



***ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ ОТЧЕТ ОБ ОБСЛЕДОВАНИИ  
В ЦЕЛЯХ СОДЕЙСТВИЯ КООПЕРАЦИИ С NEDO ДЛЯ  
ПРОЕКТА МОДЕРНИЗАЦИИ  
ТАШКЕНТСКОЙ ТЭЦ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН***

***Заключительного доклада  
(Резюме)***

***Ноябрь 2009 Г.***



**Japan International Cooperation Agency (JICA)**



**Tokyo Electric Power Services Co., Ltd. (TEPSCO)**



# СОДЕРЖАНИЕ (1/2)

## Глава 1. Выработка схемы расположения

- 1.1 Оборудование, совместно используемое и для оборудования проекта NEDO
- 1.2 Способ подключения линии электропередачи
- 1.3 План общего расположения

## Глава 2. Рассмотрение оптимальной энергосистемы

- 2.1 Подтверждение состава существующего оборудования
- 2.2 Эксплуатационное состояние существующего оборудования
- 2.3 Рассмотрение основы ГТ-ой когенерационной системы
- 2.4 Рассмотрение оптимальной энергосистемы

## Глава 3. Анализ энергосистем

- 3.1 Основные технические стандарты и условия рассмотрения
- 3.2 Анализ силового потока и напряжения
- 3.3 Анализ тока короткого замыкания и тока замыкания на землю



## СОДЕРЖАНИЕ (2/2)

### Глава 4. Обследование для содействия разработке экологической экспертизы

- 4.1 Текущее качество атмосферы, воды и уровень шумов
- 4.2 Результаты прогноза качества атмосферы и шумов
- 4.3 Выбор позиций, излагаемых в отчете об экологической экспертизе
- 4.4 Меры по смягчению влияний, оказываемых во время строительства и при совместной эксплуатации, и план мониторинга
- 4.5 Срок проведения экологической экспертизы
- 4.6 Черновик отчета об экологической экспертизе



## *Глава 1 Выработка схемы расположения*

- 1.1 Оборудование, совместно используемое и для оборудования проекта NEDO
- 1.2 Способ подключения линии электропередачи
  - 1.2.1 Обзор существующей линии электропередачи
  - 1.2.2 Текущее положение места, соединяющегося с новой распределительной подстанцией
  - 1.2.3 Рассмотрение способа ввода линии электропередачи
  - 1.2.4 Рассмотрение пролета ввода в распределительную подстанцию
- 1.3 План общего расположения
  - 1.3.1 План расположения распределительной подстанции 110 кВ
  - 1.3.2 Типы расположения основного оборудования
  - 1.3.3 Рассмотрение общей схемы расположения
  - 1.3.4 Рассмотрение альтернативных вариантов



## *Глава 1 Выработка схемы расположения*

### *1.1 Оборудование, совместно используемое и для оборудования проекта NEDO (1/3)*

Относительно перечисляемых ниже сооружений и оборудования были рассмотрены принципы совместного использования с оборудованием проекта NEDO на основе оценки его преимуществ и недостатков.

- (1) Электрораспределительная подстанция 110 кВ
- (2) Здание
- (3) Центральная диспетчерская
- (4) Различные трубопроводы



# Глава 1 Выработка схемы расположения

## 1.1 Оборудование, совместно используемое и для оборудования проекта NEDO (2/3)

|                                     | Преимущества совм. использования                                                                                                                                                                                                                             | Недостатки совм. использования                                                                                                                                                                                                                                                                        | Принципы                                                                                                                                               |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Распределительная подстанция 110 кВ | Для каждой ГТКС станет возможной двухцепная электропередача, что повысит надежность электроснабжения. Благодаря совместному использованию объекта, можно обеспечить единое управление.                                                                       | При строительстве объектов NEDO (работа «Узбекэнерго») нужно обеспечить проектирование объектов с учетом соединения объектов JICA.                                                                                                                                                                    | <u>Использовать совместно.</u><br>При строительстве объектов NEDO следует обеспечить шины для соединения объектов JICA.                                |
| Здание                              | Благодаря совместному использованию мостового крана, можно сократить затраты на оборудование. Можно рационализировать монтажный участок здания. Совместное использование участка для обслуживания внутри здания позволяет повысить производительность труда. | Возникнет необходимость производства работы по сквозному проему здания.<br>Хотя расположение ГТГ из объектов NEDO, - с горячего конца (по плану), в зависимости от результатов конкурса на объекты JICA, не гарантировано одинаковое расположение объекта JICA и возможно несовпадение пролета крана. | <u>Использовать совместно.</u><br>Однако в зависимости от спецификации объектов JICA, может быть, невозможно совместное использование мостового крана. |



## Глава 1 Выработка схемы расположения

### 1.1 Оборудование, совместно используемое и для оборудования проекта NEDO (3/3)

|                           | Преимущества совм. использования                                                                                                            | Недостатки совм. использования                                                                                                                                                           | Принципы                                                                                                                                                  |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Центральная диспетчерская | Совмещение поста оператора позволит сократить затраты на персонал. Станет возможным единое управление рабочими операциями и наблюдением.    | Площадь здания для объектов NEDO немного увеличится. При строительстве объекта JICA возникнет необходимость производства работы по прокладке кабелей на объекте NEDO во время его работы | <b><u>Использовать совместно.</u></b><br>Обеспечить совместную установку пульта управления для объекта JICA в центральной диспетчерской для объекта NEDO. |
| Различные трубопроводы    | Совместное использование трубопроводов топливного газа, водо- и пароснабжения позволяет обойтись разовым производством работы по прокладке. | Так как не гарантировано обязательное совпадение спецификации объекта JICA со спецификацией объекта NEDO, возможно несовпадение условий каждой жидкой среды.                             | Произвести прокладку отдельных трубопроводов, <b><u>но эстакады для них должны быть общими.</u></b>                                                       |





## Глава 1 *Выработка схемы расположения*

### 1.2.1 Обзор существующей линии электропередачи

- Участок: Ташкентская ТЭЦ (ТашТЭЦ) ~ Трансформаторная подстанция 220/110 кВ в Юксаке
  - Двухцепное Т-образное разветвление (длина линии 0,55 км) линии электропередачи от ТашТЭЦ до текстильной фабрики (длина линии 2,66 км) через опоры №13 и 14.
- Длина линии: 4,22 км
- Число цепей: двухцепная линия (трасса Л-5-Ю-1(в западной стороне), трасса Л-5-Ю-2 (в восточной стороне))
- Количество опор: 36 опор
- Используемые провода: АС-185 (в 2005 г. была произведена замена проводов всех участков.)





## Глава 1 *Выработка схемы расположения*

### 1.2.2 Текущее положение участка для ввода в новую распределительную подстанцию (1)

- Электропроводы существующей линии электропередачи 110кВ между опорами №6 и №7 (длина пролета опор 68м)
- Опора №6: промежуточная опора типа ПГС110-18а-Т
- Опора №7: анкерная опора типа АУС110-26а-Т



Опора №6



Опора №7



## Глава 1 Выработка схемы расположения

### 1.2.2 Текущее положение участка для ввода в новую распределительную подстанцию (2)

- Низковольтная распределительная линия (в направлении юг-север) на месте примерно в 9 м к востоку от трассы Л-5-Ю-2
  - Высота распределительной линии от земли: около 7 м (визуально)
  - Высота распределительной опоры от земли: около 8-9 м ( " )
- Паровой трубопровод (в направлении юг-север) на месте примерно в 11 м к востоку от данной трассы
  - Высота от поверхности земли: около 7,3 м



Низковольтная распредел. линия и опора



Паровой трубопровод

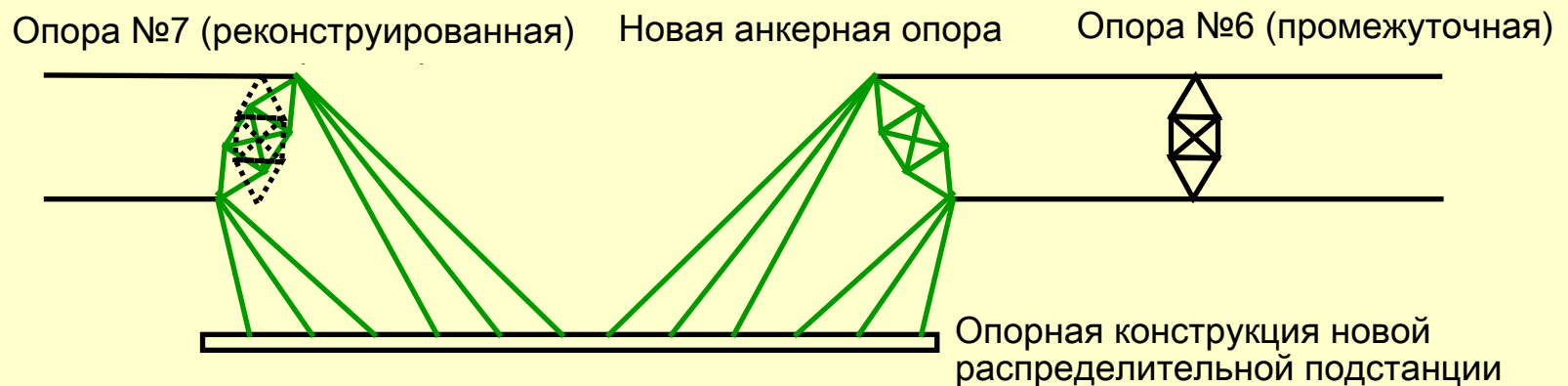


# Глава 1 Выработка схемы расположения

## 1.2.3 Рассмотрение способа ввода линии электропередачи (1)

- Вариант А: двухцепный пи-тип ввод

Установить заново анкерную опору в данном промежутке двух опор, с точки начала существующей линии электропередачи и через концевую анкерную опору ввести в двухцепную опору распределительной подстанции, а также с точки конца и через анкерную опору №7 отвести из двухцепной опорной конструкции распределительной подстанции.



- Преимущества: обеспечение высокой надежности линии электропередачи
- Недостатки:
  - ✓ Может потребоваться модернизация или замена траверсов и зажимов существующей анкерной опоры №7.
  - ✓ В случае Т-образного ввода, нужное количество ячеек для ввода и отвода ВЛ увеличивается в два раза.

Возможно увеличение затрат на строительство.

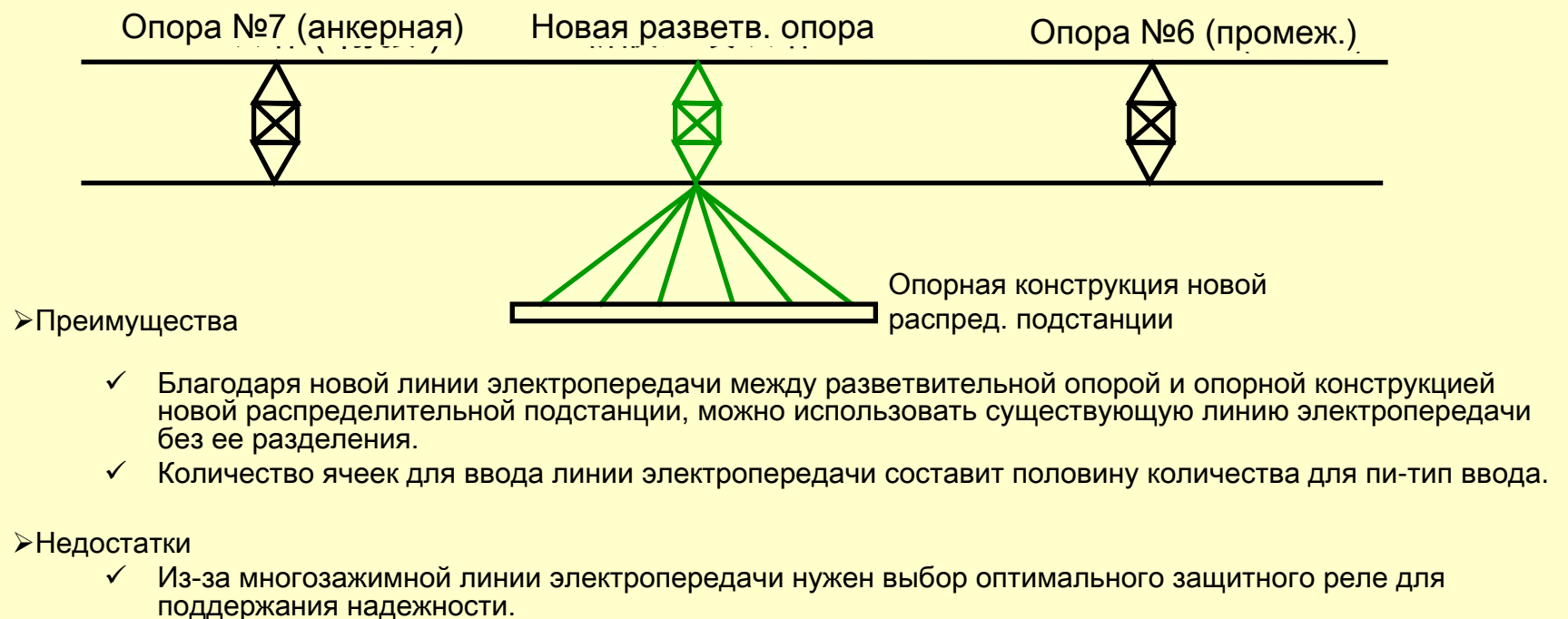


# Глава 1 Выработка схемы расположения

## 1.2.3 Рассмотрение способа ввода линии электропередачи (2)

- Вариант В: двухцепный Т-образный ввод

В данном промежутке пролета установить новую ответвительную опору и ввести через ответвительную опору линию электропередачи в распределительную подстанцию.



**Возможно снижение строительных расходов.**





# Глава 1 *Выработка схемы расположения*

## 1.2.3 Рассмотрение способа ввода линии электропередачи (3)

- Подтвердить у компании проектирования среднеазиатской сети электропередачи (SAESP) принимаемый вариант, А или В.
  - Мнение SAESP
    - ✓ В данной зоне нельзя разделить трассу существующей линии электропередачи.
    - ✓ Применяется, как правило, стандартная опора для Т-образного разветвления.



**Вариант В: принятие  
двухцепного Т-образного  
ввода**



Стандартная опора для  
Т-образного ответвления



## Глава 1 Выработка схемы расположения

### 1.2.4 Рассмотрение пролета ввода в распределительную подстанцию (1)

- Проектные стандарты
  - Основные стандарты, - *Правила устройства электроустановок* (ПУЭ) Узбекистана и технические стандарты Узбекистана (ГОСТ).
- Климатические условия
  - Температура окружающей среды
    - ✓ Макс. температура: 45°C
    - ✓ Миним. температура: -30°C
    - ✓ Среднегодовая температура: 15°C
    - ✓ Температура при гололеде: -5°C
  - Ветровой напор
    - ✓ При сильном ветре: 490 Па (эквив. скорости ветра 28 м/сек)
    - ✓ При работе на воздушной линии электропередачи: 60 Па (эквив. 10 м/сек)



## Глава 1 *Выработка схемы расположения*

### 1.2.4 Рассмотрение пролета ввода в распределительную подстанцию (2)

- Климатические условия (продолжение)
  - Условия нагрузки (при нормальной работе установок и работе с линией электропередачи)
    1. Макс. температура, без ветра и гололеда
    2. Миним. температура, без ветра и гололеда
    3. Среднегодовая температура, без ветра и гололеда
    4. Температура при гололеде, без ветра с гололедом (толщина 10 мм, удельный вес 0.9 )
    5. Ветровой напор при макс. скорости ветра, температура  $-5^{\circ}\text{C}$ , без гололеда
    6. Температура при гололеде,  $\frac{1}{4}$  ветрового напора при макс. скорости ветра, с гололедом (толщина 10 мм, у/в 0.9 )
    7. При работе на ВЛ (температура  $-15^{\circ}\text{C}$ , ветровой напор  $6.25 \text{ кгс/м}^2$ , без гололеда)
    8. Макс. температура провода (при предположении  $100^{\circ}\text{C}$ ), без ветра и гололеда)





# Глава 1 Выработка схемы расположения

## 1.2.4 Рассмотрение пролета ввода в распределительную подстанцию (3)

- Проектные условия

В качестве справочника использовали расчетные условия существующей линии электропередачи 110 кВ, соединяемой при данном проекте.

- Проводы

- ✓ Рассмотрены два варианта: провод АС-150/24, натянутые до 2005 г. на существующей ВЛ 110 кВ, и настоящий провод АС-185/24.

- Молниезащитный трос ВЛ

- ✓ Это не рассматривается с предположением, что величина сопротивления заземления на новой распределительной подстанции удовлетворяет нормам заземления, а также из-за отсутствия молниезащитного троса ВЛ на участке между опорой №1 и опорной конструкцией существующей распределительной подстанции.

