
- 8.5. Проверка работоспособности измерительных каналов (токовых входов датчиков) с помощью поверенного калибратора.

- 9. Проверка работоспособности аналогового измерительного канала датчика мощности**
- 10. Проверка работы автоматизированного рабочего места (АРМ) машиниста**
- 10.1. Проверка оборудования, входящего в состав АРМ машиниста
- 10.1.1. Проверка состояния клавиатуры и мыши.
- 10.1.2. Чистка оборудования, находящегося в системном блоке, сжатым воздухом от пыли.
- 10.1.3. Проверка разъёмов/соединений.
- 10.2. Проверка программного обеспечения, входящего в состав АРМ машиниста, совместно со SCADA-контроллером.
- 10.2.1. Проверка связи между АРМ машиниста и шкафом управления ЭГСП (наличие связи, качество связи).
- 10.2.2. Проверка дискретных каналов.
- 10.2.3. Проверка аналоговых каналов.
- 10.2.4. Проверка показаний дисплея АРМ машиниста на соответствие с показаниями дисплея ЭГСП.
- 10.2.5. Комплексная проверка службы DataWorX.
- 10.2.6. Комплексная проверка службы GraphWorX.
- 10.2.7. Комплексная проверка службы AlarmWorX.
- 10.2.8. Комплексная проверка службы TrendWorX.
- 10.2.9. Создание новой архивной базы.
- 10.2.10. Проверка ОЗУ с помощью ПО «Memtest86+».
- 10.2.11. Проверка жесткого диска на наличие неисправных секторов АРМ.
- 10.2.12. Создание резервных копий образов разделов С и D.
- 10.3. Анализ полученных результатов.
- 10.3.1. Внесение, при необходимости, изменений в конфигурации служб SCADA системы.
- 10.3.2. Копирование SCADA проекта для дальнейшего хранения в архиве ТОО «КТМЗ».
- 11. Проверка гидравлической части САР, устранение дефектов**
- 11.1. Проверка соответствий давлений необходимым значениям в линиях системы регулирования.
- 11.2. Осмотр сопряжений поверхностей и фланцевых соединений маслопроводов регулирования на наличие течей масла и устранение выявленных дефектов.
- 12. Работы по наладке и испытаниям ЭГСП со снятием характеристик на стоящей турбине**
- 12.1. Проверка работы регуляторов скорости, мощности, давлений нижнего и верхнего теплофикационных отборов, и их защитных регуляторов, температуры сетевой воды, нагрева, защитного регулятора минимального давления свежего пара и защит ЭГСП, модулей регулирования на микроконтроллерах, снятие характеристик согласно формуляра завода-изготовителя на стоящей турбине при включенном ПЭМН.
- 12.2. Проверка системы защиты ЭГСП на стоящей турбине с посадкой стопорного клапана.

