ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

ИНСТИТУТ ТЕПЛОЭЛЕКТРОПРОЕКТ

Уведомление
на участие в открытом запросе предложений
по выбору субподрядной организации на выполнение работ
по разработке технического задания по созданию компьютерного тренажёрно - аналитического комплекса ГТУ-ТЭЦ ЭС-1 Центральной ТЭЦ

1. Предмет запроса предложений

1.1. Предметом открытого запроса предложений является выбор субподрядной организации на выполнение работ по разработке технического задания по созданию компьютерного тренажёрно - аналитического комплекса ГТУ-ТЭЦ ЭС-1 Центральной ТЭЦ для нужд Открытого акционерного общества «Институт Теплоэлектропроект» (далее – ОАО «Институт Теплоэлектропроект»), юридический адрес: 105066, г. Москва, ул. Спартаковская, д. 2а, стр. 1.

2. Порядок и сроки проведения запроса предложений

2.1. К участию в запросе предложений приглашаются юридические лица, зарегистрированные на территории Российской Федерации.
– Вид запроса предложений – открытый;
– количество этапов – один;
– количество победителей запроса предложений – один;
– дата начала процедуры – 09.02.2015 г.;
– срок окончания подачи предложений – не позднее 16:00 (время Московское) 24.02.2015 г.;
– дата вскрытия конвертов и объявления Победителя – не позднее 17:00 (время Московское) 24.02.2014 г.;
2.2. Материалы для участия в запросе предложений готовятся на имя Председателя закупочной комиссии, Исполнительного директора Д-ра Берндта Кристиана Андреаса и направляются в адрес ОАО «Институт Теплоэлектропроект» (105066, г. Москва, ул. Спартаковская, д. 2а, стр. 1) в запечатанных конвертах на которых должно быть указано:
- наименование Вашей компании;
- наименование ОЗП: «Открытый запрос предложений по выбору субподрядной организации по выполнению рабочей документации по интегрированному комплексу инженерно-технических средств охраны по объекту «Строительство Якутской ГРЭС»;
- «для Договорного отдела»,
Все документы, направленные в адрес Организатора закупки, должны быть заверены надлежащим образом уполномоченным лицом.
Вышеуказанные материалы в обязательном порядке предоставляются в электронном виде на адрес ***tep@tep-m.ru*** с пометкой для **«Договорного отдела»**.
2.3. ОАО «Институт Теплоэлектропроект» имеет право отстранить участника запроса предложений от участия на любом этапе без объяснения причин.
2.4. Настоящее приглашение к участию в запросе предложений не должно расцениваться в качестве объявления о проведении торгов или приглашения принять участие в торгах, а также не должно рассматриваться как оферта или приглашение делать оферты. Соответственно, статьи 437, 447 - 449 Гражданского кодекса Российской Федерации к проводимому ОАО «Институт Теплоэлектропроект» отбору контрагентов не применяются.

3. Квалификационные требования к участникам запроса предложений

К участию в запросе предложений приглашаются компании-претенденты, которые удовлетворяют нижеперечисленным требованиям и представили следующие материалы:

3.1.Свидетельство выданное НП СРО на работы по обследованию строительных конструкций, оказывающие влияние на безопасность особо опасных, технически сложных и уникальных объектов;
3.2. Сведения о специалистах, работающих в организации (количество, специальности);
3.3. Сведения о технической оснащенности организации (приборы и оборудование);
3.4. Сведения о системе качества (Свидетельства, сертификаты);
3.5. Наличие опыта выполнения аналогичных работ за последние 5 (пять) лет на особо опасных, технически сложных и уникальных объектах (не менее 3-х объектов);
3.6. Наличие опыта согласования подобной работы в ОАО «СО ЕЭС», ОДУ и РДУ.
3.7. Работы должны выполняться в соответствии с Техническим заданием (Приложение №1 к настоящему уведомлению);

4. Технические требования к выполнению работ указаны в Техническом задании (Приложение №1 к настоящему уведомлению).