- Коэффициент безопасности проводов

- ✓ Тяжение провода при максимальной нагрузке определяется в 45% минимальной натяжной нагрузки.

- Изоляторы

- ✓ Применяются изоляторы типа ПСД70Е, которые использованы на существующей ВЛ 110 кВ.
- ✓ Количество гирлянд изоляторов, - 1 шт, количество изоляторов в гирлянде, - 9 шт.
- ✓ Длина гирлянды изолятора: 1,792 м, вес гирлянды изоляторов: 47,3 кг (изоляторное устройство такое же, как у существующей анкерной опоры №7)

- Опоры

- ✓ Применяются разветвительные опоры (типа УС110-8) для двухцепной ВЛ 110 кВ, определяемые в ПУЭ.



# Глава 1 Выработка схемы расположения

## 1.2.4 Рассмотрение пролета ввода в распределительную подстанцию (4)

- Проектные условия (продолжение)

- Высота провода от земли и расстояние от трубопроводов (ПУЭ 2.5.169, табл.2.5.24 )

- ✓ Миним. высота провода от земли: 7 м
- ✓ Расстояние от парового трубопровода: 4 м

- Рассмотрение пролета ввода в распределительную подстанцию

【Макс. рабочее натяжение в промежутке между ответвительной опорой и новой распределительной подстанцией】

- ✓ Макс. рабочее тяжение с учетом коэффициента безопасности провода и увеличения тяжения из-за ввода провода при строительстве ВЛ

| Тип<br>провода | Длина пролета |        |
|----------------|---------------|--------|
|                | 30m           | 20m    |
| АС-150         | 3,100N        | 2,100N |
| АС-185         | 2,900N        | 2,100N |

- ✓ По сравнению с ВЛ с пролетом 30 м, на ВЛ с пролетом 20 м, заметнее изменение тяжения из-за изменения фактической длины провода.
  - При работе по натяжению проводов следует обеспечить более строгое управление тяжением.

**Рекомендуемая длина пролета, - 30 м.**



# Глава 1 Выработка схемы расположения

## 1.2.4 Рассмотрение пролета ввода в распределительную подстанцию (5)

- Рассмотрение пролета ввода в распределительную подстанцию (продолжение)  
【Подтверждение расстояния от земли и от существующих сооружений в промежутке между разветвительной опорой и новой распредел. подстанцией】
  - ✓ Расчет высоты от земли и вертикального расстояния от трубопроводов при макс. провесе
  - ✓ Условия при макс. провесе: при предположении, что без ветра и гололеда, температура проводов, - 100°C.
  - ✓ Предполагается, что высота точки поддержания провода в опорной конструкции новой распределительной подстанции равна высоте самого нижнего траверса разветвительной опоры (10,5 м).

| Длина пролета | Высота провода от поверхн. земли |                   | Верт. расстояние от трубопровода |                  |
|---------------|----------------------------------|-------------------|----------------------------------|------------------|
|               | 30m                              | 20m               | 30m                              | 20m              |
| AC-150        | 9.63m<br>(0.87m)                 | 10.00m<br>(0.50m) | 2.37m<br>(0.83m)                 | 2.70m<br>(0.50m) |
| AC-185        | 9.71m<br>(0.79m)                 | 9.93m<br>(0.57m)  | 2.45m<br>(0.75m)                 | 2.63m<br>(0.57m) |

- Обеспечить высоту проводов от земли большую, чем 7 м, установленных в ПУЭ.
- Вертикальное расстояние от трубопровода меньше на 1,37-1,63 м, чем нужное расстояние 4 м.
  - ✓ Следует принять меры, такие, как изменение высоты трубопровода, проектирование высоты опорной конструкции новой распределительной подстанции с обеспечением вертикального расстояния от трубопровода, и пр.
- Следует подтвердить точное местоположение распределительной линии и распределительных одностоечных опор, а также рассмотреть меры по изменению местоположения и пр.



# Глава 1 Выработка схемы расположения

## 1.2.4 Рассмотрение пролета ввода в распределительную подстанцию (6)

- Рассмотрение пролета ввода в распределительную подстанцию (продолжение)
  - 【Подтверждение межфазного расстояния проводов на участке между разветвительной опорой и новой распределительной подстанцией】
  - В случае, когда стрела провеса провода ВЛ 110 кВ, - до 3 м, миним. требуемое горизонтальное расстояние, - 3 м.
    - ✧ (ПУЭ 2.5.52, таблица 2.5.9 «Наименьшее допустимое расстояние между проводами ВЛ с подвесными изоляторами при горизонтальном расположении проводов»)
  - В случае, когда вертикальное расстояние на ВЛ 110 кВ, - 4 м, смещение проводов, - 0 м.
    - ✧ ( ПУЭ 2.5.53, таблица 2.5.11 «Наименьшее смещение проводов соседних ярусов по горизонтали на промежуточных опорах в районе II (с умеренной пляской проводов)»)
  - **Макс. стрела провеса в рассматриваемом пролете менее 1 м, а вертикальное расстояние проводов на ответвительной опоре, - 4 м, поэтому считается, что соблюдены нужные требования.**
- Расположение ВЛ
  - ✓ Желательное местоположение разветвительной опоры, - примерно в середине между опорами №6 и №7.
  - ✓ Если центровая линия «разветвительная опора – опорная конструкция» и трасса ВЛ составляют угол  $90^\circ$ , даже при смещения местоположения от центра порядка  $\pm 5$  м, нет существенных различий от рассматриваемых условий.
  - ✓ Возможна проблема с землепользованием под ВЛ, поэтому при детальном проектировании на это следует обратить внимание.



# Глава 1 *Выработка схемы расположения*

## 1.3 Общая схема расположения

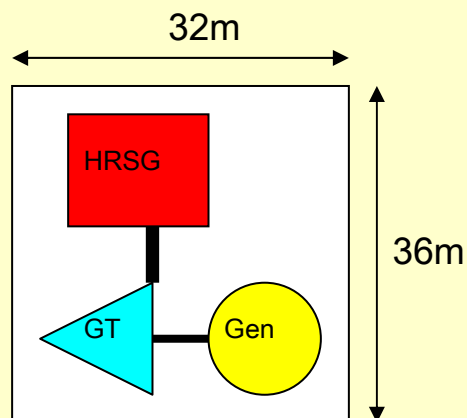
### 1.3.1 План строительства распределительной подстанции 110 кВ

- На распределительной подстанции предполагается использование комбинированных газовых выключателей SF5, характеризующихся экономичностью и компактным проектированием.
- С учетом соединения с последующим объектом JICA шинный узел выполнен не из устройств с газовым заполнением, а из обычной ВЛ. (Подготовка шинного узла входит в объем работы «Узбекэнерго», а закупка выключателей, - в объем работы JICA)
- По проекту межфазное расстояние шин, - 2 м.
- Из-за принятия двухцепного Т-образного ввода сторона электропередачи выполнена в двух ячейках.
- Сторона генерации выполнена в 3-х ячейках для каждого генератора, в одной ячейке, - для соединения шины.

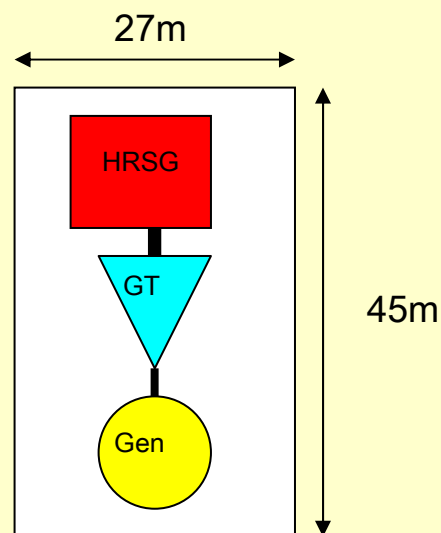


# Глава 1 Выработка схемы расположения

## 1.3.2 Типы расположения основного оборудования



Привод с горячего конца



Привод с холодного конца

Прим. ) HRSG: котел-утилизатор

GT: газовая турбина

Gen: генератор

Указаны примерные размеры здания с предполагаемой в проекте NEDO моделью ГТ (H-25).

Рис. Примерное расположение ГТКС типа с горячего или холодного конца





# Глава 1 *Выработка схемы расположения*

## 1.3.3 Рассмотрение общей схемы расположения (1/2)

В своем предТЭО, представленном правительству на рассмотрение, ГЭК «Узбекэнерго» выработала исходный план расположения с предположением внедрения двух аналогичных проекту NEDO типов оборудования для проекта JICA.

После рассмотрения оборудования совместного с проектом NEDO пользования и подтверждения участка ввода ВЛ, спецификации распределительной подстанции 110 кВ и прочих данных, группа обследования выработала исправленный вариант исходного плана расположения. (См. следующую стр.)

Основные исправления заключаются в следующем:

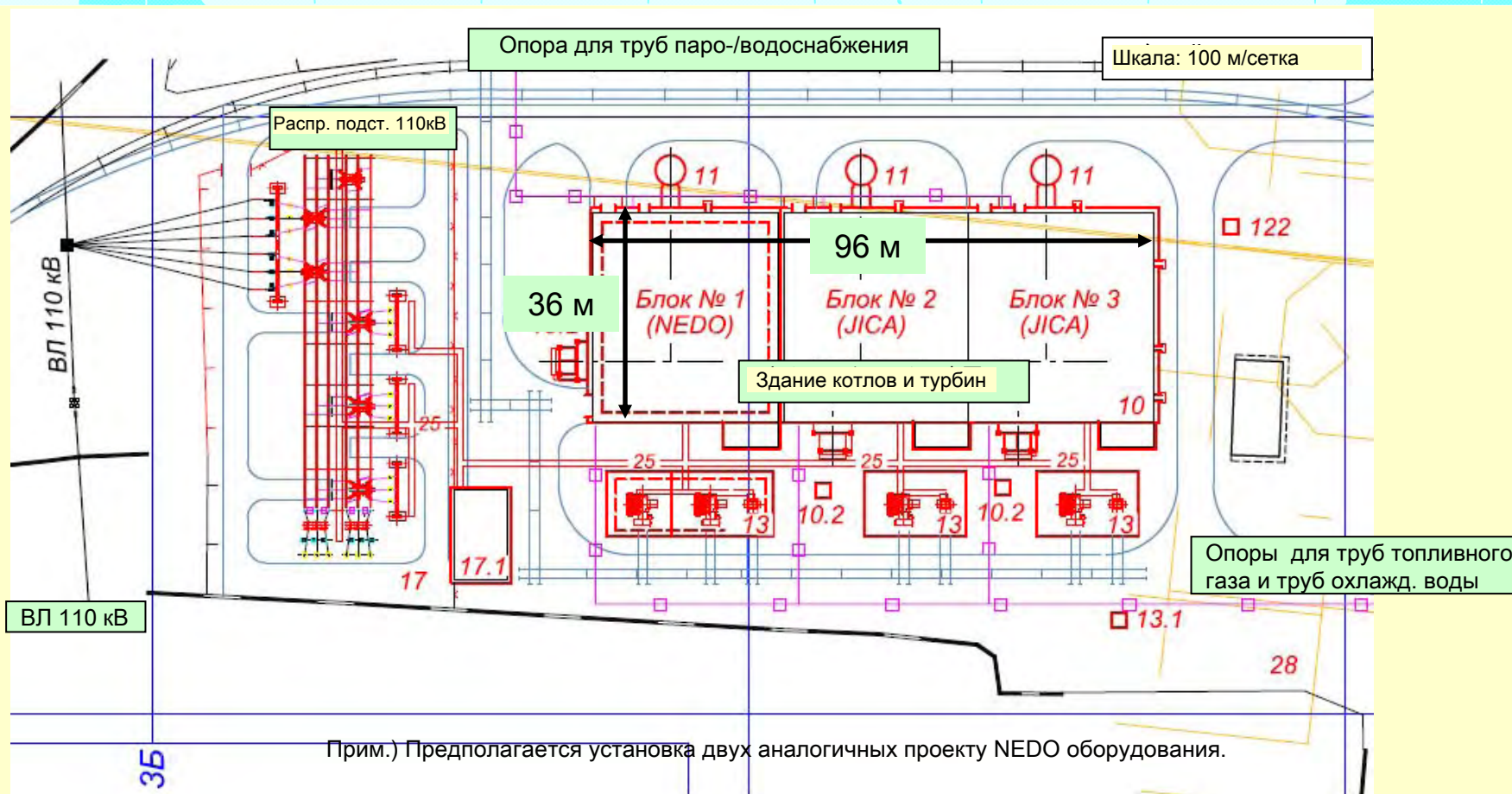
- (1) Обеспечение участка 30 м для ввода ВЛ  
(В связи с этим оборудование перемещено целиком в 10 м в восточном направлении, в сравнении с исходным планом расположения)
- (2) Добавление опоры Т-образного разветвления и вводных проводов.
- (3) Изменение количества опорных конструкций распредел. подстанции и количества ячеек.
- (4) Изменение трассы трубопровода

В дальнейшем, после детального проектирования схемы расположения здания и оборудования проекта NEDO, будет определено окончательное расположение.



# Глава 1 Выработка схемы расположения

## 1.3.3 Рассмотрение общей схемы расположения (2/2)



Совместное использование здания для котлов и турбин позволит сэкономить пространство и можно считать, что площадь новой стройплощадки достаточна для размещения ГТКС класса 25 МВ в 3 компл. и распределительной подстанции 110 кВ.



## Глава 1 *Выработка схемы расположения*

### 1.3.4 Рассмотрение альтернативных вариантов

В случае принятия оборудования типа с холодного конца для проекта JICA:

В направлении восток-запад 86 м ( $=32 \text{ м} + 27 \text{ м} \times 2$ ):

⇒ сокращение на 10 м.

В направлении юг-север 45 м (часть объекта JICA):

⇒ увеличение на 9 м.

Даже в случае принятия типа с горячего конца, представленного на предыдущей странице, на участке в направлении юг-север нет лишнего свободного пространства, поэтому в случае принятия оборудования типа с холодного конца следует предусмотреть расположение здания для оборудования NEDO и опоры для трубопроводов топливного газа и охлаждающей воды, по возможности, в южном направлении.



## *Глава 2 Рассмотрение оптимальной энергосистемы*

- 2.1 Подтверждение проектной мощности существующего основного оборудования
  - 2.1.1 Спецификация существующего оборудования (механического оборудования)
  - 2.1.2 Спецификация существующего оборудования (электрического оборудования)
  - 2.1.3 Линии границы между новым и существующим оборудованием
- 2.2 Рабочее состояние существующего основного оборудования
  - 2.2.1 Объем снабжения электричеством, горячей водой и паром
  - 2.2.2 Рабочее состояние существующего основного оборудования
- 2.3 Рассмотрение основы ГТ-ой когенерационной системы
  - 2.3.1 Условия рассмотрения
  - 2.3.2 Результаты рассмотрения
- 2.4 Рассмотрение оптимальной энергосистемы
  - 2.4.1 Рассмотрение оптимальной ГТ-ой когенерационной системы
  - 2.4.2 Основная спецификация электрооборудования



## Глава 2 Рассмотрение оптимальной энергосистемы

### 2.1 Подтверждение проектных мощностей существующего основного оборудования

#### 2.1.1 Спецификация существующего оборудования (механического)

Табл. 2-1-1 Спецификация существ. основного оборудования (1/2)

| Наименование оборудования                | Единица                     | Паровые котлы |             |             |             |             | Сумма |
|------------------------------------------|-----------------------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|
|                                          |                             | К-1           | К-2         | К-3         | К-4         | К-5         |       |
| Номин. объем испарения                   | т/ч                         | 60.0          | 60.0        | 70.0        | 75.0        | 150.0       | 415.0 |
| Давл. основн. пара (на выходе перегр-ля) | МПаг (кг/см <sup>2</sup> г) | 3.14 (30.8)   | 3.14 (30.8) | 3.43 (33.6) | 3.53 (34.6) | 3.33 (32.7) |       |
| Темп. основн. пара (на выходе перегр-ля) | °C                          | 425           | 425         | 425         | 420         | 420         |       |

| Наименование оборудования                   | Единица                     | Водогрейные котлы |            |            |            |            |            |            | Сумма |
|---------------------------------------------|-----------------------------|-------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------|
|                                             |                             | К-6               | К-7        | К-8        | К-9        | К-10       | К-11       | К-12       |       |
| Номин. мощность                             | Гкал/ч                      | 50                | 100        | 100        | 100        | 100        | 100        | 100        | 650   |
| Выходн. давл. горяч. воды (на выходе котла) | МПаг (кг/см <sup>2</sup> г) | 2.5 (24.5)        | 2.0 (19.6) | 2.5 (24.5) | 2.5 (24.5) | 2.5 (24.5) | 2.5 (24.5) | 2.5 (24.5) |       |
| Выходн. темп. горяч. воды (на выходе котла) | °C                          | 150               | 150        | 150        | 150        | 150        | 150        | 150        |       |

| Наименование оборудования                  | Паровая турбина                              |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Номинальная мощность                       | 22,500 кВт                                   |
| Условия входного пара турбины              | 2.75 МПаг (27.0 кг/см <sup>2</sup> г), 400°C |
| Условия отобранного пара                   | 9 кг/см <sup>2</sup> г), 320°C               |
| Условия заводского пара                    | 7 кг/см <sup>2</sup> г), 270°C               |
| Макс. объем приема пара (на входе турбины) | 350 т/ч                                      |
| Макс. объем отбора пара                    | 300 т/ч                                      |
| Вакуум внутри конденсатора                 | 0.05 ата                                     |