- 12.3. Проверка работоспособности ЭГСП от одного ввода питания ~380В или =220В и выдача сигнализации на АРМ.
- 12.4. Снятие характеристик следующих контуров:
- ЭГП ВД - отсечной золотник сервомотора ЧВД.
  - ЭГП НД - отсечной золотник сервомотора ЧНД.
- 13. Работы по наладке и испытаниям ЭГСП со снятием характеристик на холостом ходу**
- 13.1. Проверка работы регулятора скорости на холостом ходу и его настройка.
- 13.2. Проверка работы тахометра.
- 13.3. Техническое сопровождение испытания электрических автоматов безопасности ЭГСП разгоном.
- 13.4. Проверка безударного перехода турбинных контроллеров ШУ ЭГСП с ведомого на ведущий и обратно при пропадании напряжения питания или перегрузке.
- 14. Работы по наладке и испытаниям ЭГСП под нагрузкой**
- 14.1. Проверка работы и подстройка (в случае необходимости) контура регулятора мощности.
- 14.2. Проверка работы и подстройка (в случае необходимости) контура регулятора давления пара:
- в верхнем теплофикационном отборе;
  - в нижнем теплофикационном отборе.
- 14.3. Снятие нагрузочной характеристики. Определение неравномерности регулирования скорости и, если требуется, ее подстройка.
- 15. Подготовка отчетной документации**
- 15.1. Построение главной статической характеристики турбины.
- 15.2. Составление, подписание и утверждение акта технического акта выполненных работ по ТО АРМ машиниста.
- 15.3. Подготовка, подписание, утверждение и сдача всей необходимой отчетной документации:
- акт выполненных работ по ЭГСП на стоящей турбине, на холостом ходу, под нагрузкой, работы по наладке и испытаниям со следующими приложениями:
  - краткий формуляр проверки ЭГСП;
  - характеристика регулятора скорости (имитацией параметров);
  - зависимость открытия сервомоторов ЧВД, ЧНД от задатчика скорости;
  - характеристика регулятора скорости (изменение расхода через пусковой байпас);
  - характеристика регулятора ВТО;
  - характеристика регулятора НТО;
  - характеристика защитного регулятора ВТО;
  - характеристика защитного регулятора НТО;
  - характеристика ЭГП ВД;
  - характеристика ЭГП НД;
  - зависимость перемещения отсечного золотника сервомотора ЧВД от золотника ЭГП ВД;
  - зависимость перемещения отсечного золотника сервомотора ЧНД от золотника ЭГП НД;
  - нагрузочная характеристика турбоагрегата;
  - статическая характеристика регулирования скорости;
  - конфигурационный файл турбинного контроллера.

Заместитель технического директора  
по автоматизации турбин



Бережной Н.А.

**НОМЕНКЛАТУРА РАБОТ  
ПО СЕРВИСНО-РЕМОНТНОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ  
СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТИПА ЭГСР-11  
ПРОИЗВОДСТВА ТОО «КТМЗ» В ПЕРИОД ПРОВЕДЕНИЯ  
КАПИТАЛЬНОГО И СРЕДНЕГО РЕМОНТА ТУРБОАГРЕГАТА  
Т-100/120-130 ТМЗ СТ. №3 ЧЕЛЯБИНСКОЙ ТЭЦ-2**

## Оглавление

1. Объемы работ для проверки и наладки работы ЭГСП турбоагрегата Т-100/120-130 ТМЗ ст.№3.....	4
2. Периодичность проведения сервисно-ремонтного обслуживания .....	4
3. Внешний осмотр .....	4
4. Проверка электрического шкафа управления и электрических связей .....	4
5. Проверка электрогидравлических преобразователей.....	4
6. Проверка датчиков положения сервомоторов ЧВД, ЧНД.....	5
7. Проверка блока датчиков скорости и тахометра.....	5
8. Проверка датчиков давления.....	5
9. Проверка работоспособности аналогового измерительного канала датчика мощности .....	5
10. Проверка работы автоматизированного рабочего места (АРМ) машиниста .....	5
11. Проверка гидравлической части САР, устранение дефектов.....	6
12. Проверка работоспособности парораспределения .....	6
13. Работы по наладке и испытаниям ЭГСП со снятием характеристик на стоящей турбине.....	7
14. Работы по наладке и испытаниям ЭГСП со снятием характеристик на холостом ходу.....	7
15. Работы по наладке и испытаниям ЭГСП под нагрузкой.....	7
16. Подготовка отчетной документации .....	7



## **Перечень применяемых сокращений**

АРМ	-	автоматизированное рабочее место
ВД	-	высокое давление
ГЩУ	-	главный щит управления
ДПС	-	датчик положения сервомотора
НД	-	низкое давление
ПО	-	производственный отбор
ПЭМН	-	пусковой электрический маслоснасос
РД	-	регулятор давления
ТО	-	теплофикационный отбор
РК	-	регулирующий клапан
РМ	-	регулятор мощности
РС	-	регулятор скорости
САР	-	система автоматического регулирования
СМ	-	сервомотор
ЦВД	-	цилиндр высокого давления
ЦНД	-	цилиндр низкого давления
ЦТЩ	-	централизованный тепловой щит
ЧВД	-	часть высокого давления
ЧНД	-	часть низкого давления
ШУ	-	шкаф управления
ЭАБ	-	электрический автомат безопасности
ЭГП	-	электрогидравлический преобразователь
ЭГСП	-	электрогидравлическая система регулирования

## **1. Объемы работ для проверки и наладки работы ЭГСР турбоагрегата Т-100/120-130 ТМЗ ст.№3**

1.1. Производятся проверки оборудования шкафа управления ЭГСР и АРМ машиниста, ЭГП и ДПС сервомоторов ЧВД и ЧНД, соответствующих датчиков ЭГСР.

