

УТВЕРЖДАЮ
Главный инженер
ОАО «Мозырьсоль»

А.П.Бокшиц
«10 » 01 2020г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
на выполнение комплекса работ по объекту:
«Модернизация электроустановок КТП-6/0,4кВ и ЩСУ-0,4кВ
ОАО «Мозырьсоль» (КТП-2 и ЩСУ-2 котельной)»
(проект 04-23/18-ЭП2 ООО «Экспертэнерго»)

Закупке подлежит:

1. Ячейки КСО-10 кВ – 2шт для КТП-2 с комплектом шинного подключения к трансформаторам, выключателями нагрузки, заполненными элегазом под избыточным давлением 0,5атм., предохранителями, индикацией наличия высокого напряжения на вводном кабеле, с вводом кабеля – снизу, высота кабельного присоединения не более 500 мм от уровня пола.

- 1.1. Тип – КСО-10кВ;
- 1.2. Номинальное напряжение – 10кВ;
- 1.3. Номинальный ток сборных шин – 630А;
- 1.4. Номинальный ток главных цепей – 630А;
- 1.5. Номинальный ток предохранителей – 100А;
- 1.6. Номинальный ток выключателей нагрузки – 630А;
- 1.7. Ток термической стойкости главной цепи при длительности протекания 3с, 20кА;
- 1.8. Ток электродинамической стойкости главной цепи 51кВ;
- 1.9. Материал сборных шин – медь;
- 1.10. Толщина корпуса металлоконструкции не менее 2 мм;
- 1.11. Шкаф с наличием изолированных отсеков: кабельного присоединения, шинный отсек, релейный отсек;
- 1.12. Отсеки с наличием клапанов сброса избыточного давления;
- 1.13. Изоляция главных цепей – воздушная;
- 1.14. Степень защиты IP31;
- 1.15. Габаритные размеры (не более): ширина – 760мм, высота – 2100мм, глубина 1170мм.

2. Комплект электрооборудования РУ-0,4кВ для КТП-2

2.1. Распределительный щит 0,4кВ модульного типа, напольного монтажа, двухстороннего обслуживания, с вводом кабелей снизу, для установки внутри неотапливаемого помещения. В комплект щита входит:

- медные шинопроводы 0,4кВ, соединяющие существующие трансформаторы 6/0,4кВ со щитом, расположение щита и трансформаторов согласовывается с Заказчиком;
- блоки для приема/передачи информационных логических (ON/OFF) и аналоговых (4-20mA) сигналов;
- защитный козырек над шкафами РУ и ячейками КСО;
- специальный инструмент.

2.2. Габарит щита: длина (не более) – 4180мм, глубина – 1140мм, высота – 2200мм.

2.3. I секция:

- **Панель №1:** вводная от трансформатора с автоматическим выключателем выкатного исполнения $I_{н}=1600\text{A}$ – 1шт; трансформатор тока ТШП 0,66кВ, 1500/5А, кл.т.0,5S – 4шт; трансформатор тока ТШП 0,66кВ, 1500/5А, кл.т.0,5S для конденсаторной установки – 3шт; средства вторичных измерений;

- **Панель №2:** шкаф с автоматической конденсаторной установкой в исполнении защищенном от высших гармоник номинальной мощностью 150квар, автоматический выключатель $I_{ном}=400\text{A}$, трансформатор тока 300/5, амперметр. Предусмотреть терморегулирование (охлаждение) внутреннего пространства шкафа с регулируемой уставкой. Предусмотреть защиту конденса-

торов от перегрева с действием на отключение установки. Применить конденсаторы с защитным отключением при избыточном давлении и встроенными разрядными резисторами. В целях унификации с уже установленным оборудованием применить регулятор реактивной мощности Lifasa MASTER control VAR.

- **Панель №3:** линейная с автоматическими выключателями выкатного исполнения:

Автоматический выключатель $I_{n}=1000A$, трансформатор тока 800/5, амперметр – 1 яч.;

Автоматический выключатель $I_{n}=400A$, трансформатор тока 300/5, амперметр – 2 яч.;

Автоматический выключатель $I_{n}=160A$, трансформатор тока 100/5, амперметр – 1 яч.;

- **Панель №4:** секционная с АВР, с автоматическим выключателем выкатного исполнения $I_{n}=1600A$ – 1 яч.