(Источник) Ответ Ташкентской ТЭЦ





## Глава 2 Рассмотрение оптимальной энергосистемы

### 2.1 Подтверждение проектных мощностей существующего основного оборудования

#### 2.1.1 Спецификация существующего оборудования (механического)

Табл. 2-1-1 Спецификация существ. основного оборудования (1/2)

| Наимен. оборуд. | (Оборудование №1)<br>Конденсатор                                                        | (Оборудование №2)<br>Насос для конденсата                                                     | (Оборудование №3)<br>Подогреватель воды низк. давл. для парового котла                                                                   | (Оборудование №4)<br>Деаэратор для парового котла                                                                  |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Кол.            | 1                                                                                       | 2                                                                                             | 1                                                                                                                                        | 4                                                                                                                  |
| Специф.         | Объем охлажд. воды: 3500м3/ч<br>Площадь теплопередачи: 2000 м2                          | Мощность: 125 т/ч x 2 шт.<br>(всего: 250 т/ч)<br>Полное давление: 5,5 кг/см2                  | Расход конденсата: 50-130 т/ч<br>Входн. темп. конденсата: 40-45°C<br>Выходн. темп. конденсата: 45-80°C                                   | Тип: под давлением<br>Внутренн. давление: 0,22 кг/см2                                                              |
| Наимен. оборуд. | (Оборудование №5)<br>Водяной насос для парового котла                                   | (Оборудование №6)<br>Установка для обработки воды                                             | (Оборудование №7)<br>Подогреватель воды низк. давл. для водогрейного котла                                                               | (Оборудование №8)<br>Водяной насос низк. давл. для водогрейного котла                                              |
| Кол.            | 7                                                                                       | 3                                                                                             | 1                                                                                                                                        | 6                                                                                                                  |
| Специф.         | Мощн.: 100 т/ч x 3 шт.<br>150 т/ч x 4 шт.<br>(всего: 900 т/ч)<br>Полн. давл.: 53 кг/см2 | Для водогрейного котла: 1250 т/ч x 1 шт., 2000 т/ч x 1 шт.<br>Для пар. котла: 180 т/ч x 1 шт. | Расход воды: 1500-3200 т/ч<br>Входн. темп. воды: 25-40 °C<br>Выходн. темп. воды: <95 °C                                                  | Мощность: 720 т/ч x 4 шт.<br>1250 т/ч x 1 шт.<br>1260 т/ч x 1 шт.<br>(всего: 5390 т/ч)<br>Полн. давление: 5 кг/см2 |
| Наимен. оборуд. | (Оборудование №9)<br>Водоподогреватель выс. давл.<br>Для водогрейного котла             | (Оборудование №10)<br>Деаэратор для водогрейного котла                                        | (Оборудование №11)<br>Водяной насос высокого давления для водогрейного котла                                                             | (Оборудование №12)<br>Питательный насос для водогрейного котла                                                     |
| Кол.            | 5                                                                                       | 4                                                                                             | 6                                                                                                                                        | 14                                                                                                                 |
| Специф.         | В процессе обследования                                                                 | Тип: вакуумный<br>Внутренн. давл.: -0,65- -0,75 кг/см2                                        | Мощн.: 720 т/ч x 3 шт., 800 т/ч x 1 шт.,<br>1250 т/ч x 1 шт., 1260 т/ч x 1 шт.<br>(всего: 5470 т/ч)<br>Давл. нагнетания: 6,4 – 10 кг/см2 | Мощн.: 1000 т/ч x 14 шт.<br>(всего: 14000 т/ч)<br>Полн. давл.: 12-17 кг/см2                                        |





## Глава 2 Рассмотрение оптимальной энергосистемы

### 2.1 Подтверждение проектных мощностей существующего основного оборудования

#### 2.1.1 Спецификация существующего оборудования (механического)

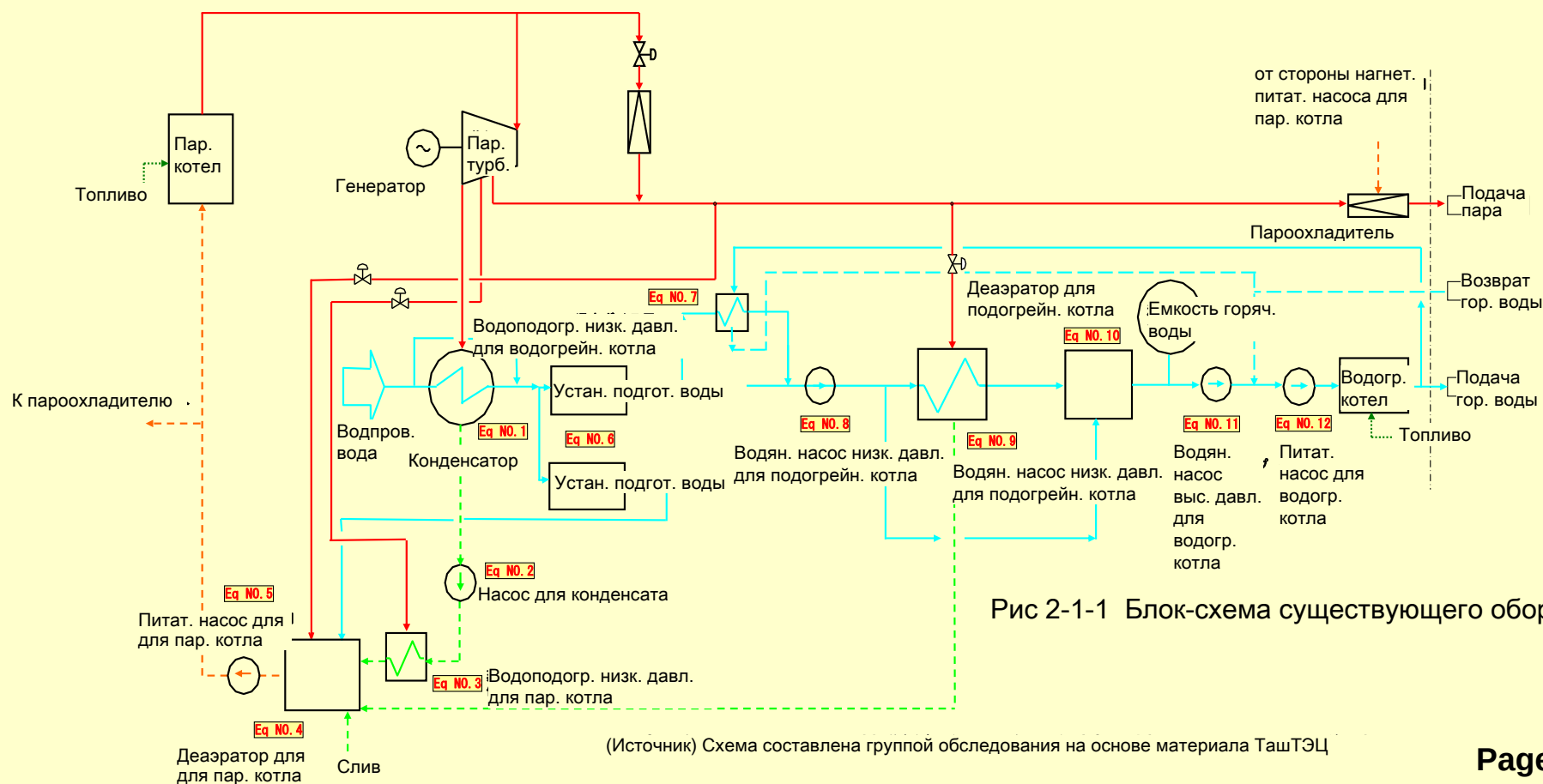


Рис 2-1-1 Блок-схема существующего оборудования

(Источник) Схема составлена группой обследования на основе материала ТашТЭЦ



## *Глава 2 Рассмотрение оптимальной энергосистемы*

### 2.1 Подтверждение проектных мощностей существующего основного оборудования

#### 2.1.2 Спецификация существующего оборудования (электрического)

- Следует отметить продолжающийся общий износ оборудования и заметное снижение его надежности: можно наблюдать, что унаследованные до сих пор технологии заметно отражаются на техобслуживании оборудования.
- В качестве реле, важного для защиты оборудования, используются реле старого электромагнитного типа с подвижным контактом, телефонное реле и пр., поэтому с точки зрения готовности и надежности защиты наблюдается их снижение.
- В качестве генератора используется генератор с воздушным охлаждением производства завода г. Харькова (бывший СССР), 1953 г., с мощностью 25000 кВА и напряжением 6,3 кВ. До сих пор несколько раз производилось обматывание ротора и катушки обмотки статора.
- В качестве выключателей для вспомогательного высоковольтного 6,3 кВ и низковольтного электрооборудования используются выключатели старого типа, частично используются ножные выключатели с плавким предохранителем.
- Напряжение электроэнергии повышается с помощью повышающего трансформатора (31500 кВА x 2 ) через шину существующей трансформаторной подстанции и передается по двухцепной линии электропередачи 110 кВ на трансформаторную подстанцию ЮКСАК.
- В качестве единственной новой системы производства РФ внедрена система, которая преобразует основные электроэнергетические данные с помощью преобразователя и производит мониторинг на ЭЛТ в другой комнате.



## Глава 2 Рассмотрение оптимальной энергосистемы

### 2.1 Подтверждение проектных мощностей существующего основного оборудования

#### 2.1.3 Линия границы между новым и существующим оборудованием

##### (1) Водоснабжение

Качество питательной воды для существующих паровых котлов и требования по ЯПС (JIS)

| Позиции                             |                       | Единица                                 | Миним. значение | Макс. значение | См. табл. 4 JIS B8223 «Водоснабжение котла-утилизатора и качество котельной воды», колонку ниже 10 МПа |
|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------|-----------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тип пополняемой воды                |                       | -                                       |                 |                | Ионообменная вода                                                                                      |
| Водоснабж.<br>(на входе пар. котла) | рН (при 25°C)         | -                                       | 8,5             | 9,5            | 8,5-9,7                                                                                                |
|                                     | Твердость             | мг/л как CaCO <sub>3</sub>              | -               | -              | Не обнаружено                                                                                          |
|                                     | Жиры                  | мг/л                                    | 0,13            | 0,2            | Желателен низкий уровень.                                                                              |
|                                     | Растворенный кислород | мкг/л                                   | 10              | 20             | Менее 7                                                                                                |
|                                     | Ионы железа           | мкг/л как Fe                            | 35              | 90             | Менее 30                                                                                               |
|                                     | Ионы меди             | мкг/л как Cu                            | 5               | 15             | Менее 20                                                                                               |
|                                     | Гидразин              | мкг/л как N <sub>2</sub> H <sub>4</sub> | -               | -              | Более 10                                                                                               |

(Источник) Ответ Ташкентской ТЭЦ



По текущему качеству питательной воды хотя наблюдаются и слегка повышенные значения растворенного кислорода и ионов железа, но требования ЯПС почти удовлетворяются. Что касается объема подачи воды, то проблемы не будет, так как существующие котлы будут приостановлены, а вместо них будут включены новые котлы.



## *Глава 2 Рассмотрение оптимальной энергосистемы*

### 2.1 Подтверждение проектных мощностей существующего основного оборудования

#### 2.1.3 Линия границы между новым и существующим оборудованием

( 2 ) Охлаждающая вода для подшипников

- Вода для охлаждения подшипников забирается из протекающей рядом реки Сары. После фильтрации пыли она подается на каждое оборудование для охлаждения подшипников, затем сливается в реку Сару без обработки.
- Имеются действующие водяные насосы для охлаждения подшипников в кол. 4 шт. (290 т/ч x 2 шт., 2020 т/ч x 2 шт.).
- Насосы 2020 т/ч x 2 шт. использовались для текстильной фабрики, но в настоящее время они не используются.
- В настоящее время работают только насосы 290 т/ч x 2 шт. (1 шт. для рабочего, 1 шт. для запасного)
- Требуемый объем воды для охлаждения подшипников нового оборудования, - примерно 700 т/ч (при ГТ в 3 компл.).
- Объем расхода воды для охлаждения подшипников существующего оборудования, - примерно 150-200 т/ч.

\*Так как в настоящем положении оборудования мощность недостаточна, следует дополнительно установить водяные насосы для охлаждения подшипников или использовать подшипники с воздушным охлаждением.



## *Глава 2 Рассмотрение оптимальной энергосистемы*

### 2.1 Подтверждение проектных мощностей существующего основного оборудования

#### 2.1.3 Линия границы между новым и существующим оборудованием

#### (3) Сточные воды

- В настоящее время нет установки для обработки сточных вод. Сточные воды, образующиеся при пуске и останове устройств, сливаются в протекающую рядом реку Сару без предварительной обработки.
- ✕ Так как сточные воды, выпускаемые при установке нового оборудования, таких же свойств, как и у существующего оборудования, можно предположить возможность их слива без предварительной обработки.



## Глава 2 Рассмотрение оптимальной энергосистемы

### 2.2 Эксплуатационное состояние существующего основного оборудования

#### 2.2.1 Объемы снабжения электроэнергией, горячей водой и паром

Фактические результаты 2008 г. нижеследующие:

- Объемы снабжения электроэнергией, горячей водой и паром увеличиваются зимой и уменьшаются летом, соответственно.
- Объем снабжения горячей водой составляет 90% объема снабжения всей энергией. В зимний период он составляет объем (71,8 Гкал/ч) в 5 раз больший, чем объем в летний период (368,8 Гкал/ч), что показывает большую сезонную разницу.
- Выработанная электроэнергия составляет 16,6 МВт в летний период и 23,1 МВт в зимний период. В зимний период система работает постоянно в режиме, превышающем номинальную мощность (22.5 МВт).
- Объем снабжения паром мал по сравнению с горячей водой и он составляет порядка 2% всего объема снабжения энергией.

|                             | Летн. средний объем<br>(миним. – макс.) | Зимн. средн. объем<br>(миним.-макс.) | Год. сумма                   |
|-----------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|
| Выработка<br>электроэнергии | 16.6 (16.4 ~ 16.7) МВт                  | 23.1 ( 22.8 ~ 23.3) МВт              | 162.1x10 <sup>3</sup> ГВтч   |
| Горячая вода                | 71.8 (67.6 ~ 76.1) Гкал/ч               | 368.8 (322.3 ~ 403.9)Гкал/ч          | 1623.0x10 <sup>3</sup> Гкал  |
| Паровое тепло               | 1.7 ( 0.8 ~ 3.4) Гкал/ч                 | 6.0 ( 16.4 ~ 16.7)Гкал/ч             | 28.6x10 <sup>3</sup> Гкал    |
| (Эл. + тепло)               | 87.8 (84.4 ~ 91.3) Гкал/ч               | 394.7 (341.9 ~ 424.0)Гкал/ч          | 1651.8x10 <sup>3</sup> GГкал |





## *Глава 2 Рассмотрение оптимальной энергосистемы*

### **2.2 Эксплуатационное состояние существующего основного оборудования**

#### **2.2.2 Эксплуатационное состояние существующего основного оборудования**

- Спрос существующей ТЭЦ на энергию удовлетворяется за счет паровых котлов в 5 компл. и водогрейных котлов в 7 компл.
- Пар (30 к), выработанный паровыми котлами, используется, в основном, в качестве пара (28 к) для привода паротурбинного генератора.
- Отобранный от паровой турбины пар (8 к – 13 к) используется в качестве пара для подогрева пополняемой воды (водопроводной воды), системы горячей воды и заводского пара. Отработанный пар из паровой турбины используется для предварительного подогрева пополняемой воды конденсатора.
- Водогрейные котлы подогревают пополняемую воду системы горячей воды вместе с возвратом горячей воды, затем подают горячую воду в г. Ташкент.
- Паровые котлы работают круглогодично непрерывно, кроме апреля и сентября по неделе, всего 14 дней, для проведения проверки паровой турбины.
- Водогрейные котлы работают только с ноября по март, всего 5-6 месяцев, когда работает отопительная система г. Ташкента, и останавливаются с апреля по октябрь, всего 6 -7 месяцев.