## **2. Периодичность проведения сервисно-ремонтного обслуживания**

2.1. Рекомендуются следующая периодичность обслуживания САР типа ЭГСР-11:

- В обязательном порядке в период проведения капитального и среднего ремонта турбоагрегата.
- Рекомендуются в период проведения текущего ремонта турбоагрегата.

## **3. Внешний осмотр**

3.1. Внешний осмотр состояния шкафа управления и вводов кабелей.

3.2. Внешний осмотр состояния клеммных коробок и вводов кабелей.

3.3. Внешний осмотр ЭГП и вводов кабелей.

3.4. Внешний осмотр датчиков положения и вводов кабелей.

## **4. Проверка электрического шкафа управления и электрических связей**

4.1. Очистка шкафа управления от пыли сжатым воздухом.

4.2. Проверка сопротивления изоляции внешних кабельных соединений мегомметром 500В.

4.3. Проверка клеммных соединений в шкафу управления и соединительных коробках на предмет надежности контактов.

4.4. Проверка работоспособности блока вентиляторов и его термостата.

4.5. Проверка работоспособности источников питания.

4.6. Проверка напряжений в контрольных точках электрических плат.

4.7. Проверка работоспособности микроконтроллеров ЭГСР.

4.8. Проверка работоспособности всех позиционеров сервомоторов.

4.9. Проверка работы дистанционного управления на ЦТЩ-2.

4.10. Проверка работы дистанционного управления на ГЩУ.

4.11. Проведение проверки электрических автоматов безопасности на остановленной турбине с собранной станционной схемой защиты (выпадение блинкера, сигнализация на ЦТЩ-2 и сигнализации на АРМ машиниста).

4.12. Проверка срабатывания пропадания питания шкафа управления  $\sim 380\text{В}$  и  $=220\text{В}$  (выпадение сигнализации на АРМ машиниста и на ЦТЩ-2).

## **5. Проверка электрогидравлических преобразователей**

5.1. В ходе проверки состояния каждого ЭГП на стоящей турбине производятся работы:

- ревизия электрической и магнитной частей, снятие омических сопротивлений катушек;
- ревизия гидравлической части;
- проверка состояния дросселей;
- проверка клеммных соединений;
- проверка и ремонт защитных металлоокапов кабелей;
- проверка сопротивления изоляции внешних соединительных кабелей;

## **6. Проверка датчиков положения сервомоторов ЧВД, ЧНД**

- 6.1. В ходе проверки состояния каждого датчика положения сервомотора, на стоящей турбине производятся работы:
- ревизия подшипников;
  - ревизия рычажных связей;
  - ревизия индуктивных датчиков;
  - проверка и ремонт защитных металлорукавов кабелей;
  - проверка сопротивления изоляции внешних соединительных кабелей;
  - проверка клеммных соединений.
  - проверка рабочего диапазона датчиков положения сервомоторов ЧВД и ЧНД, при необходимости, его настройка.

## **7. Проверка блока датчиков скорости и тахометра**

- 7.1. Проверка (выставление) зазоров блока датчиков скорости.
- 7.2. Проверка состояния и ремонт гибкого кабеля блока датчиков скорости.
- 7.3. Проверка и ремонт металлорукава блока датчиков скорости.
- 7.4. Проверка проходного штуцера блока датчиков скорости.
- 7.5. Проверка сопротивления обмотки групп датчиков скорости.
- 7.6. Проверка выходного напряжения датчиков скорости на номинальной скорости вращения турбины.
- 7.7. Проверка работы тахометра и при необходимости его ремонт.
- 7.8. Проверка и ремонт защитных металлорукавов кабелей датчика частоты и тахометра.
- 7.9. Проверка сопротивления изоляции внешних соединительных кабелей.
- 7.10. Проверка клеммных соединений.
- 7.11. Проверка каналов измерения частоты вращения ротора турбины.