2.4. II секция:

- **Панель №5:** линейная с автоматическими выключателями выкатного исполнения:

Автоматический выключатель $I_{n}=1000A$, трансформатор тока 800/5, амперметр – 1 яч.;

Автоматический выключатель $I_{n}=400A$, трансформатор тока 300/5, амперметр – 1 яч.;

Автоматический выключатель $I_{n}=160A$, трансформатор тока 100/5, амперметр – 1 яч.;

Автоматический выключатель $I_{n}=160A$, трансформатор тока 50/5, амперметр – 1 яч.;

- **Панель №6:** шкаф с автоматической конденсаторной установкой. Характеристики и требования аналогичны конденсаторной установке панели №2.

- **Панель №7:** вводная от трансформатора с автоматическим выключателем выкатного исполнения $I_{n}=1600A$ – 1шт; трансформатор тока ТШП 0,66кВ, 1500/5А, кл.т.0.5S – 4шт; трансформатор тока ТШП 0,66кВ, 1500/5А, кл.т.0.5S для конденсаторной установки – 1шт; средства вторичных измерений.

2.5. Швеллер 10П – 36м (предоставляется Заказчиком).

3. Требования к электрооборудованию КТП-2

3.1. Щиты должны быть построены на базе шкафов модульного типа. Высота одного модуля определяется его содержимым.

3.2. Ошиновку выполнить медными изолированными шинами с возможностью установки переносных заземлений. Электротехническая медь должна соответствовать стандарту DIN1787 Е-Cu57.

3.3. Обслуживание двухстороннее с кабельными отсеками сзади. Форма внутреннего секционирования ЗВ согласно IEC 60 439-1.

3.4. Конструкция отсека сборных шин должна обеспечивать защиту от распространения дуги при КЗ на шинах и ее локализацию в пределах одной панели (шкафа). Техническое предложение должно содержать информацию о том, чем обеспечивается такая защита.

3.5. Требования к **вводным и секционному** автоматическим выключателям:

- воздушные автоматические выключатели фирмы ABB выкатного исполнения с электронным расцепителем;

- выключатели должны быть укомплектованы моторными приводами и дополнительными аксессуарами, необходимыми для реализации функции АВР.

3.5.1 Основные характеристики защиты:

- защита от перегрузки с обратнозависимой задержкой срабатывания (защита L);

- селективная защита от сверхтоков с выдержкой времени: с постоянным временем срабатывания ($t=k/I$), либо с постоянной удельной сквозной энергией ($t=k/I$) (защита S);

- защита от сверхтока с мгновенным срабатыванием: с кривой срабатывания без выдержки времени (защита I);

- цветной сенсорный дисплей для ввода уставок, отображения предварийных и аварийных ситуаций, а также параметров сети.

3.6. Требования к автоматическим выключателям **отходящих линий**: выключатели в литом корпусе фирмы ABB выкатного исполнения с электронным расцепителем. **Применение выключателей ABB вызвана необходимостью унификации оборудования с уже установленным аналогичным оборудованием в электроустановках Заказчика.**

3.6.1 Основные характеристики защиты:

- от перегрузки: $I=0.4\dots1xI_n$, кривая срабатывания с обратнозависимой выдержкой времени (защита L);

- с селективной задержкой срабатывания при коротком замыкании: регулируемый порог защиты $1\dots10In$, кривая срабатывания с регулировкой по времени (защита S);
- от короткого замыкания с мгновенным срабатыванием: регулируемый порог защиты $1\dots10xIn$ (защита I);
- ручная настройка с помощью соответствующих dip-переключателей.

3.7. АВР должен быть выполнен на базе контроллера серии Modicon TM221, мнемосхема состояния секционного и вводных выключателей должна отображаться на сенсорной панели управления и индикации. Панель расположить на двери шкафа секционного выключателя. Панель должна иметь USB-выход для сохранения журнала работы щита на flash-носителе. **Осуществить питание контроллера АВР напряжением постоянного тока 24В от блока питания с контроллером заряда и внешним аккумулятором (Mean Well DRC-100B или аналог).** Обеспечить возможность передачи информации о работе щита по протоколу Modbus на верхний уровень (стандарт RS485).

3.8. АВР должен срабатывать при исчезновении питания одного из вводов с выдержкой времени 2,5 сек., при восстановлении питания схема собирается автоматически в первоначальное состояние с выдержкой времени 1сек. Автоматика блокировки АВР при КЗ “на землю” в цепях 0,4кВ и при аварийном отключении вводного выключателя с индикацией события.