## Глава 2 Рассмотрение оптимальной энергосистемы

### 2.3 Рассмотрение основы ГТ-ой когенерационной системы (1/9)

#### 2.3.1 Рассматриваемые условия

- |     |                   |                                  |
|-----|-------------------|----------------------------------|
| (1) | Атмосфера         |                                  |
|     | Температура       | 15 °C                            |
|     | Давление          | 96.3 кПа                         |
|     | Температура       | 60 %                             |
| (2) | Топливо           |                                  |
|     | Тип               | Природный газ                    |
|     | НТС               | 11,376 ккал/кг                   |
| (3) | Тепловая мощность |                                  |
|     | Пар выс. давл.    | 30 кг/см <sup>2</sup> аб ×400 °C |
|     | Пар средн. давл.  | 10 кг/см <sup>2</sup> аб ×280 °C |
|     | Пар низк. давл.   | 3 кг/см <sup>2</sup> аб ×150 °C  |
|     | Горячая вода      | 70 °C                            |



## Глава 2 Рассмотрение оптимальной энергосистемы

### 2.3 Рассмотрение основы ГТ-ой когенерационной системы (1/9)

#### 2.3.1 Рассматриваемые условия

- (4) Температура питательной воды  
Пар 105 °C / 70 °C  
Теплая вода 15 °C

- |     |                                        |                                                                                    |
|-----|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| (5) | Тип газовой турбины                    | Hitachi H25 новейшего типа                                                         |
|     | Выходная мощность в зажимах генератора | 31.0 МВт (27.5 МВт)                                                                |
|     | Тепловой КПД в зажимах генератора      | 34.8 % (33.8 %)                                                                    |
|     | Расход воздуха                         | 93.9 кг/с (88.0 кг/с)                                                              |
|     | Температура отработавшего газа         | 564 °C (555 °C)                                                                    |
|     | Способ ограничения NOx                 | Применение камеры сгорания с технологией с сухим подавлением NOx (нагнетание воды) |

Значения в скобках показывают рабочую характеристику старой модели H25. При этом данная характеристика взята из технических характеристик, представленных в журнале "GT World".



## Глава 2 Рассмотрение оптимальной энергосистемы

### 2.3 Рассмотрение основы ГТ-ой когенерационной системы (1/9)

#### 2.3.1 Рассматриваемые условия

##### (6) Система котла-утилизатора

Из многих вариантов системы котла-утилизатора выбрали 8 типов для рассмотрения как системы возможной комбинации с существующей ПТКС; это следующие:

| №. | Тип котла-утилизатора              | Вид утилизуемой тепловой энергии |               |                 |             | Темп. пит. воды)<br>(°C) | Деаэратор |
|----|------------------------------------|----------------------------------|---------------|-----------------|-------------|--------------------------|-----------|
|    |                                    | Пар выс. давл.                   | Пар ср. давл. | Пар низк. давл. | Горяч. вода |                          |           |
| 1  | Пар выс. давл. без деаэратора      | ○                                |               |                 |             | 105/ -                   |           |
| 2  | Пар выс. давл. с деаэратором       | ○                                |               |                 |             | 70/ -                    | ○         |
| 3  | Пар ср. давл. без деаэратора       |                                  | ○             |                 |             | 105/ -                   |           |
| 4  | Пар ср. давл. с деаэратором        |                                  | ○             |                 |             | 70/ -                    | ○         |
| 5  | Пар ср. /выс. давл. с деаэратором  | ○                                | ○             |                 |             | 70/ -                    | ○         |
| 6  | Пар ср. /низк. давл. с деаэратором |                                  | ○             | ○               |             | 70/ -                    | ○         |
| 7  | Пар выс. давл. / горячая вода      | ○                                |               |                 | ○           | 105/15                   |           |
| 8  | Горячая вода                       |                                  |               |                 | ○           | - /15                    |           |



## Глава 2 Рассмотрение оптимальной энергосистемы

### 2.3 Рассмотрение основы ГТ-ой когенерационной системы (4/9)

#### 2.3.2 Результаты рассмотрения

##### (1) Рабочая характеристика

Ниже представлены результаты рассмотрения трех из восьми типичных вариантов ГТ-ой когенерационной системы.

Вместе с ними, в качестве справок, представлена рабочая характеристика существующей когенерационной системы. На следующих страницах представлены блоки-схемы различных вариантов.

| Типы когенерац. системы       | Существ. ПТКС                         | Новая ГТКС (2 компл. JICA)         |                                     |              |
|-------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|--------------|
|                               |                                       | Пар высок. давления без деаэратора | Пар среднего давления с деаэратором | Горячая вода |
| Виды тепла                    | Пар выс. и средн. давл./ горячая вода | Пар высокого давления              | Пар среднего давления               | Горячая вода |
| Мощность генерации (МВт)      | 20.7                                  | 58.2                               | 58.2                                | 58.2         |
| Сумм. теплоотдача (Гкал/ч)    | 428.0                                 | 66.8                               | 73.0                                | 81.2         |
| Темп. газа на выходе К-У (°C) | 90–110                                | 177                                | 140                                 | 90           |
| Площ. теплопередачи К-У (м²)  | –                                     | 8,326                              | 8,044                               | 4,470        |
| Тепловой КПД установки (%)    | 87.6                                  | 80.3                               | 84.5                                | 90.1         |

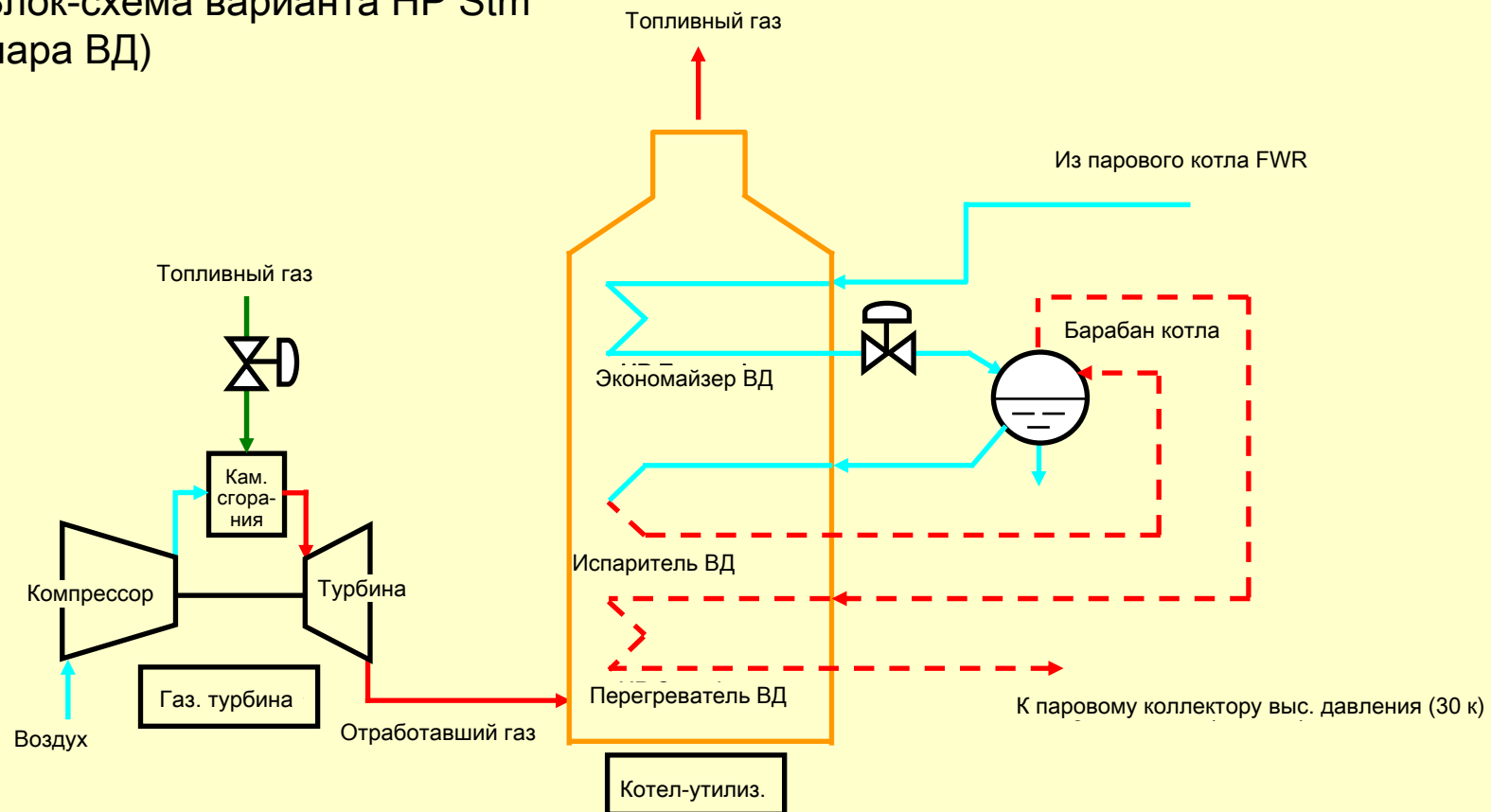


## Глава 2 Рассмотрение оптимальной энергосистемы

### 2.3 Рассмотрение основы ГТ-ой когенерационной системы (5/9)

#### 2.3.2 Результаты рассмотрения

(2) Блок-схема варианта HP Stm  
(пара ВД)





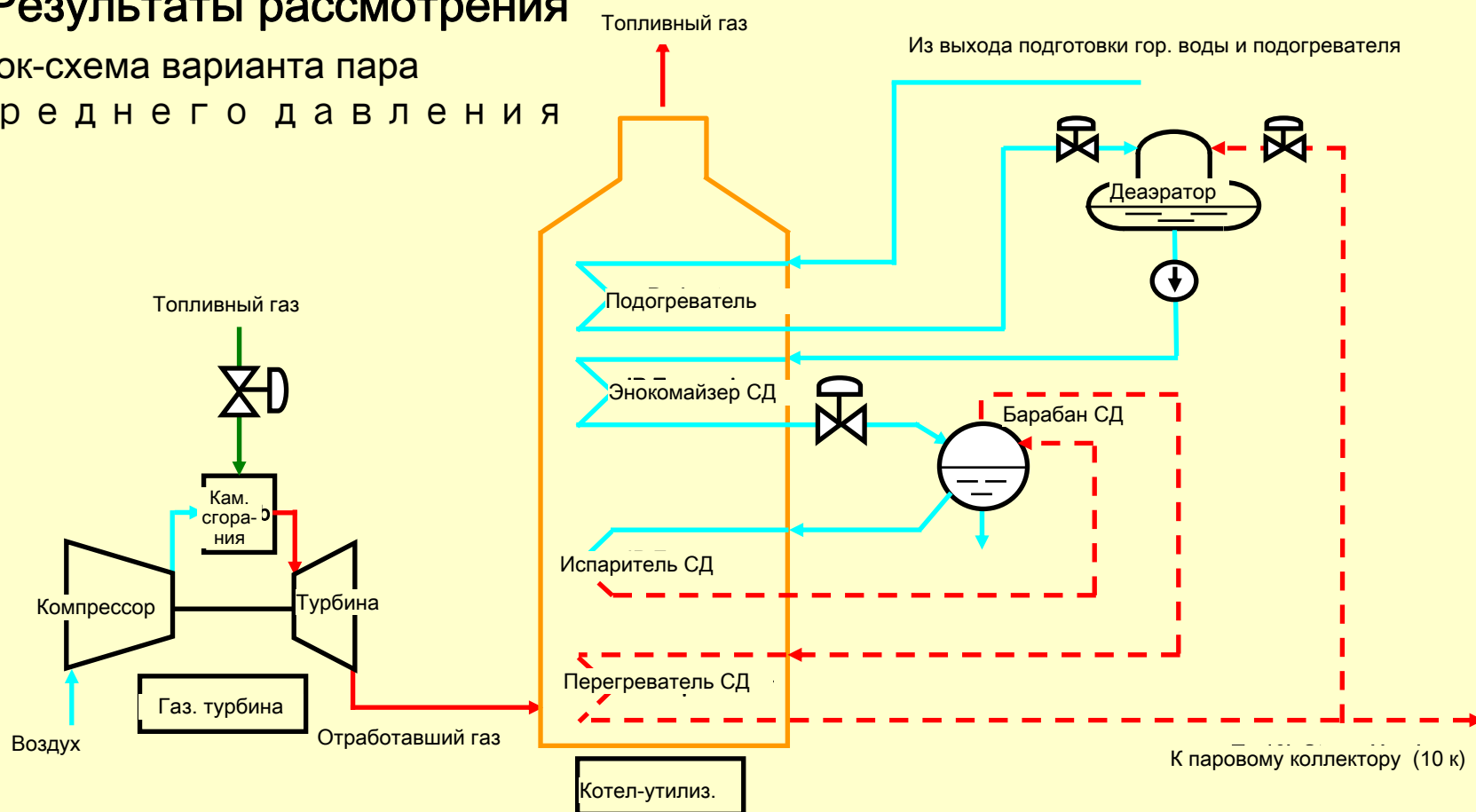


## Глава 2 Рассмотрение оптимальной энергосистемы

### 2.3 Рассмотрение основы ГТ-ой когенерационной системы (6/9)

#### 2.3.2 Результаты рассмотрения

##### (3) Блок-схема варианта пара среднего давления



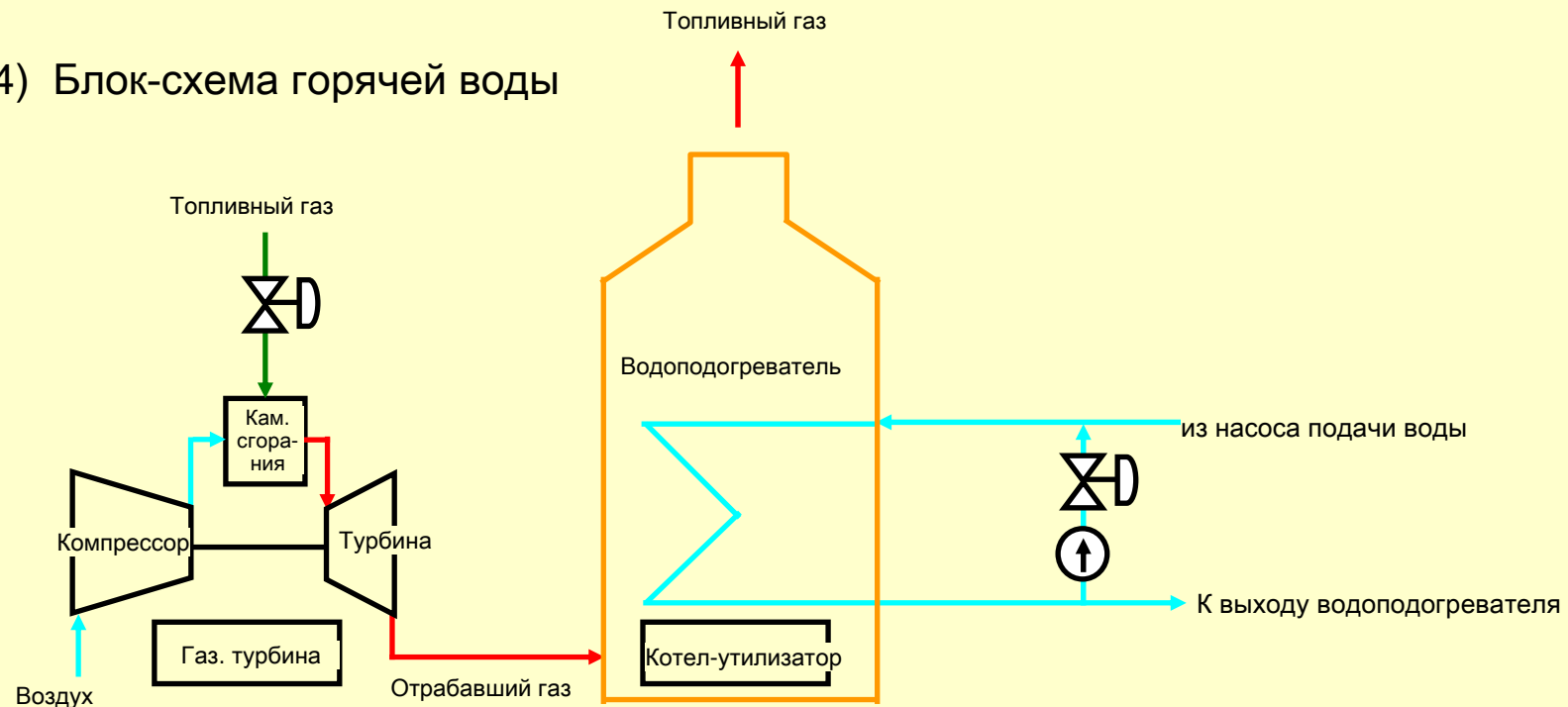


## Глава 2 Рассмотрение оптимальной энергосистемы

### 2.3 Рассмотрение основы ГТ-ой когенерационной системы (7/9)

#### 2.3.2 Результаты рассмотрения

(4) Блок-схема горячей воды





## *Глава 2 Рассмотрение оптимальной энергосистемы*

### 2.3 Рассмотрение основы ГТ-ой когенерационной системы (8/9)

#### 2.3.2 Результаты рассмотрения

##### (5) Краткое описание результатов

- 1) В зависимости от системы котла-утилизатора, тепловой КПД установки ГТ-когенерационной системы сильно различается (80-90%).
- 2) Система с большой площадью \* теплопередачи котла-утилизатора не всегда гарантирует высокий тепловой КПД установки.
- 3) Вариант пара высокого давления, утилизирующий только пар высокого давления, обеспечивает наибольшую площадь теплопередачи, но наименьший тепловой КПД установки.
- 4) Вариант горячей воды, утилизирующий только горячую воду, обеспечивает наименьшую площадь теплопередачи (примерно 50% варианта высокого давления), но наибольший тепловой КПД установки.
- 5) Вариант пара среднего давления, утилизирующий пар среднего давления, обеспечивает среднее значение теплового КПД установки, но площадь теплопередачи меньшая, чем при варианте пара высокого давления.