## **8. Проверка датчиков давления**

- 8.1. Проверка работоспособности на измерительном гидравлическом прессе с поверенным манометром в лаборатории манометрии ЦАСУТП и КИП:
- датчика давления пара в верхнем теплофикационном отборе типа «МЕТРАН-100 ДА»;
  - датчика давления пара в нижнем теплофикационном отборе типа «МЕТРАН-100 ДА»;
  - датчика-реле давления типа «ДЕМ-105-05-2».
- 8.2. Проверка сопротивления изоляции внешних соединительных кабелей.
- 8.3. Проверка клеммных соединений, ремонт защитных металлорукавов кабелей:
- датчика-реле давления;
  - датчика давления пара в верхнем теплофикационном отборе;
  - датчика давления пара в нижнем теплофикационном отборе.
- 8.4. Проверка работоспособности измерительных каналов (токовых входов датчиков) с помощью поверенного калибратора.

## **9. Проверка работоспособности аналогового измерительного канала датчика мощности**

## **10. Проверка работы автоматизированного рабочего места (АРМ) машиниста**

- 10.1. Проверка оборудования, входящего в состав АРМ машиниста
- 10.1.1. Проверка состояния клавиатуры и мыши.

- 10.1.2. Чистка оборудования, находящегося в системном блоке, сжатым воздухом от пыли.
- 10.1.3. Проверка разъёмов/соединений.
- 10.2. Проверка программного обеспечения, входящего в состав АРМ машиниста, совместно со SCADA-контроллером.
  - 10.2.1. Проверка связи между АРМ машиниста и шкафом управления ЭГСП (наличие связи, качество связи).
  - 10.2.2. Проверка дискретных каналов.
  - 10.2.3. Проверка аналоговых каналов.
  - 10.2.4. Проверка показаний дисплея АРМ машиниста на соответствие с показаниями дисплея ЭГСП.
  - 10.2.5. Комплексная проверка службы DataWorX.
  - 10.2.6. Комплексная проверка службы GraphWorX.
  - 10.2.7. Комплексная проверка службы AlarmWorX.
  - 10.2.8. Комплексная проверка службы TrendWorX.
  - 10.2.9. Создание новой архивной базы.
  - 10.2.10. Проверка ОЗУ с помощью ПО «Memtest86+».
  - 10.2.11. Проверка жесткого диска на наличие неисправных секторов АРМ.
  - 10.2.12. Создание резервных копий образов разделов С и D.
- 10.3. Анализ полученных результатов.
  - 10.3.1. Внесение, при необходимости, изменений в конфигурации служб SCADA системы.
  - 10.3.2. Копирование SCADA проекта для дальнейшего хранения в архиве ТОО «КТМЗ».
- 11. Проверка гидравлической части САР, устранение дефектов**
  - 11.1. Проверка соответствий давлений необходимым значениям в линиях системы регулирования.
  - 11.2. Проверка ходов отсечных золотников всех сервомоторов ЧВД, ЧНД.
  - 11.3. Осмотр сопряжений поверхностей и фланцевых соединений маслопроводов регулирования на наличие течей масла и устранение выявленных дефектов.
  - 11.4. Ревизия состояния импульсной линии датчика-реле давления.
  - 11.5. Ревизия блока преобразования и установленных в него золотников защиты.
- 12. Проверка работоспособности парораспределения**
  - 12.1. Проверка состояния кулачкового-распределительного устройства ЦВД и выдача рекомендаций по его ревизии и ремонту.
  - 12.2. Проверка состояния рычажных связей поворотной диафрагмы ТО и выдача рекомендаций по их ревизии и ремонту.
  - 12.3. Проверка зазоров на регулирующих клапанах ЦВД и выдача рекомендаций по их подстройке.
  - 12.4. Проверка характеристики открытия регулирующих клапанов ЦВД по формулярным данным завода-изготовителя и выдача рекомендаций по их подстройке.