5. Документы, предоставляемые компаниями-претендентами и порядок формирования заявки запроса предложений.
Заявка на участие в запросе предложений должна включать:
5.1. Коммерческое предложение согласно Форме, представленной в Приложении № 2 к настоящему Уведомлению;
5.1.1. Смету подтверждающую стоимость выполнение работ;
5.1.2. Срок выполнения работ - 1 месяц с даты подписания Договора.
5.2. Анкета участника согласно Форме, представленной в Приложении № 3 к настоящему Приглашению;
5.3. Копии следующих документов (заверенных надлежащим образом уполномоченным на то лицом):
- Устав
- Изменения и дополнения в учредительные документы (если таковые производились).
- Свидетельство о внесении записи в ЕГРЮЛ о юридическом лице, зарегистрированном до 01.07.02 (если юридическое лицо было создано до 01.07.02) либо Свидетельство о государственной регистрации юридического лица, если юридическое лицо создано после 01.07.02).
- Свидетельство о внесении записи в ЕГРЮЛ о государственной регистрации изменений и дополнений, вносимых в учредительные документы юридического лица (если вносились изменения и дополнения в учредительные документы).
- Свидетельство о постановке на учет в налоговом органе (ИНН/КПП).
- Выписка из ЕГРЮЛ, полученная не более чем за один месяц до даты представления в составе Предложения, содержащей в полном объеме сведения, предусмотренные действующими Правилами ведения ЕГРЮЛ;
- Лицензии (в случае, если деятельность по выполнению работ подлежит обязательному лицензированию).
- Свидетельство о допуске к работам (СРО);
- Документы, подтверждающие полномочия руководителя компании;
- Бухгалтерские отчеты за 2 последних года: Бухгалтерский баланс – форма № 1, Отчет о прибылях и убытках - форма № 2 (в случае длительного производственного цикла - за соответствующий период).
5.4. Каждый документ, входящий в предложение, должен быть заверен лицом, имеющим право в соответствии с законодательством Российской Федерации действовать от лица участника без доверенности, или надлежащим образом уполномоченным им лицом на основании доверенности (далее — уполномоченное лицо). В последнем случае оригинал доверенности прикладывается к предложению.
5.5. Каждый документ, входящий в предложение, должен быть скреплен оттиском печати участника.

5.6.Требования пунктов 5.4 и 5.5. не распространяются на нотариально заверенные копии документов или документы, переплетенные типографским способом.

6. Критерии определения победителя

6.1. Соответствие претендента квалификационным требованиям.

7. Затраты на участие в запросе предложений

7.1. Участник запроса предложений несет все расходы, связанные с подготовкой и подачей своей заявки, а организатор запроса предложений не отвечает и не имеет обязательств по этим расходам, независимо от характера проведения и результатов запроса предложений.

8. Цены коммерческих предложений

8.1. Все стоимостные показатели документов, входящих в состав документации и заявки, должны быть выражены в рублях и должны включать все налоги и сборы.

9. Изменения в коммерческих предложениях

9.1. Участник запроса предложений вправе изменить (прислать новое) или отозвать свое коммерческое предложение до истечения срока представления предложений. Уведомление об изменении коммерческого предложения или об его отзыве должно быть направлено организатору до истечения срока представления коммерческих предложений.

9.2. Никакие изменения не вносятся в коммерческие предложения после истечения срока их подачи.

10. Дополнительная информация.

10.1. ОАО «Институт Теплоэлектропроект» оставляет за собой право не отвечать на отдельные вопросы.

10.2. ОАО «Институт Теплоэлектропроект» оставляет за собой право не объяснять участникам запроса предложений причины отклонения их предложений.

11. Контактные лица

По вопросу получения дополнительной информации по Техническому заданию обращаться к начальнику ОАСУ ОАО «Институт Теплоэлектропроект»:

- Начальник ОАСУ – Богданов Павел Владимирович - телефон: 8 (499) 984-62-63 доб. 43-21 mail: Bogdanov@tep-m.ru

- Главный инженер проекта - Соловьева Екатерина Алексеевна - телефон: 8 (499) 984-62-30, доб. 40-65 mail: SolovievaEA@tep-m.ru

Исполнительный директор **Д-р Берндт К.А.**

Приложение №1 к
Предложению на участие в ОЗП

У Т В Е Р Ж Д А Ю
Исполнительный директор
ОАО «Институт Теплоэлектропроект»

Д-р Берндт К.А.

Технические требования

на выполнение работ
по разработке технического задания по созданию компьютерного тренажёрно - аналитического комплекса ГТУ-ТЭЦ ЭС-1 Центральной ТЭЦ

1. Общие требования:

1.1. Техническое задание (ТЗ) разрабатывается для определения всех требований и условий по созданию компьютерного тренажёрно - аналитического комплекса ГТУ-ТЭЦ ЭС-1 Центральной ТЭЦ г. Санкт-Петербурга (в составе турбины SGT-800, котла - утилизатора КУВ 69,5-170 (ПК-103) (тренажёр ГТУ-ТЭЦ).