\* Площадь теплопередачи котла-утилизатора является фактором, доминирующим в образовании цены котла-утилизатора.



## *Глава 2 Рассмотрение оптимальной энергосистемы*

### 2.3 Рассмотрение основы ГТ-ой когенерационной системы (9/9)

#### 2.3.2 Результаты рассмотрения

##### (6) Заключение

Результаты рассмотрения свидетельствуют о том, что технические характеристики ГТ-ой когенерационной системы сильно различаются в зависимости от системы котла-утилизатора. Следует рассмотреть тепловой баланс интегрированной системы, сочетающую существующую систему с одним из трех вариантов ГТ-ой когенерационной системы, вариантов пара высокого, среднего/низкого давления, давления и варианта горячей воды, произвести сравнительное рассмотрение этих трех интегрированных систем с точки зрения рабочих характеристик, эксплуатации, управления, техобслуживания и прочего, определить оптимальную интегрированную систему.



## Глава 2 Рассмотрение оптимальной энергосистемы

### 2.4 Рассмотрение оптимальной энергосистемы

#### 2.4.1 Рассмотрение оптимальной ГТКС (1/11)

Устанавливаемая газотурбинная когенерационная система (ГТКС) использует тепло, утилизированное из отработавшего тепла газовой турбины в существующей ТЭЦ, что позволяет обеспечить высокий КАД генерации. В этом параграфе представлена сравнительная оценка экономичности при комбинации ГТКС трех вариантов с существующей системой.

#### (1) Рассматриваемые условия

##### а) Общие условия

- Предполагается, что до и после внедрения ГТКС не меняются объем вырабатываемой электроэнергии, объем подачи горячей воды и объем подачи пара существующей энергосистемой.
- Предполагается, что в отличие от газовой турбины Н-25 (производства 2007 г., 1 шт.) для ГТКС проекта NEDO, в ГТКС проекта JICA будут газовые турбины новейшего типа Н-25 (2 шт.) из-за различия периода поставки.
- Годовые рабочие дни, - 351 день с учетом останова существующей энергосистемы в летний период сроком на 14 дней. Предполагается, что ГТКС для NEDO и для JICA одинакова с существующей энергосистемой. Рабочее время в летний и зимний периоды вычисляются распределением на 351 день так, чтобы годовой объем энергоснабжения, полученный из расчета теплового баланса существующей энергосистемы, совпал с фактическим объемом.
- С учетом сезонного различия объема снабжения энергией расчет теплового баланса энергосистемы производится отдельно на летний период (водогрейный котел остановлен) и на зимний период (водогрейный котел включен).
- Атмосферная температура в летний период, - 25°C, в зимний период - 5°C. Среднегодовое атмосферное давление и влажность, - 96,3 кПа и 60%, соответственно.
- Рабочее топливо для существующих котлов и для новой ГТКС, - природный газ.
- Вырабатываемая новой ГТКС электроэнергия регулируется путем снижения нагрузки или останова устаревшего оборудования других электростанций, и предполагается, что суммарный объем выработки электроэнергии в республике Узбекистан не меняется до и после внедрения ГТКС.
- Экономическая оценка равна годовому объему расхода топлива в республике Узбекистан до и после внедрения ГТКС в перерасчете на современную стоимость.



## Глава 2 Рассмотрение оптимальной энергосистемы

### 2.4 Рассмотрение оптимальной энергосистемы

#### 2.4.1 Рассмотрение оптимальной ГТКС (2/11)

##### ( 1 ) Рассматриваемые условия

б) Годовой объем выработки электроэнергии, снабжения горячей водой и паром

Объем выработки электроэнергии и объемы снабжения горячей водой и паром предполагают фактические величины 2008 г., представленные в нижней таблице.

|                                            |                                                     |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Годовой объем выработки электроэнергии     | $139.4 \times 10^3 \text{ Гкал/г.}$ (162.1 ГВтч/г.) |
| Годовой объем снабжения горячей водой      | $1623.0 \times 10^3 \text{ Гкал/г.}$                |
| Годовой объем снабжения паром              | $28.6 \times 10^3 \text{ Гкал/г.}$                  |
| Суммарный годовой объем снабжения энергией | $1791.0 \times 10^3 \text{ Гкал/г.}$                |





## Глава 2 Рассмотрение оптимальной энергосистемы

### 2.4 Рассмотрение оптимальной энергосистемы

#### 2.4.1 Рассмотрение оптимальной ГТКС (3/11)

##### (1) Рассматриваемые условия

с) Объем снабжения теплом в ТашТЭЦ

Предполагается, что объем снабжения теплом в ТашТЭЦ не меняется до и после внедрения ГТКС и объем снабжения теплом в летний и зимний периоды следующий:

| Объем<br>снабжения<br>тепл о м | Единица | Лето | Зима  |
|--------------------------------|---------|------|-------|
| Пар                            | Гкал/ч  | 1.7  | 9.1   |
| Горячая вода                   | Гкал/ч  | 73.4 | 389.9 |
| Сумма                          | Гкал/ч  | 75.1 | 399.0 |



## Глава 2 Рассмотрение оптимальной энергосистемы

### 2.4 Рассмотрение оптимальной энергосистемы

#### 2.4.1 Рассмотрение оптимальной ГТКС (4/11)

( 1 ) Рассматриваемые условия

d) Рабочая характеристика газовой турбины

В случае внедрения газовой турбины класса 25 МВт в двух компл.:

| Модель х кол.        | Един.  | Hitachi H-25(нов. пр-ва ) х 2 компл. |       |
|----------------------|--------|--------------------------------------|-------|
|                      |        | зима                                 | лето  |
| Атмосф. темпер.      | °С     | 5.0                                  | 25.0  |
| Атмосф. влажность    | %      | 60                                   |       |
| Атмосф. давление     | мбар   | 963                                  |       |
| Мощн. генератора     | МВт    | 30.7                                 | 27.3  |
| Приход тепла топлива | Гкал/ч | 75.6                                 | 70.2  |
| Темп. отработ. газа  | °С     | 561                                  | 573   |
| Расход воздуха       | т/ч    | 324.6                                | 305.2 |
| Расход отработ. газа | т/ч    | 331.2                                | 311.3 |



## Глава 2 Рассмотрение оптимальной энергосистемы

### 2.4 Рассмотрение оптимальной энергосистемы

#### 2.4.1 Рассмотрение оптимальной ГТКС (5/11)

##### (1) Рассматриваемые условия

е) Рабочая характеристика котла-утилизатора

Рабочая характеристика в летний и зимний период следующая:

| Способ утилизации<br>тепла ГТКС        | -      | Пар ВД            | Пар СД | Горяч.<br>вода | Пар ВД              | Пар СД | Горяч.<br>вода |
|----------------------------------------|--------|-------------------|--------|----------------|---------------------|--------|----------------|
| Сезон                                  | -      | Зима              |        |                | Лето ( 2 5 °С )     |        |                |
| Атм. температура<br>влажность/давление | -      | 5 °С/60%/96.3 кПа |        |                | 2 5 °С/60%/96.3 кПа |        |                |
| Расход отраб. газа                     | т/ч    | 331.2             |        |                | 311.3               |        |                |
| Темп. отраб. газа<br>(на входе)        | °С     | 561               |        |                | 573                 |        |                |
| Темп. отраб. газа<br>(на выходе)       | °С     | 177               | 140    | 90             | 176                 | 139    | 90             |
| Объем утилизации<br>тепла              | Гкал/ч | 34.0              | 36.9   | 41.2           | 33.2                | 36.0   | 39.8           |



## *Глава 2 Рассмотрение оптимальной энергосистемы*

### 2.4 Рассмотрение оптимальной энергосистемы

#### 2.4.1 Рассмотрение оптимальной ГТКС (6/11)

##### (1) Рассматриваемые условия

##### f) Условия экономической оценки

- Цена природного газа : 40 ам. долл./Гкал

Используется цена природного газа, продаваемого в 2008 г. «Газпром» РФ на Запад, - 326 ам. долл./1000 м<sup>3</sup> (40,0 ам. долл./Гкал).

- Условия оценки текущей стоимости;
  - Период проекта : 25 лет
  - Ставка дисконта : 12%
  - Дисконтирующий множитель : 7.84



## Глава 2 Рассмотрение оптимальной энергосистемы

### 2.4 Рассмотрение оптимальной энергосистемы

#### 2.4.1 Рассмотрение оптимальной ГТКС (7/11)

##### ( 2 ) Результаты расчета теплового баланса

а) Вырабатываемая с я в ТашТЭЦ и перед о в а е мая электроэнергия

|                                 |     | До внедрения ГТКС |        | После внедрения ГТКС<br>(пар ВД) |        | После внедрения ГТКС<br>(пар СД) |        |
|---------------------------------|-----|-------------------|--------|----------------------------------|--------|----------------------------------|--------|
|                                 |     | лето              | зима   | лето                             | зима   | лето                             | зима   |
| Выработка эл.энергии            |     |                   |        |                                  |        |                                  |        |
| · Сущ. пар. турбина             | МВт | 16.41             | 20.72  | 16.41                            | 20.72  | 8.80                             | 20.72  |
| · NEDO-ГТКС                     | МВт | -                 | -      | 25.38                            | 28.69  | 25.38                            | 28.69  |
| · JICA-ГТКС                     | МВт | -                 | -      | 52.69                            | 61.47  | 42.91                            | 61.48  |
| · Сумм. выработка<br>эл.энергии | МВт | 16.41             | 20.72  | 94.48                            | 110.88 | 77.09                            | 110.89 |
|                                 | МВт | основа            | основа | <b>+78.1</b>                     | +90.2  | <b>+60.7</b>                     | +90.2  |
| Передача эл.энергии             | МВт | основа            | основа | <b>+69.5</b>                     | +85.7  | <b>+54.0</b>                     | +80.2  |
| JICA-ГТКС (коэфф.<br>нагрузки*) | %   | -                 | -      | 96.4                             | 100    | 78.5                             | 100    |

Так как объем снабжения теплом снижается летом, регулировка производится снижением коэффициента нагрузки JICA-ГТКС. В случае пара среднего давления мал объем прихода тепла существующей энергосистемы, коэффициент нагрузки, - 78.5%: это значительно ниже, чем 96,8% в случае пара высокого давления.



## Глава 2 Рассмотрение оптимальной энергосистемы

### 2.4 Рассмотрение оптимальной энергосистемы

#### 2.4.1 Рассмотрение оптимальной ГТКС (8/11)

( 2 ) Результаты расчета теплового баланса

б) Расход топлива в ТашТЭЦ

| Расход топлива          | Единица | До внедр.ГТКС |        | После внедр.ГТКС<br>(пар высокого давл.) |        | После внедр. ГТКС<br>(пар средн. давл.) |        |
|-------------------------|---------|---------------|--------|------------------------------------------|--------|-----------------------------------------|--------|
|                         |         | лето          | зима   | лето                                     | зима   | лето                                    | зима   |
| Сущ. пар. котел         | Гкал/ч  | 103.38        | 221.32 | 0.0                                      | 110.1  | 0.0                                     | 108.0  |
| Сущ. водогр. котел      | Гкал/ч  | -             | 254.63 | 0.0                                      | 254.6  | -                                       | 254.6  |
| NEDO-ГТКС               | Гкал/ч  | -             | -      | 71.7                                     | 77.5   | 71.7                                    | 77.5   |
| JICA-ГТКС               | Гкал/ч  | -             | -      | 135.4                                    | 151.2  | 108.8                                   | 151.2  |
| Сумм. расход<br>топлива | Гкал/ч  | 103.4         | 475.9  | 207.1                                    | 593.4  | 180.4                                   | 591.2  |
|                         | Гкал/ч  | основа        | основа | + 103.7                                  | +117.5 | +77.1                                   | +115.3 |





## Глава 2 Рассмотрение оптимальной энергосистемы

### 2.4 Рассмотрение оптимальной энергосистемы

#### 2.4.1 Рассмотрение оптимальной ГТКС (9/11)

##### ( 2 ) Результаты расчета теплового баланса

с) Объем электропередачи и объем расхода топлива в других ЭС

За счет доли увеличения объема электропередачи при внедрении ГТКС в ТашТЭЦ можно сократить выработку электроэнергии на других станциях Узбекистана и объем топлива, расходуемого на выработку электроэнергии.

| Другие ЭС                        | Единица | До внедр. ГТКС |        | После внедр. ГТКС<br>(пар высокого давления) |        | После внедрения ГТКС<br>(пар среднего давления) |        |
|----------------------------------|---------|----------------|--------|----------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------|--------|
|                                  |         | лето           | зима   | лето                                         | зима   | лето                                            | зима   |
| Мощность в зажиме<br>эл.передачи | МВт     | основа         | основа | -69.5                                        | -80.2  | -54.0                                           | -80.2  |
| Расход топлива                   | Гкал/ч  | основа         | основа | -194.0                                       | -224.1 | -150.8                                          | -224.1 |

Прим.: Отдаваемая мощность, - доля увеличения ТашТЭЦ. Расход топлива рассчитывается с использованием фактического КПД отдаваемой мощности 30,8%.

d) Эффект сокращения расхода топлива при внедрении ГТКС

В случае, когда не изменяются объем снабжения теплом и объем электроэнергии в республике Узбекистан в целом, при внедрении ГТКС расход топлива сокращается следующим образом:

|                | Единица | До внедрения ГТКС |        | После внедрения ГТКС<br>(пар высокого давления) |        | После внедрения ГТКС<br>(пар среднего давления) |        |
|----------------|---------|-------------------|--------|-------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------|--------|
|                |         | лето              | зима   | лето                                            | зима   | лето                                            | зима   |
| Расход топлива | Гкал/ч  | основа            | основа | -103.1                                          | -121.7 | -70.6                                           | -123.9 |



## Глава 2 Рассмотрение оптимальной энергосистемы

### 2.4 Рассмотрение оптимальной энергосистемы

#### 2.4.1 Рассмотрение оптимальной ГТКС (10/11)

##### (3) Текущая стоимость объема сокращения расхода топлива при внедрении ГТКС

Если оценить текущую стоимость объема сокращения расхода топлива при внедрении ГТКС, способ пара высокого давления и способ пара среднего давления выгоднее, чем настоящее положение, на 255 млн долл. и 230 млн долл., соответственно. Кроме того, способ пара высокого давления выгоднее, чем способ среднего давления, на 51 млн долл.

|                               | Единица                 | До внедрения ГТКС |        | После внедрения ГТКС<br>(Способ пара ВД) |        | После внедрения ГТКС<br>(Способ пара СД) |        |
|-------------------------------|-------------------------|-------------------|--------|------------------------------------------|--------|------------------------------------------|--------|
|                               |                         | лето              | зима   | лето                                     | зима   | лето                                     | зима   |
| Расход топлива                | Гкал/ч                  | основа            | основа | -90.3                                    | -106.6 | -73.7                                    | -108.8 |
| Год. рабоч. дни(*)            | дней/г                  | 219               | 132    | 219                                      | 132    | 219                                      | 132    |
| Годовой расход топлива        | 10 <sup>3</sup> Гкал/г. | основа            | основа | -475                                     | -338   | -387                                     | -345   |
|                               | 10 <sup>3</sup> Гкал/г. | основа            |        | -812                                     |        | -732                                     |        |
| Удельная цена природного газа | Долл./Гкал              | 40                |        | 40                                       |        | 40                                       |        |
| Годовой расход топлива        | Млн долл./г.            | основа            |        | -32.5                                    |        | -29.3                                    |        |
| Коэфф. текущей стоимости (**) | -                       | 7.84              |        | 7.84                                     |        | 7.84                                     |        |
| Тек. стоимость расх. топлива  | Млн долл.               | основа<br>(+ 210) |        | -255<br>(основа)                         |        | -230<br>(+ 25)                           |        |

(\*) : Годовые рабочие дни, - 351 день с учетом останова существ. энергосистемы на 7 дней в апреле и сентябре, каждая, и ГТКС для NEDO и для JICA аналогичны с существующей энергосистемой. Рабочие дни в летний и зимний период распределены так, чтобы годовая суммарная тепловая мощность (Гкал/г.) совпала с фактич. величиной 2008 г.