3.9. Напряжение срабатывания АВР 60% Уном. Возврат схемы в нормальный режим – вручную или автоматически через ключ.

Запрет пуска АВР при:

- отсутствии напряжения на другом вводе;
- коротком замыкании (аварии) на сборных шинах любой секции;
- исчезновении напряжения на обоих секциях.

3.10. В нормальном режиме секционный выключатель (СВ) должен быть отключен. Предусмотреть возможность включения СВ при включенных 2-х вводных выключателях с ограничением времени работы не более 5 минут.

3.11. Цепи оперативного тока 220 В и 24 В выполнить медными проводами.

3.12. На вводных шкафах установить анализаторы параметров сети Lifasa MCA PLUS II с передачей информации по RS485 Modbus для унификации и согласования с существующим оборудованием Заказчика. Порты RS485 устройств, передающих информацию по протоколу Modbus (контроллер, анализаторы сети) объединить в общую шину и вывести на обозначенный клеммник для дальнейшей интеграции в систему диспетчеризации электроснабжения.

3.13. Автоматические конденсаторные установки укомплектовать регуляторами реактивной энергии Lifasa Master control VAR для унификации с существующим оборудованием Заказчика;

3.14. На контактных соединениях автоматических выключателей, а также на отходящих фидерах, в местах подключения кабелей, с целью обеспечения бесперебойной работы, своевременно определения и предотвращения появления аварийных ситуаций установить систему контроля температуры с выводом информации на цветную сенсорную панель управления и индикации, расположенную на двери шкафа секционного выключателя.

3.15. Система контроля температуры (в КТП и ЩСУ) должна обеспечивать:

- непрерывный контроль величины температуры контактных соединений в количестве 70 точек на щит (место установки точек контроля: шины в местах присоединения кабеля и автоматического выключателя);
- иметь несколько уровней сигнализации (нормальный, предаварийный и аварийный режим работы);
- гибко менять уставки температур каждой точки в диапазоне 60-110°C;
- точно определять аварийный участок работы;
- отображать информацию, вводить и гибко менять уставки каждой контролируемой точки с помощью панели управления;
- архивировать аварийные режимы и записывать журнал аварий на usb-flash накопитель;
- передавать информацию об аварийных событиях на верхний уровень по протоколу Modbus;
- самотестирование, для обеспечения поддержания системы в рабочем состоянии;
- все блоки системы должны располагаться внутри контролируемого щита, быть доступны для конфигурирования и модернизации без снятия напряжения с секций;
- увеличение количества контролируемых точек не менее, чем на 20% от требований ТЗ, без внесения изменений в существующий конструктив.

Претендент должен разработать и представить на конкурс предложение по реализации такой системы в рамках закупки.

Для определения соответствия предлагаемого оборудования требованиям, предъявляемым заказчиком в системе, техническое предложение претендента должно содержать всю необходимую информацию:

-чем и как обеспечиваются требуемые возможности предлагаемой системы по каждому пункту;

-на базе какого оборудования она будет построена;

-структурные и функциональные схемы, определяющие связи между блоками системы;

-техническое описание и функциональное назначение каждого блока системы и системы в целом.

4. Комплект электрооборудования щитов освещения МЩ-1, МЩ-2

4.1. Щит навесного исполнения с вводом кабелей снизу. Установить уплотнители кабельных вводов.

4.2. Габарит щита: (высота x ширина x глубина) не более – 800x600x250мм.

4.3. Аппарат ввода – выключатель нагрузки на номинальный ток 160 А.

4.4. Аппараты отходящих линий – модульные автоматические выключатели европейского производства (ABB, OEZ и др.)

4.4.1. Щит МЩ-1: Автоматический выключатель $I_{ном}=25A$ – 8 шт.

4.4.2. Щит МЩ-2: Автоматический выключатель $I_{ном}=25A$ – 8 шт.

5. Комплект электрооборудования НКУ-0,4кВ модульного типа с выдвижными блоками для ЩСУ-2

- 5.1. Распределительный щит 0,4кВ модульного типа с выдвижными блоками управления, напольного монтажа, одностороннего обслуживания, с вводом кабелей снизу, для установки внутри неотапливаемого помещения.