### **13. Работы по наладке и испытаниям ЭГСР со снятием характеристик на стоящей турбине**

- 13.1. Проверка работы регуляторов скорости, мощности, давлений нижнего и верхнего теплофикационных отборов, и их защитных регуляторов, и защит ЭГСР, модулей регулирования на микроконтроллерах, снятие характеристик согласно формуляра завода-изготовителя на стоящей турбине при включенном ПЭМН.
- 13.2. Проверка системы защиты ЭГСР на стоящей турбине с посадкой стопорного клапана.
- 13.3. Проверка функций противоаварийной автоматики.
- 13.4. Проверка работоспособности ЭГСР от одного ввода питания ~380В или =220В и выдача сигнализации на АРМ.
- 13.5. Снятие характеристик следующих контуров:
  - ЭГП ВД - отсечной золотник сервомотора ЧВД.
  - ЭГП НД - отсечной золотник сервомотора ЧНД.

### **14. Работы по наладке и испытаниям ЭГСР со снятием характеристик на холостом ходу**

- 14.1. Проверка работы регулятора скорости на холостом ходу и его настройка.
- 14.2. Проверка работы тахометра.
- 14.3. Техническое сопровождение испытания плотности стопорного клапана.
- 14.4. Техническое сопровождение испытания плотности регулирующих клапанов ЦВД.
- 14.5. Техническое сопровождение испытания электрических автоматов безопасности ЭГСР разгоном.
- 14.6. Проверка безударного перехода турбинных контроллеров ШУ ЭГСР с ведомого на ведущий и обратно при пропадании напряжения питания или перегрузке.
- 14.7. Техническое сопровождение испытания бойков механического автомата безопасности разгоном.

### **15. Работы по наладке и испытаниям ЭГСР под нагрузкой**

- 15.1. Проверка работы и подстройка (в случае необходимости) контура регулятора мощности.
- 15.2. Проверка работы и подстройка (в случае необходимости) контура защитного регулятора давления пара:
  - верхнего теплофикационного отбора;
  - нижнего теплофикационного отбора.
- 15.3. Проверка работы и подстройка (в случае необходимости) контура регулятора давления пара:
  - в верхнем теплофикационном отборе;
  - в нижнем теплофикационном отборе.
- 15.4. Снятие нагрузочной характеристики. Определение неравномерности регулирования скорости и, если требуется, ее подстройка.

### **16. Подготовка отчетной документации**

- 16.1. Построение главной статической характеристики турбины.
- 16.2. Составление, подписание и утверждение акта технического акта выполненных работ по ТО АРМ машиниста.

16.3. Подготовка, подписание, утверждение и сдача всей необходимой отчётной документации:

– акт выполненных работ по ЭГСП на стоящей турбине, на холостом ходу, под нагрузкой, работы по наладке и испытаниям со следующими приложениями:

- краткий формуляр проверки ЭГСП;
- характеристика регулятора скорости (имитацией параметров);
- зависимость открытия сервомоторов ЧВД и ЧНД от задатчика скорости;
- характеристика регулятора скорости (изменение расхода через пусковой байпас);
- характеристика регулятора ВТО;
- характеристика регулятора НТО;
- характеристика защитного регулятора ВТО;
- характеристика защитного регулятора НТО;
- характеристика ЭГП ВД;
- характеристика ЭГП НД;
- зависимость открытия регулирующих клапанов ЦВД от положения СМ ЧВД;
- зависимость перемещения отсечного золотника сервомотора ЧВД от золотника ЭГП ВД;
- зависимость перемещения отсечного золотника сервомотора ЧНД от золотника ЭГП НД;
- нагрузочная характеристика турбоагрегата;
- статическая характеристика регулирования скорости;
- конфигурационный файл турбинного контроллера.

Заместитель технического директора  
по автоматизации турбин



Бережной Н.А.