(\*\*) : Коэффициент текущей стоимости, - 7,84 при условии срока проекта 25 лет, ставка дисконта 12%.



## Глава 2 Рассмотрение оптимальной энергосистемы

### 2.4 Рассмотрение оптимальной энергосистемы

#### 2.4.1 Рассмотрение оптимальной ГТКС (11/11)

##### (4) Результаты сравнения экономичности способов утилизации тепла ГТКС

- При внедрении ГТКС можно сократить объем сжигания природного газа в других работающих тепловых электростанциях с низкой КПД. Если оценить по методу современной стоимости расходы топлива на 25 лет, применение способа пара высокого давления и способа среднего давления сэкономят 255 млн долл. и 230 млн долл., соответственно. Следовательно, ГТКС способа пара высокого давления сократит расходы топлива по сравнению со способом пара среднего давления на 25 млн долл. за 25 лет.
- Стоимость строительства котла-утилизатора для способа пара высокого давления, - порядка 10 млн долл., поэтому сокращение расходов на строительство для способа пара среднего давления или способа горячей воды составляет максимум порядка нескольких млн долл.
- Таким образом, сокращение расходов на строительство при применении способа пара среднего давления или способа горячей воды совсем незначительно по сравнению с объемом сокращения расхода топлива, составляющим 25 млн долл.; следовательно, способ пара высокого давления более экономичен.
- С технической точки зрения ГТКС, способ пара высокого давления обладает по сравнению со способом пара среднего давления и со способом горячей воды следующими преимуществами:
  - i) не нужен деаэратор для ГТКС;
  - ii) не нужно средство пополняемой воды;
  - iii) не нужен питательный насос.

Кроме того, его аппаратная конструкция проста, а также высоки характеристики эксплуатации, техобслуживания и ремонта.

##### (5) Заключение

Оптимальная ГТКС, применяемая в Ташкентской ТЭЦ, - способа пара высокого давления.



## *Глава 2 Рассмотрение оптимальной энергосистемы*

### 2.4 Рассмотрение оптимальной энергосистемы

#### 2.4.2 Основная спецификация электрооборудования

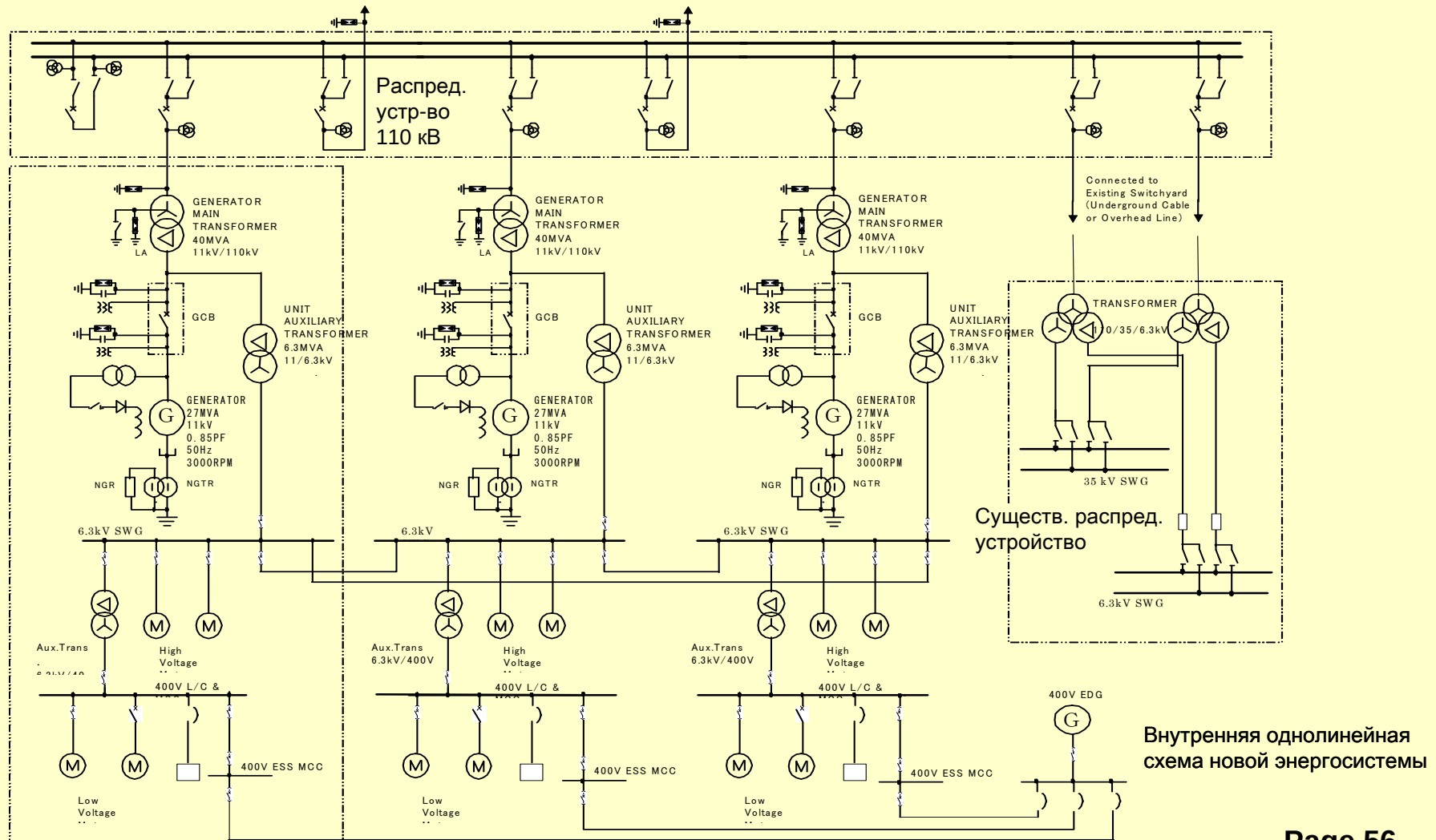
##### (1) Основные позиции

- Возбудитель генератора, - бесщеточного статического типа.
- Соединение от вторичной стороны основного трансформатора и новой установки до распределительного устройства внутри ТЭЦ выполняется с помощью кабелей, прокладываемых в траншеях.
- Напряжение в зажиме генератора составляет 11 кВ, хотя в существующей системе, - 6,3 кВ. Установить трансформатор на территории ТЭЦ и обеспечить электроэнергию ТЭЦ.
- В качестве высоковольтных выключателей распределительной подстанции установить газовые выключатели.
- В центральную диспетчерскую внедрить систему автоматической синхронизации генератора.
- Внимательно учитывая характеристики управления и эксплуатации ТЭЦ в целом, внедрить новейшую систему управления с возможностью операций на ЭЛТ.
- Для обеспечения готовности к авариям и к полному останову всего ТЭЦ, установить аварийный дизельный генератор.
- По всем средствам связи ТЭЦ внедрить новое оборудование и произвести модернизацию с учетом базового проекта.

(См. следующую стр. «Внутренняя однолинейная схема источника питания новой энергосистемы»)



## Глава 2 Рассмотрение оптимальной энергосистемы





## *Глава 2 Рассмотрение оптимальной энергосистемы*

### 2.4 Рассмотрение оптимальной энергосистемы

#### 2.4.2 Основная спецификация электрооборудования

##### (2) Генератор и возбудитель

Генератор, - мощность 27MBA ×2, 50 Гц, коэффициент мощности 0.8, напряжение в зажимах, - 11 кВ, с воздушным охлаждением, а в качестве возбудителя применяется бесщеточный тиристорный возбудитель, выполненный в простой конструкции. Система возбуждения обладает высокой точностью, стабильностью и быстрой реакцией, а само устройство, -легкое и малогабаритное, недорого и легко в техобслуживании.

##### (3) Трансформатор

###### • Силовой трансформатор

Так как внутренняя территория самой ТЭЦ ограничена в свободной площади, в принципе, каждое оборудование размещается поблизости от южной стороны здания энергоустановки. Соединение генератора с силовым трансформатором и трансформаторами внутри ТЭЦ выполняется с помощью разделенных по фазам шин, поэтому следует обеспечить оптимальное расположение с учетом вывода вторичной стороны.

Учитывая ТЭЦ городского типа, как правило, обеспечивается противопожарная съемная стена, используемая при техобслуживании трансформатора с жидким диэлектриком. Кроме того, в зависимости от ситуации следует предусмотреть установку шумозащитной стены и маслоудерживающие ограды.

- Хотя в ТашТЭЦ периодически проводят отбор проб трансформаторного масла и газовый анализ для определения степени ухудшения изоляции, в последнее время широко применяется система непрерывного мониторинга за рабочим состоянием трансформатора в режиме реального времени, с помощью которой можно заблаговременно обнаружить даже незначительные признаки аномальности устройства по методу непрерывного анализа и измерения газа в масле. В нашем проекте тоже применяется данная система.





## *Глава 2 Рассмотрение оптимальной энергосистемы*

### 2.4 Рассмотрение оптимальной энергосистемы

#### 2.4.2 Основная спецификация электрооборудования

**(4) Разделенные по фазам шины**

В энергосистемах старого типа в бывшем СССР соединение от выхода генератора до главной цепи первичной стороны трансформатора осуществляется, как правило, с помощью кабеля. С учетом напряжения 11 кВ, тока пропускания и тока короткого замыкания, следует использовать разделенные по фазам шины, обладающие лучшими механическими и электрическими характеристиками. С точки зрения цены, имеется выбор кабельного соединения для главной цепи первичной стороны, но с точки зрения долгосрочной надежности безопасности оборудования, рекомендуется применение разделенных по фазам шин.

**(5) Высоковольтные выключающие устройства, энергоузлы, выключатели центра управления**

Внутренний источник ТЭЦ состоит по классам напряжения из закрытого распределительного щита высоковольтного класса 6 кВ (общезвестного как «метакла»: М/С), энергоузлов низковольтного класса 400 В ( Р/С, другое название L/С ) и центра управления (С/С ) . Комплектующие закрытого распределительного щита, - устройства и приборы, составляющие основную цепь, такие как выключатели, защитное реле, измерительные трансформаторы, шины и прочие, управляющие цепи, такие как измерительные приборы, индикаторные лампочки, вспомогательное реле, управляющие выключатели и прочие, а также поддерживающие изоляторы шины, дверцы, задвижки и пр.

**(6) Высоковольтные электродвигатели**

В Ташкентской ТЭЦ используются, в основном, трехфазные индукционные эл.двигатели, и они делятся по напряжению на высоковольтные эл.двигатели (6,3 кВ) и низковольтные эл. двигатели (400 В - 220 В), по монтажному положению (на вертикальные и горизонтальные), по по типам обмотки (тип с беличьей клеткой, тип с обмоткой) и по назначению, на разные типы. Кроме случаев использования типа с обмоткой, когда потребуются специальные характеристики по регулированию скоростей, пусковому моменту и пр., например для мостовых кранов, используются, как правило, эл.двигатели с беличьей клеткой. Кроме того, в качестве меры по защите эл.двигателя, нужны ①защита от перегрузок, ②защита от короткого замыкания, ③защита от замыкания на землю.



## *Глава 2 Рассмотрение оптимальной энергосистемы*

### **2.4 Рассмотрение оптимальной энергосистемы**

#### **2.4.2 Основная спецификация электрооборудования**

##### **(7) Защитное реле эл.двигателей и трансформаторов**

От каждого защитного реле потребуются повышенные рабочие характеристики для защиты оборудования и энергосистемы, быстро реагирующей на защиту энергетической установки. Таким образом, для оборудования новой системы следует применять статическое полупроводниковое реле, позволяющее существенно сократить монтажное пространство, и внедрить систему с достаточными техническими характеристиками и надежностью в релейном помещении.

##### **(8) Система бесперебойного энергоснабжения постоянного тока**

Система бесперебойного энергоснабжения не только используется для общего управления, но и является важным устройством для безопасного останова агрегатов и для дополнения при аварийном прекращении электричества всей ТЭЦ во время ее эксплуатации. Источник переменного тока для зарядного устройства соединяется с центром управления, получающим электропитание от аварийного генератора. Основная часть СБЭ состоит из конвертора, инвертора, аккумулятора и переключателя непрерывного режима работы. С учетом случаев аварии зарядного устройства и его техобслуживания, следует обеспечить две системы зарядного устройства, так что даже при останове одной системы другая система обеспечит заряд аккумулятора.

##### **(9) Аварийный дизельный генератор**

В случае, когда Ташкентская ТЭЦ полностью приостановлена из-за аварии энергосистемы или внутреннего источника питания, с целью определения мощности генератора для подготовки к утреннему пуску после ① безопасного останова агрегатов, ② обеспечения источника питания для безопасности во время прекращения электричества и ③ повторного включения электропитания, - следует рассчитать общую нагрузку объекта и определить мощность генератора. Кроме того, мощность двигателя определять также на основе величины нагрузки.



## *Глава 2 Рассмотрение оптимальной энергосистемы*

### 2.4 Рассмотрение оптимальной энергосистемы

#### 2.4.2 Основная спецификация электрооборудования

##### (10) Система управления ТЭЦ

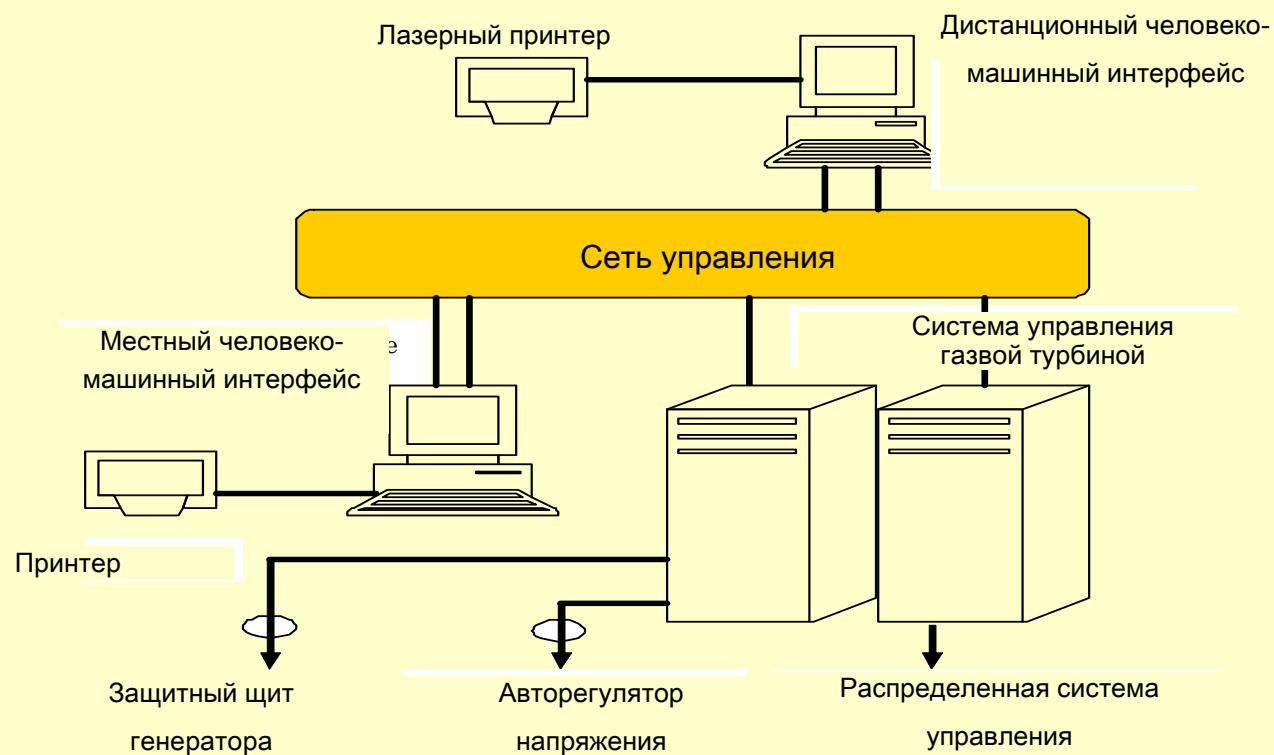
- От средств управления энергетических систем требуются технические характеристики в широких диапазонах, такие как стабильное электроснабжение, высокий КПД, высокое эксплуатационное качество, экологическая безопасность и прочие. По этой причине мониторинг и управление энергосистемой потребуют человеко-машинного общения, позволяющего более высокое эксплуатационное управление. В качестве нового оборудования для Ташкентской ТЭЦ внедряется цифровая система измерения и управления, удовлетворяющая этим требованиям.
- Основная концепция внедрения системы управления энергосистемой заключается во внедрении новейших информационных технологий управления, обеспечивающих более высокие качества техобслуживания, эксплуатации и надежности, являющиеся важными факторами с точки зрения стабильного снабжения электричеством, паром и горячей водой, а также обеспечения мер по предохранению и безопасности, а также в производстве работ по прокладке кабелей с минимизацией расходов с точки зрения экономичности и в рационализации управляющих устройств.
- Принцип построения системы в следующем: цифровые устройства управления, оснащенные различными функциями такими, как самодиагноз, он-лайнное техобслуживание, резервирование и пр., расположить в распределенном положении, эффективно объединить эти устройства во главе вычислительной машины, а данные об энергосистемах аккумулируются в информацию, необходимую для эксплуатационного управления, централизованное управление энергосистемами Ташкентской ТЭЦ осуществляется на центральном операторском столе мониторинга.