5.2. Секция 1 состоит из шкафов (с 5 по 8) с автоматическими выключателями и коммутационной аппаратурой:

- **Шкаф №5:**

- Автоматический выключатель $I_{ном}=800A$ секционный на секцию 2;

- Автоматический выключатель $I_{ном}=400A$, контактор 200А, тепловое 160А, трансформатор тока 200/5, амперметр - 2 яч.;

- **Шкаф №6:**

- Автоматический выключатель $I_{ном}=1000A$ (вводной), вольтметр с переключателем фаз.

- **Шкаф №7:**

- Шкаф преобразователя частоты с автоматическим выключателем $I_{ном}=400A$, контактором 200А, тепловым реле 160А, трансформатором тока 200/5, амперметром (необходимое количество коммутационных элементов может быть изменено поставщиком оборудования при реализации схемы управления). Компоновка шкафа и схема управления должны предусматривать:

- выбор режимов «работа без ПЧ» и «работа с ПЧ». В режиме «работа без ПЧ» предусмотреть защиту электропривода тепловым реле, в режиме «работа с ПЧ» функции защит выполняет ПЧ;

- индикацию тока нагрузки электродвигателя амперметром на дверце шкафа в режиме «работа без ПЧ»;

- световая индикация режимов работы и аварий на дверце шкафа;

- выдачу необходимых аналоговых, дискретных и цифровых сигналов во внешнюю схему;

- терморегулирование: принудительное охлаждение внутреннего пространства шкафа ПЧ от сигнала ПЧ с регулируемой уставкой. Предусмотреть возможность замены вентилятора без отключения ПЧ.

Компоновку и схему управления шкафа предварительно согласовать с Заказчиком.

- **Шкаф №8:**

- Автоматический выключатель $I_{ном}=160A$ – 1 яч.;

- Автоматический выключатель $I_{ном}=40A$ – 5 яч.;

- Автоматический выключатель $I_{ном}=25A$ – 7 яч.;

- Автоматический выключатель $I_{ном}=25A$, контактор 25А – 2 яч.

5.3. Секция 2 состоит из шкафов (с 1 по 4) с автоматическими выключателями и коммутационной аппаратурой:

- Шкаф №1:

- Автоматический выключатель $I_{ном}=160\text{A}$ – яч.;
- Автоматический выключатель $I_{ном}=160\text{A}$, контактор 60А, тепловое реле 60А – 1 яч.;
- Автоматический выключатель $I_{ном}=25\text{A}$, контактор 10А, тепловое реле 3А – 1 яч.;
- Автоматический выключатель $I_{ном}=50\text{A}$ – 3 яч.;
- Автоматический выключатель $I_{ном}=40\text{A}$ – 4 яч.;
- Автоматический выключатель $I_{ном}=25\text{A}$ – 4 яч.

- Шкаф №2:

- Шкаф преобразователя частоты с автоматическим выключателем $I_{ном}=400\text{A}$, контактором 200А, тепловым реле 160А, трансформатором тока 200/5, амперметром. Требования аналогичны как для шкафа №7 1 секции шин.

- Шкаф №3:

- Автоматический выключатель $I_{ном}=400\text{A}$, контактор 200А, тепловое 160А, трансформатор тока 200/5, амперметр;
- Автоматический выключатель $I_{ном}=1000\text{A}$ (вводной), вольтметр с переключателем фаз.

- Шкаф №4:

- Автоматический выключатель $I_{ном}=400\text{A}$, контактор 200А, тепловое 160А, трансформатор тока 200/5, амперметр;
- Автоматический выключатель $I_{ном}=630\text{A}$, контактор 460А, тепловое 350А, трансформатор тока 400/5, амперметр;

5.5. Кабель ВВГ 4х120 - 100м (предоставляется Заказчиком).

5.6. Наконечники медные: ТГ 120 -100шт (предоставляется Заказчиком).

5.7. Швеллер 10П – 36м (предоставляется Заказчиком).

5.8. Муфта термоусаживаемая концевая 4ПКВТп-120-1 – 12шт (предоставляется Заказчиком).

5. Требования к электрооборудованию ЩСУ-2

5.1. Щит должен быть построен на базе шкафов модульного типа.

5.2. Ошиновку выполнить медными изолированными шинами с возможностью установки переносных заземлений. Электротехническая медь должна соответствовать стандарту DIN1787 E-Cu57.

5.3. Обслуживание двухстороннее с кабельными отсеками сзади. Форма внутреннего секционирования ЗВ согласно IEC 60 439-1.