(См. структурную схему основной системы управления ТашТЭЦ на след. стр.)



## Глава 2 Рассмотрение оптимальной энергосистемы

Структура основной системы управления Ташкентской ТЭЦ





## *Глава 2 Рассмотрение оптимальной энергосистемы*

### 2.4 Рассмотрение оптимальной энергосистемы

#### 2.4.2 Основная спецификация электрооборудования

##### (11) Средства связи

- Установить средства связи для передачи информации о защите и эксплуатации энергосистем и управлении оборудованием между станцией, подстанциями, ГАК «Узбекэнерго», пунктом управления распределением нагрузки и другими рабочими подразделениями, а также телефонную связь между внутренними подразделениями ТЭЦ, внутреннюю связь через громкоговорители между рабочим местом энергосистемы и центральной диспетчерской, устройства для переговорной связи с рабочим местом (пейджерная система).
- Обновить линии связи ГАК «Узбекэнерго» - ТашТЭЦ – подстанция ЮКСАК с помощью оптоволоконных кабелей и повысить надежность технологии путем создания надежной командной системы электроснабжения.
- В качестве перспективной системы связи для энергосистем рекомендуется произвести модернизацию оборудования для создания высоконадежной системы, совмещающей средства кабельной связи с мультимплексными средствами микроволновой радиосвязи.

##### (12) Средства освещения

Из внутреннего центра управления подается основное электропитание для освещения. От совместного центра управления идут источник питания аварийных ламп, лампа сигнализации препятствий полетам, внутреннее дорожное освещение (низковольтные натриевые лампы), освещение помещений, освещение оборудования на рабочем месте, рабочие лампы для путей. При этом, часть средств освещения, - с автоматическим вкл./выкл. С целью энергосбережения предусмотреть солнечный источник питания для части освещения. Из-за относительной близости к Ташкентскому международному аэропорту важно установить лампы сигнализации препятствия и полетам.



## *Раздел 3 Анализ энергетической системы*

3.1 Основные технические стандарты

3.2 Проработка

3.3 Модель анализа

3.4 Инструментарий для анализа

3.5 Анализ потокораспределения мощности и напряжения

3.5.1 Предположения

3.5.2 Результаты анализа

3.6 Анализ тока повреждения

3.6.1 Результаты анализа

3.7 Заключение и рекомендации





## Раздел 3 Анализ энергетической системы

### Цели

Воздействие на линии электропередач и подстанции в результате установки 3 блоков САУ ГТУ (включая оборудование, монтируемое в рамках проекта NEDO) изучалось с точки зрения потокораспределения мощности, напряжения и токов повреждения.

### 3.1 Основные технические стандарты

- Потокораспределение мощности
  - В непредвиденном случае N-1, энергетическая системы возвращается в нормальный режим эксплуатации в течение 20 минут после аварийного режима.
  - В непредвиденном случае N-1, максимально допустимый ток оставшихся контуров участка с более, чем 2 контурами, должен быть в пределах 120%, что определяется температурой окружающего воздуха при нормальных условиях эксплуатации.
- Напряжение
  - Нормальные условия эксплуатации
    - ✓ Напряжение системы  $\pm 10\%$  (на шине подстанции), Напряжение системы  $\pm 5\%$  (на шине генератора)
  - Ненормальные условия эксплуатации
    - ✓ Напряжение системы  $+10\%$  (трансформатор), Напряжение системы  $\pm 15\%$  (распределительное устройство)



## Раздел 3 Анализ энергетической системы

### 3.1 Основные технические стандарты (продолжение)

- Ток повреждения
  - Максимально допустимый ток повреждения: 40KA (220KB), 30KA (110KB)
- Надежность
  - Критерий N-1
- Линии электропередач, трансформаторы и генераторы
  - Пропускная способность

| Тип проводника | Допустимый ток*<br>(Нормальные условия эксплуатации) | Допустимый ток*<br>(Аварийные условия) | Номинальная мощность<br>(Нормальные условия эксплуатации) | Номинальная мощность<br>(Аварийные условия) |
|----------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| AC-150         | 364A                                                 | 436A                                   | 69 мВ·А                                                   | 83 мВ·А                                     |
| AC-185         | 417A                                                 | 499A                                   | 79 мВ·А                                                   | 95 мВ·А                                     |

(\*Температура окружающего воздуха: 40°C)

- Линии электропередач, трансформатор, сопротивление генератора
    - ✓ Данные предоставлены SAESP
- Частота
  - Нормальные условия эксплуатации:  $50 \pm 0.2 \text{ Hz}$
  - Ненормальные условия эксплуатации :  $50 \pm 0.4 \text{ Hz}$



## *Раздел 3 Анализ энергетической системы*

### 3.2 Проработка

- Год 2012
  - Системные данные до 2012 года, ожидаемого года ввода в эксплуатацию оборудования, монтируемого в рамках проекта NEDO, были предоставлены SAESP
- 4 фазы: лето/зима и пиковый/внепиковый период

### 3.3 Модель анализа

- Система линий электропередач 110 KV
  - Участок 1: ТашТЭЦ - подстанция Юксак 220/110 KV: 4.2 км
  - Участок 2: Т-образное ответвление – текстильный комбинат: 0.55 км
  - Участок 3: Т-образное ответвление – новая подстанция ТашТЭЦ: 40 м
- После шины 110 KV на подстанции Юксак предполагалась однофазная система шин бесконечной мощности (шина подстанции Юксак 110 KV)

### 3.4 Инструментарий для анализа

- Приложение для моделирования энергосистем для электротехнического проектирования, версия 31
  - Siemens Power Technologies International (Siemens PTI(U.S.A))



## *Раздел 3 Анализ энергетической системы*

### 3.5 Анализ потокораспределения мощности и напряжения

#### 3.5.1 Предположения

- Нагрузка (для международного аэропорта «Ташкент»), соединенная с шиной 35 КВ на ТашТЭЦ, предполагается равной 50% от пиковой нагрузки в светлое время.
- В условиях летнего/зимнего пикового периода напряжение на шине подстанции Юксак 110 КВ было установлено на отметке согласно результатам анализа, предоставленным компанией SAESP.
- В условиях работы при небольшой нагрузке напряжение на шине подстанции Юксак было установлено на максимальную отметку 121 КВ (1.10 pu).
- Аварийные случаи N-1 были выбраны с точки зрения значительности влияния остальных контуров, как показано ниже.
  - ✓ Сбой одноцепного контура участка b/w Т-образное ответвление – шина новой подстанции
  - ✓ Сбой одноцепного контура участка b/w Т-образное ответвление – Т-образное ответвление до текстильного комбината



## *Раздел 3 Анализ энергетической системы*

### 3.5 Анализ потокораспределения мощности и напряжения

#### 3.5.2 Результаты анализа

- Режим максимальной нагрузки летом/зимой
  - ✓ Перегрузки не наблюдалось ни при нормальных условиях эксплуатации, ни при непредвиденных условиях N-1.
- Режим небольшой нагрузки летом/зимой
  - ✓ Перегрузки линий электропередач не наблюдалось.
  - ✓ Превышение напряжения (на 1.10 pu) наблюдалось на шинах подстанции 110 КВ текстильного комбината, существующем оборудовании ТашТЭЦ и новых подстанциях.
  - ✓ Три генератора GTCS стали leading phase operation не смотря на ограничение конечного напряжения до максимального лимита (1.05 pu)



## Раздел 3 Анализ энергетической системы

### 3.6 Анализ тока повреждения

Были рассчитаны 3-фазный ток короткого замыкания и замыкание на землю.

#### 3.6.1 Результаты анализа

- ✓ 3-фазные токи короткого замыкания и ток замыкания на землю на шинах 110 КВ были ниже максимального допустимого тока повреждения в 30 КА.

| Подстанция/<br>ТЭЦ      | 3-фазный ток короткого замыкания<br>(А) |           | Разница (А) | Ток замыкания на землю (А) |           | Разница (А) |
|-------------------------|-----------------------------------------|-----------|-------------|----------------------------|-----------|-------------|
|                         | Без САУ ГТУ                             | С САУ ГТУ |             | Без САУ ГТУ                | С САУ ГТУ |             |
| Юксак                   | 20,282                                  | 23,392    | 3,110       | 20,427                     | 23,384    | 2,957       |
| Текстильный<br>комбинат | 16,403                                  | 19,366    | 2,963       | 14,303                     | 16,937    | 2,634       |
| ТашТЭЦ (сущ.)           | 13,692                                  | 19,112    | 5,420       | 11,437                     | 17,438    | 6,001       |
| Новая<br>подстанция     | -                                       | 20,005    | -           | -                          | 18,275    | -           |





## *Раздел 3 Анализ энергетической системы*

### 3.7 Заключение и рекомендации

- Проводник АС-185 обладает достаточной пропускной способностью для участка Т-образное ответвление – новая подстанция.
- В условиях работы при небольшой нагрузке летом/зимой (напряжение на шине подстанции Юксак 110 КВ возрастет до 1.10 pu).
  - ✓ Следует рассмотреть возможность ограничения выходной мощности САУ ГТУ.
  - ✓ Следует рассмотреть возможность дальнейшего изучения совместной эксплуатации оборудования, устанавливаемого в рамках проекта NEDO и настоящего проекта.
  - ✓ Следует рассмотреть возможность контроля реактивной мощности путем установки реактора параллельного включения и/или регулирования отвода трансформатора для обеспечения должного диапазона напряжений.



## *Раздел 4 Вспомогательное исследование для подготовки ОВОС*

- 4.1 Текущая ситуация по качеству воздуха/воды и уровню шума
  - 4.1.1 Текущая ситуация по качеству воздуха
  - 4.1.2 Текущая ситуация по качеству воды
  - 4.1.3 Текущая ситуация по уровню шума
- 4.2 Прогнозирование качества окружающего воздуха и уровня шума
  - 4.2.1 Результаты ожидаемого качества воздуха
  - 4.2.2 Результаты ожидаемого уровня шума
- 4.3 Выбор позиций, включаемых в ОВОС
- 4.4 Меры по снижению воздействия и план мониторинга на стадии строительства/эксплуатации
  - 4.4.1 Меры по снижению воздействия во время строительства и эксплуатации
  - 4.4.2 План мониторинга воздействия на окружающую среду во время строительства/эксплуатации
- 4.5 График подготовки ОВОС
- 4.6 Проект отчета ОВОС



## *Раздел 4 Вспомогательное исследование для подготовки ОВОС*

### 4.1 Текущая ситуация по качеству воздуха/воды и уровню шума

#### 4.1.1 Текущая ситуация по качеству воздуха

Узгидромет – Центр гидрометеорологической службы при Кабинете Министров Республики Узбекистан проводит изучение при Государственном комитете Республики Узбекистан по охране природы по мониторингу качества воздуха в Республике Узбекистан.

Согласно данным исследований, проводимых на ближайшей к ТашТЭЦ станции мониторинга в период с 2006 по 2008 годы, выброс  $\text{NO}_2$  в рамках проекта в среднем составляет 0.05-0.06 мг/м<sup>3</sup> при максимальной концентрации в каждом году 0.24-0.37 мг/м<sup>3</sup>.

Максимальные показатели по каждому году превышают ПДК, которая в Узбекистане составляет 0.085 мг/м<sup>3</sup> а максимальное значение превышено в 3.4 раза.

Среднегодовое значение превышает нормативное значение, составляющее 0.04 мг/м<sup>3</sup>, установленное Всемирной организацией здравоохранения и принимаемое в качестве международного стандарта (2006 г.) для Международной финансовой корпорации, Общими руководящими документами по охране окружающей среды, охране труда. Считается, что уровень загрязнения  $\text{NO}_2$  в районе ТашТЭЦ, довольно высок.



## **Раздел 4 *Вспомогательное исследование для подготовки ОВОС***

### **4.1.2 Текущая ситуация по качеству воды**

Мониторинг качества воды проводится на регулярной основе на 2 точках сброса ТашТЭЦ и 2 точках вверх и вниз по течению реки, протекающей по территории ТашТЭЦ.

Согласно результатам замеров в 2008 году на ТашТЭЦ, вода в реках мутная, наблюдается значительное загрязнение азотом, фосфором, при этом концентрация их выше, чем в сбросах.

Следовательно, концентрация загрязняющих веществ после сброса ТашТЭЦ вниз по течению ниже, чем вверх по течению из-за растворения.

### **4.1.3 Текущая ситуация по уровню шума**

Было подтверждено, что замеров уровня шума на территории ТашТЭЦ и за ее пределами не проводилось. Уровень шума замерялся в дневное время в четырех точках внутри площадки, предполагаемой для строительства новой газовой турбины с использованием упрощенных шумомеров во время исследования площадки.

Результаты замеров показали, что уровень шума на предполагаемой площадке составляет 45-57 дБ(А), за исключением северной части площадки, где эксплуатируется существующее оборудование. Данные показатели являются приемлемыми для населенных районов в Республике Узбекистан.



## *Раздел 4 Вспомогательное исследование для подготовки ОВОС*

### 4.2 Прогнозирование качества окружающего воздуха и уровня шума

#### 4.2.1 Ожидаемые результаты качества воздуха

Воздействие от выбросов после установки двух газовых турбин, а также оборудования, устанавливаемого в рамках проекта NEDO, находится на рассмотрении. Для достижения улучшенного качества воздуха по сравнению с текущей ситуацией, в качестве базового плана, предлагается демонтаж существующих паровых котлов (№№2-4).

Концентрация загрязняющих веществ рассчитывалась с использованием программного обеспечения по моделированию рассеивания загрязняющих веществ:

- Вклад в загрязнение атмосферного воздуха при эксплуатации существующего оборудования
- Вклад в загрязнение атмосферного воздуха при эксплуатации 3 новых блоков
- Вклад в загрязнение атмосферного воздуха при эксплуатации оборудования в будущей конфигурации (существующее оборудование, за исключением котлов №№2-4 + 3 новых котла)

Согласно рассчитанным значениям выбросов диоксида азота, концентрация загрязняющих веществ составляет: 0.060 мг/м<sup>3</sup> (0.71ПДК) для существующего оборудования, 0.10 мг/м<sup>3</sup> (0.12ПДК) для нового оборудования и 0.043 мг/м<sup>3</sup> (0.51ПДК) для будущей конфигурации.

Демонтаж существующих котлов №№2-4 внесет свой вклад в улучшение качества атмосферного воздуха.

Однако, поскольку данные расчеты проводились с использованием данных, полученных через сеть Интернет, имеются определенные неточности, например, скорость выбросов газов, приведенная здесь намного ниже данного параметра обычной газовой турбины. Моделирование должно быть проведено повторно с использованием данных, отражающих фактические условия.

Проведение повторного моделирования требует наличия официального письма от JICA в адрес ТашТЭЦ. Проектный институт «Теплоэлектропроект» уже запросил существующие данные по выбросам у JICA.



## *Раздел 4 Вспомогательное исследование для подготовки ОВОС*

### 4.2.2 Результаты расчета уровня шума

Уровень шума от эксплуатации двух новых турбин, устанавливаемых в рамках настоящего проекта и одной турбины проекта NEDO, рассчитывался при помощи программного обеспечения по моделированию.

Согласно результатам моделирования уровень шума в заселенных районах находится в пределах 30 дБ(А), что является ниже нормативного значения, следовательно акустическое воздействие в пределах допустимых значений.

Однако, так же, как и с определением качества воздуха, поскольку данные расчеты проводились с использованием данных, полученных из сети Интернет, имеются определенные неточности, поскольку шум от газового компрессора, устанавливаемого рядом с жилыми зданиями, расположенными к югу от ТашТЭЦ, не учитывался. Необходимо провести дополнительные расчеты на основе данных, отражающих фактическую ситуацию.

Проведение повторного моделирования требует наличия официального письма от JICA в адрес ТашТЭЦ. Проектный институт «Теплоэлектропроект» уже запросил существующие данные по уровню шума у JICA.