5.4. Конструкция отсека сборных шин должна обеспечивать защиту от распространения дуги при КЗ на шинах и ее локализацию в пределах одной панели (шкафа). Техническое предложение должно содержать информацию о том, чем обеспечивается такая защита.

5.5. Отсек коммутационных аппаратов должен представлять собой набор выдвижных модулей с размещенными в них автоматическими выключателями, контакторами, тепловыми реле, трансформаторами тока и т.д. Техническое предложение должно содержать габаритно-установочные размеры выдвижных модулей.

5.6. Выдвижные модули должны иметь три фиксированных положения внутри шкафа:

- рабочее - контакты первичной и вторичной цепи замкнуты;
- контрольное - контакты первичной цепи разомкнуты, а вторичной замкнуты;
- отключенное положение - контакты первичной и вторичной цепи разомкнуты.

5.7. Силовые разъемы и разъемы управления выдвижных модулей должны быть выбраны на номинальный ток так, чтобы обеспечить надежный контакт без перегрева контактов и оплавления изоляционного материала. В предложении предоставить технические характеристики (с указанием производителя) и внешний вид по каждому типу используемого в изделии силового разъема.

5.8. Конструкция выдвижных модулей должна иметь взаимоблокировки, исключающие ошибочную последовательность действий обслуживающего персонала.

5.9. Защитная и коммутационная аппаратура АВВ для унификации оборудования с уже установленным аналогичным оборудованием в электроустановках Заказчика.

5.10. Цепи оперативного тока 220В и 24В выполнить медными проводами.

5.11. Все контакты коммутационных аппаратов вывести на клеммную колодку, расположенную в кабельном отсеке. На клеммах должны быть соответствующие обозначения.

5.12 Основные характеристики защит у автоматических выключателей:

- от перегрузки: $I=0.4\dots1xIn$, кривая срабатывания с обратнозависимой длительной выдержкой времени(защита L);
- с селективной задержкой срабатывания при коротком замыкании: регулируемый порог защиты $1\dots10In$, кривая срабатывания с регулировкой по времени (защита S);
- от короткого замыкания с мгновенным срабатыванием: регулируемый порог защиты $1\dots10xIn$, с мгновенным срабатыванием (защита I).

5.13. На контактных соединениях автоматических выключателей, а также на отходящих фидерах, в местах подключения кабелей, с целью обеспечения бесперебойной работы, своевременного определения и предотвращения появления аварийных ситуаций установить систему контроля температуры с выводом информации на цветную сенсорную панель управления и индикации, расположенную на двери шкафа секционного выключателя.

5.14. Система контроля температуры должна обеспечивать:

- непрерывный контроль величины температуры контактных соединений в количестве 140 точек на щит (место установки точек контроля: шины в местах присоединения кабеля и автоматического выключателя);
- иметь несколько уровней сигнализации (нормальный, предаварийный и аварийный режим работы);
- гибко менять уставки температур каждой точки в диапазоне $60-110^{\circ}\text{C}$;
- точно определять аварийный участок работы;
- отображать информацию, вводить и гибко менять уставки каждой контролируемой точки с помощью панели управления;
- архивировать аварийные режимы и записывать журнал аварий на usb-flash накопитель;
- передавать информацию об аварийных событиях на верхний уровень по протоколу Modbus;
- самотестирование, для обеспечения поддержания системы в рабочем состоянии;
- все блоки системы должны располагаться внутри контролируемого щита, быть доступны для конфигурирования и модернизации без снятия напряжения с секций;
- увеличение количества контролируемых точек не менее, чем на 20% от требований ТЗ, без внесения изменений в существующий конструктив.

Претендент должен разработать и представить на конкурс предложение по реализации такой системы в рамках закупки.

Для определения соответствия предлагаемого оборудования требованиям, предъявляемым заказчиком в системе, техническое предложение претендента должно содержать всю необходимую информацию:

- чем и как обеспечиваются требуемые возможности предлагаемой системы по каждому пункту;
- на базе какого оборудования она будет построена;
- структурные и функциональные схемы, определяющие связи между блоками системы;
- техническое описание и функциональное назначение каждого блока системы и системы в целом.