## *Раздел 4 Вспомогательное исследование для подготовки ОВОС*

### 4.3 Выбор позиций для включения в ОВОС

Подготовка Заявления о воздействии на окружающую среду является нецелесообразной, поскольку проект ЗВОС был представлен на экспертизу в Государственный комитет Республики Узбекистан по охране природы (Госкомприроды) 2 июля 2009 года и был утвержден 25 августа 2009 года без необходимости проведения дальнейших исследований или моделирования.

Экологической экспертизе было подвергнуто ЗВОС, в том числе воздействие на окружающую среду в результате реализации проекта NEDO и утверждено при условии демонтажа существующих котлов №№2-4. Первоначальное условие демонтажа только котлов №№ 2 и 3 было изменено на демонтаж котлов №№2-4 для представления ЗВОС на экспертизу. Следовательно, процедура разработки ЗВОС на стадии планирования завершена.

Таблица ниже приводит содержание ЗВОС, согласованное с Госкомприродой во время обследования площадки в сентябре. Содержание ЗВОС будет изучено на предмет его соответствия требованиям директив JICA, директив и контрольных таблиц JBIC, директив Международной финансовой корпорации и требованиям к проектированию оборудования и данных по выбросам с последующим добавлением или исправлением в том числе вышеприведенных дополнительных расчетов, мер по снижению воздействия, мониторинга, там, где это необходимо для подготовки переработанного ЗВОС.



## *Раздел 4 Вспомогательное исследование для подготовки ОВОС*

Таблица ниже приводит содержание ЗВОС. В отношении экономических характеристик и воздействия проекта на окружающую среду, описаны общие аспекты, как например, качество окружающего воздуха и воздействие шума, в то время, как определенные позиции, требуемые для выполнения контрольными таблицами JBIC, как например, меры по снижению воздействия во время строительства и план мониторинга во время строительства и эксплуатации, сюда не включены. Следует отметить, что все эти позиции будут включены в пересмотренный ЗВОС, а JICA должна направить письмо в ТашТЭЦ в отношении получения дополнительных данных, в том числе предварительных расчетов качества воздуха и уровня шума до проведения следующего обследования.



## Раздел 4 Вспомогательное исследование для подготовки ОВОС

| Наименование                                                                                       | Общее содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Введение                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"><li>Предпосылки и необходимость реализации проекта</li></ul>                                                                                                                                                                                                                            |
| Раздел 1 Характеристика окружающей среды района размещения площадки проекта                        | <ul style="list-style-type: none"><li>Физико-географические и климатические условия/ существующие источники воздействия на окружающую среду/ поверхностные воды/ почвы и подземные воды/ растительность/ акустическое воздействие/ состояние здоровья населения/ оценка современного состояния окружающей среды</li></ul> |
| Раздел 2 Социально-экономические аспекты                                                           | <ul style="list-style-type: none"><li>Надежное и бесперебойное обеспечение электрической и тепловой энергией/ обучение квалифицированного персонала</li></ul>                                                                                                                                                             |
| Раздел 3 Экологический анализ проектного решения                                                   | <ul style="list-style-type: none"><li>Оборудование по выработке энергии/ система пожаротушения/ отходящие газы (отходящие газы· температура· скорость· концентрация <math>\text{NO}_x</math>)/ потребление топлива/ водопользование</li></ul>                                                                             |
| Раздел 4 Анализ альтернативного варианта проектного решения                                        | <ul style="list-style-type: none"><li>Текущая ситуация с выработкой солнечной энергии/ потребление топлива· загрязнение окружающей среды· снижение выброса парниковых газов</li></ul>                                                                                                                                     |
| Раздел 5 Оценка воздействия на окружающую среду                                                    | <ul style="list-style-type: none"><li>Качество атмосферного воздуха/ качество воды/ уровень шума</li></ul>                                                                                                                                                                                                                |
| Раздел 6 Оценка экологических последствий возможных аварийных ситуаций                             | <ul style="list-style-type: none"><li>Снижение рисков несчастных случаев путем внедрения автоматической системы управления</li></ul>                                                                                                                                                                                      |
| Раздел 7 Оценка видов воздействия, определяющегося изъятием из окружающей среды природных ресурсов | <ul style="list-style-type: none"><li>Землепользование/ водопользование/ объемы потребления газа</li></ul>                                                                                                                                                                                                                |
| Раздел 8 Мероприятия и рекомендации по снижению неблагоприятных воздействий на окружающую среду    | <ul style="list-style-type: none"><li>Снижение воздействия на качество атмосферного воздуха/ отсутствие изменений в качестве воды/ снижение аварийных рисков путем внедрения автоматической системы управления</li></ul>                                                                                                  |
| Заключение и рекомендации                                                                          | <ul style="list-style-type: none"><li>Снижение воздействия на окружающую среду по сравнению с текущим состоянием</li></ul>                                                                                                                                                                                                |



## **Раздел 4 Вспомогательное исследование для подготовки ОВОС**

### **4.4 Меры по снижению воздействия и план мониторинга на стадии строительства/эксплуатации**

#### **4.4.1 Меры по снижению воздействия на окружающую среду на стадии строительства/эксплуатации**

##### **1) Меры по снижению воздействия на окружающую среду на стадии строительства**

Ответственность за проведение мер по снижению воздействия на окружающую среду должна лежать на ТашТЭЦ через понимание проектных характеристик и обеспечение понимания таковых строительной организацией. Директор ТашТЭЦ должен организовать орган, ответственный за реализацию таких мер.

Важнейшим фактором во время строительства со значительным увеличением количества рабочего персонала и транспортных средств является разъяснение строительных работ, графика их реализации, а также мер безопасности и охраны труда на прилегающих территориях, а также реализация гибких мер по снижению воздействия, организованных с учетом мнения жителей прилегающих районов.

Основными видами воздействия на окружающую среду на стадии строительства являются:

- Увеличение численности рабочего персонала и автотранспортных средств;
- Рассеивание песка и пыли, выбросы газа и загрязняющих веществ автотранспортными средствами и строительной техникой;
- Шум от работающей строительной техники и оборудования.

Меры по снижению воздействия на окружающую среду будут определяться и планироваться в ходе консультаций со строительными организациями. Будет подготовлен график для ведения отчетности по ходу реализации мер по снижению воздействия на основе документированного отчета для обеспечения соответствующей реализации таких мер и разработки дополнительных контрмер.

«Рекомендуемый план» основных мер по снижению воздействия на окружающую среду на стадии строительства приведен ниже.



## Раздел 4 Вспомогательное исследование для подготовки ОВОС

| Наименование                                                                 | Потенциальное воздействие                                                          | План мер по снижению воздействия на окружающую среду                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Увеличение численности рабочего персонала, монтаж строительного оборудования | Безопасность, предотвращение несчастных случаев, движение автотранспортных средств | <ul style="list-style-type: none"><li>• Сведение к минимуму использования автотранспортных средств во время перемещения учащихся в учебные заведения и обратно;</li><li>• Снижение скорости движения на маршрутах перемещения учащихся в учебные заведения и в населенных районах;</li><li>• Проверка правил дорожного движения, установка дорожных знаков, проведение семинаров по безопасному вождению;</li><li>• Проведение программ безопасности (установка дорожных знаков, ограничение скорости движения, установка светосигнального оборудования на грузовой транспорт, ограничение загрузки, инспекция оборудования (тормозная система, звуковой сигнал).</li></ul> |
|                                                                              | Шумовое воздействие                                                                | <ul style="list-style-type: none"><li>• Запрет движения в ночное время</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                                              | Выбросы газа автотранспортными средствами, рассеяние частиц песка и пыли           | <ul style="list-style-type: none"><li>• Периодический технический осмотр и техническое обслуживание автотранспортных средств;</li><li>• Периодические проверки концентраций выбросов автотранспортными средствами на основе законов и правил;</li><li>• Останов двигателя во время стоянок;</li><li>• Укрытие кузовов грузовых автомобилей для снижения рассеяния частиц песка и пыли, периодическая мойка автомобилей;</li><li>• Периодическая мойка покрытия подъездных дорог.</li></ul>                                                                                                                                                                                  |
| Рытье котлована и работа строительного оборудования                          | Выбросы газа и рассеяние частиц песка и пыли                                       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Периодическое увлажнение складированного песка</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                                              | Воздействие шума                                                                   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Организация и ведение работ только в дневное время;</li><li>• Эксплуатация оборудования с низким уровнем шума (шумоглушитель, звукопоглотитель)</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                              | Гигиена и безопасность труда                                                       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Разработка плана и правил по организации работ по технике безопасности</li><li>• Ограничение подвергания рабочих шуму</li><li>• Использование индивидуальных средств защиты</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                              | Образование промышленных отходов                                                   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Программа управления ликвидации отходов в том числе снижение их образования, повторное использование и утилизацию</li><li>• Ограничения по сбросам загрязняющих веществ</li><li>• Распределение отходов, утилизация их на специально отведенной площадке</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |



## *Раздел 4 Вспомогательное исследование для подготовки ОВОС*

### 2 ) Меры по снижению воздействия на окружающую среду на стадии эксплуатации

Ответственность за планирование/реализацию плана мер по охране окружающей среды как меры по снижению воздействия лежит на ТашТЭЦ и заключается в формировании соответствующего органа в своей организационной структуре.

Данный орган будет также действовать в качестве организации, ответственной за работу с претензиями от жителей близлежащих районов во время эксплуатации оборудования. Необходимые меры будут приниматься после усвоения претензий от жителей.

Основной политикой данного органа является координация работ с местными сообществами, делая акцент на полноценное разъяснение мер по охране и рациональному использованию окружающей среды на территории ТашТЭЦ и за ее пределами. Организация специальной экскурсии по территории ТашТЭЦ для жителей прилегающих районов и учащихся в будущем может рассматриваться как полезная возможность.

Основными видами потенциального воздействия на окружающую среду на стадии эксплуатации являются:

-Выброс отходящих газов;

-Шумовое воздействие от работающего оборудования.

Руководитель органа по охране и рациональному использованию окружающей среды должен управлять вышеуказанной организацией с целью обеспечения надежной реализации плана мер по охране окружающей среды. Руководитель данного органа отчитывается перед руководителем ТашТЭЦ по планируемым/реализованным мерам экологического мониторинга, которые будут определены позже, также как и план мер по охране и рациональному использованию окружающей среды на всех стадиях, включая стадии строительства и эксплуатации. В конечном счете вся ответственность возлагается на руководителя ТашТЭЦ.

Руководители органов по охране и рациональному использованию окружающей среды должны проводить программы обучения персонала по экологическому контролю до начала эксплуатации оборудования для обеспечения нормальной работы ТЭЦ.

Другие виды работ, проводимые руководителями предполагают работу с жителями близлежащих районов и доклады в соответствующие институты, как например, Государственный комитет Республики Узбекистан по охране природы по таким вопросам, как экологический контроль, экологический мониторинг, а также ход проведения программ обучения.

«Рекомендуемый план» мер по снижению воздействия на окружающую среду приведен в таблице на следующей странице.





## Раздел 4 Вспомогательное исследование для подготовки ОВОС

| Наименование                    | Потенциальное воздействие       | План мер по снижению воздействия на окружающую среду                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выработка электрической энергии | Выброс отходящих газов          | <ul style="list-style-type: none"><li>• Использование природного газа;</li><li>• Подавление CO, SPM путем достижения полного сгорания;</li><li>• Строительство высоких дымовых труб;</li><li>• Высокая скорость отходящих газов;</li><li>• Расположение дымовых труб принимая во внимание погодные условия/ размещение зданий и пр.;</li><li>• Организация непрерывного мониторинга за исходящими газами;</li><li>• Внедрение устройств сгорания с низким содержанием NO<sub>x</sub> в выбросах.</li></ul>                                                                                |
|                                 | Образование шума/вибрации       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Устройство звуконепроницаемых стен и посадка деревьев на прилегающих к ТашТЭЦ территориях;</li><li>• Внедрение оборудования с низким уровнем шума и устройство звукоизолирующих кожухов;</li><li>• Внедрение оборудования с низкой вибрацией и жестким основанием фундамента;</li><li>• Проведение технического обслуживания на регулярной основе;</li><li>• Использование слухозащитных приспособлений, как например беруши/наушники для защиты рабочих от сильного акустического шума от турбин и энерговырабатывающего оборудования.</li></ul> |
|                                 | Безопасность/ несчастные случаи | <ul style="list-style-type: none"><li>• Разработка плана по защите от утечки газа и внедрение оборудования как часть защиты от риска утечки газа;</li><li>• Установка стационарного противопожарного оборудования, гидрантов, огнетушителей, устройство запасных выходов, пожарной сигнализации;</li><li>• Разработка правил техники безопасности.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                              |



## Раздел 4 Вспомогательное исследование для подготовки ОВОС

### 4.4.2 План мониторинга воздействия на окружающую среду во время строительства/эксплуатации

«Рекомендуемый план» мониторинга против воздействия на окружающую среду приведен в таблице ниже.

| Классификация          | Позиция          | Параметр                                    | Место/частота                                                                                                                                   |
|------------------------|------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Во время строительства | Качество воздуха | SPM, NO <sub>x</sub> (NO, NO <sub>2</sub> ) | Существующее место для организации мониторинга и его частота                                                                                    |
|                        | Шум              | Уровень шума                                | Граница площадки и жилые районы, расположенные поблизости от ТашТЭЦ (на момент, когда объемы выполнения строительных работ будут максимальными) |
| Во время эксплуатации  | Исходящие газы   | NO <sub>x</sub> (NO, NO <sub>2</sub> )      | Газовый канал (непрерывный мониторинг)                                                                                                          |
|                        | Качество воздуха | NO <sub>x</sub> (NO, NO <sub>2</sub> )      | Существующее место для организации мониторинга и его частота                                                                                    |
|                        | Шум              | Уровень шума                                | Граница площадки и жилые районы, расположенные поблизости от ТашТЭЦ (прим. 2 раза в год)                                                        |



## *Раздел 4 Вспомогательное исследование для подготовки ОВОС*

### 4.5 График подготовки ОВОС

В будущем предполагается проведение собраний для предоставления разъяснений местному сообществу, в то время, как содержание и график проведения собраний уже были обсуждены и утверждены.

Проведение собраний займет в общей сложности около одного месяца и начнется с информирования жителей близлежащих районов о месте и времени проведения собраний, а затем разъяснения/изучения содержания ОВОС. После проведения собраний, сбора/изучения мнений резидентов, результаты будут представляться в заинтересованные институты.

На данный момент нет необходимости в проведении собраний для разъяснения содержания вышеупомянутого ОВОС.

Редакция ОВОС, результаты о проведении дополнительного моделирования, методы ведения собраний, а также консультации/ координация графика будет проводиться во время следующего обследования площадки.



## Раздел 4 Вспомогательное исследование для подготовки ОВОС

Содержание собраний и график их проведения приведены в таблице ниже.

Группа исследования не может принять участия в собраниях из-за весьма напряженного графика, однако, если представители JICA смогут принять участие, ТашТЭЦ будет об этом заранее проинформировано по электронной почте или другим способом.

| Классификация | Выполняемая работа                                                                                                            | Дни      | График                                                |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------|
| 1             | Содержание переработанного ЗВОС, консультации/ проведение дополнительного моделирования (во время обследования площадки)      | 5 дней   | Конец октября 2009 г.                                 |
| 2             | Подготовка пересмотренного отчета ЗВОС, прохождение процедур по доработке ЗВОС в Республике Узбекистан                        | 1.5 мес. | Ноябрь 2009 г.                                        |
| 3             | Проведение собраний для разъяснения органам местного управления, местным жителям, махаллям                                    | 1 неделя | С середины декабря 2009 г. по середину января 2010 г. |
| 4             | Подготовка сокращенного отчета ОВОС и распространение его в заинтересованных организациях, изучение ОВОС на ТашТЭЦ/ в махалле | 1 неделя |                                                       |
| 5             | Проведение собраний по разъяснению оценки воздействия на окружающую среду                                                     | -        |                                                       |
| 6             | Разработка вопросников для местных жителей и их сбор для анализа                                                              | 1 неделя |                                                       |
| 7             | Подготовка отчета для заинтересованных организаций                                                                            | 1 неделя |                                                       |



## *Раздел 4 Вспомогательное исследование для подготовки ОВОС*

### 4.6 Проект отчета ОВОС

Предполагаемая для выполнения задача на данный момент для доработанного отчета ЗВОС заключается в приведении мер по снижению воздействия на окружающую среду, приведенных ранее и разделения периодов строительства и эксплуатации по мерам по снижению воздействия, описанным в Разделе 8 отчета ЗВОС.

Кроме того, существует план приведения плана мониторинга, приведенного ранее путем добавления нового раздела по плану мониторинга состояния окружающей среды в виде Раздела 9.

Пересмотренное содержание отчета ЗВОС площадки будет определено и скоординировано в ходе консультаций с ТашТЭЦ, Теплоэнергопроектом, Государственным комитетом Республики Узбекистан по охране природы во время обследования для выработки политики.