5.15. С целью обеспечения бесперебойности работы, своевременного определения и предотвращения появления аварийных ситуаций в щит установить оборудование, обеспечивающее непрерывный контроль и отображение значений температуры контактных соединений ответственных узлов вводных и секционной ячеек, а также ячеек отходящих линий. Температуру контролировать по трем фазам как на узлах подключения автоматического выключателя к шинам, так и в точках крепления кабеля питания отходящих линий. Всю информацию выводить на цветную сенсорную панель управления и индикации, расположенную на щите.

6. Общие требования к электрооборудованию

6.1. Щиты ЦСУ должны изготавливаться из стального листа толщиной 2мм (рама) и 1,5мм (двери и панели). Покрытие – каркас, двери и боковые стенки – полизэстровая порошковая краска, толщина слоя не менее $60-80\mu$; внутренние профили, панели, перегородки – алюмоцинк. Покрытие должно обеспечивать необходимую защиту конструкции ЦСУ. Степень защиты не ниже IP54. Соответствие требованиям подтвердить документально (сертификаты, протоколы и пр.).

6.2. На лицевой части отсеков коммутационных аппаратов должны быть установлены элементы индикации состояния автоматических выключателей, на вводных – индикация наличия напряжения.

6.3. Щиты в местах ввода-вывода кабелей должны быть защищены от проникновения животных, посторонних предметов и частиц пыли.

6.4. Уплотнения кабельных вводов должны удовлетворять следующим требованиям:

- обеспечение крепления кабелей;
- осуществление эффективной защиты от проникновения влаги и пыли;
- обеспечение уплотнения кабелей.

6.5. Для унификации электрооборудования Заказчика все панели, ячейки должны быть на базе **модульных конструкций LOGSTRUP** или полный аналог. В случае предложения аналогичного оборудования, претендент должен предоставить чертежи выкатных ячеек, подтверждающие соответствие посадочных размеров и конструктивных особенностей предлагаемого оборудования с существующим на предприятии оборудованием на базе металлоконструкции LOGSTRUP и возможность производить замену этих ячеек между щитами без конструктивных изменений.

6.6. Конструктив РУ-0,4кВ должен обеспечить присоединение оборудования к существующим кабелям.

6.7. Все измерительные приборы, установленные на панелях ЩСУ, должны быть включены в государственный реестр средств измерений Республики Беларусь.

6.8. Выполнить терморегулирование и освещение в шкафах контроллеров ЩСУ и КТП.

6.9. Схемы вторичных цепей управления и сигнализации ЩСУ по каждой позиции согласовать с Заказчиком на стадии подготовки предложения. Возможны также уточнения в схемных решениях на стадии реализации проекта.

6.10. Над шкафными модулями ЩСУ по всей длине должны быть установлены защитные козырьки из поликарбоната. Материал для козырьков предоставляется Подрядчиком.

7. Работы, выполняемые подрядчиком

7.1. Демонтаж существующего РУ-0,4кВ КТП-2.

7.2. Монтаж нового РУ-0,4кВ и ячеек КСО (2 шт.) в КТП-2, подключение силовых кабельных линий, ошиновка силового трансформатора.

7.3. Демонтаж существующих щитов освещения МЩ-1, МЩ-2.

7.4. Монтаж новых щитов освещения МЩ-1, МЩ-2, подключение силовых кабелей.

7.5. Демонтаж существующего РУ-0,4кВ ЩСУ-2.

7.6. Монтаж нового РУ-0,4кВ ЩСУ-2, подключение силовых кабельных линий, кабелей управления и измерения, монтаж и подключение преобразователей частоты в шкафы ЩСУ-2.

7.7. Прокладка и подключение силовых кабельных линий КТП-2 – ЩСУ-2 с установкой концевых муфт согласно проекту.

7.8. Монтаж защитного козырька над шкафными модулями КТП и ЩСУ.

7.9. Оборудование должно быть установлено на существующие кабельные каналы на закладных швеллерах 10П. Монтаж швеллера производит Подрядчик.

7.10. В ходе проведения работ предусмотреть использование машин и механизмов, позволяющих обеспечить максимальную целостность конструкции и функциональные возможности демонтируемого оборудования.

7.11. Пусконаладочные работы.

7.12. Разработка исполнительной документации.

Зам. начальника цеха №7

С.Л. Севостьянов

Начальник ЭТЛ

К.А. Веньгин

Начальник ТАИиЭ цеха №5

И.И. Правосуд

СОГЛАСОВАНО:

Главный энергетик

А.Г. Чайка