1.2. Тренажёр ГТУ-ТЭЦ должен представлять собой программно-технический комплекс, состоящий из математической модели технологических процессов оборудования энергоблока ГТУ-ТЭЦ и АСУ ТП ПТК «Текон».

1.3. Основной целью разработки компьютерного тренажёрно - аналитического комплекса ГТУ-ТЭЦ (в том числе АОС-ов и учебно-методических материалов) является обеспечение формирования знаний, умений и навыков различных категорий персонала обслуживающего энергоблок с ПГУ оперативной деятельности в нестационарных, аварийных и нормальных режимах, обеспечивающих наилучшие показатели работы всего оборудования и его сохранность.

1.3.1. Повышение качества подготовки операторов (с уменьшением сроков их подготовки);

1.3.2. Снижение аварийности по вине оперативного персонала за счет увеличения его натренированности и, как следствие, уменьшения психофизиологической нагрузки и вероятности ошибочных действий;

1.3.3. Повышение экономичности и долговечности работы оборудования за счет приобретения операторами навыков оптимального управления технологическими процессами, сокращения времени выполнения пусковых операций.

1.3.4. Повышение эффективности анализа действий персонала во время нештатных (аварийных) ситуаций на блоке за счет воспроизведения данной ситуации на тренажере и анализа ошибок.

1.4. Тренажёр ГТУ-ТЭЦ должен обеспечивать решение следующих задач:

1.4.1. первичная подготовка, поддержание и повышение квалификации оперативного персонала, включая выработку навыков безопасного и экономичного управления оборудованием в сложных нестационарных режимах;

1.4.2. подготовка оперативного персонала на первую и новую оперативную должность;

1.4.3. проверка (тестирование) профессиональной квалификации оперативного персонала, в том числе его умения управлять оборудованием в сложных режимах в соответствии с требованиями ПТЭ;

1.4.4. проведение противоаварийных тренировок;

1.4.5. проведение соревнований и конкурсов оперативного персонала по профессиональному мастерству;

1.5. Использование тренажёра ГТУ-ТЭЦ должно предоставить возможность:

1.5.1. обосновано прогнозировать пуски из различных тепловых состояний, остановы с различными режимами расхолаживания, работу на скользящих параметрах и другие возможные режимы работы технологического оборудования;

1.5.2. испытывать программы диагностики оборудования и определения остаточного ресурса при прогнозируемых жёстких режимах эксплуатации;

1.5.3. сравнивать различные варианты технологических схем на базе существующей модели с целью сокращения сроков опробования различных технических решений и выбор оптимальных вариантов;

1.5.4. проверку результатов расчетов материальных балансов на практике и при необходимости вносить соответствующие корректировки;

1.5.5. решение локальных задач в рамках отдельных технологических узлов и их взаимосвязей;

1.5.6. индивидуальную и групповую подготовку оперативного персонала энергоблока.

1.6. работу оперативного персонала по сложным диспетчерским графикам, в ходе которой могут осуществляться любые включения и отключения вспомогательного оборудования;

1.6.1. провести остановы с различными режимами расхолаживания;

1.6.2. основные аварийные ситуации, при которых сохраняется возможность удержать оборудование в работе при ограниченной нагрузке и ограниченном составе, или временно сохранить его в работе.

1.7. Основные требования к организации учебного процесса:

- возможность останавливать (замораживать) процесс и запоминать промежуточные состояния, а также запоминать промежуточные состояния через заданные промежутки времени без остановки процесса;
- возможность запускать процесс на продолжение из любых ранее запомненных состояний, в том числе промежуточных, или возвращаться к исходному состоянию и пускать процесс из него заново;

- возможность инициировать в любое время по желанию инструктора реализованные аварийные ситуации, в том числе в процессе пусков, остановов и работе по диспетчерскому графику;
- организовать в составе тренажёра ГТУ-ТЭЦ собственную архивную станцию, где каждый обучающий создает свой архив, записываются действия оператора и параметры, что дает возможность совместно с инструктором анализировать работу оператора.

2. Основание для разработки:

Нормы годности программных средств подготовки персонала энергетики РД 153-34.0-12.305-99.

3. В состав тренажёра ГТУ-ТЭЦ должны входить:

- одна газовая турбина SGT-800;
- котел- утилизатор КУВ 69,5-170 (ПК-103);
- клапан - дивертер;
- теплофикационная установка со вспомогательным оборудованием;
- установка подпитки теплосети ГТУ-ТЭЦ;
- РВК, включая дутьевую группу, насосы рециркуляции, система топливоснабжения;
- система технического водоснабжения;
- электрическая часть блока в составе ОРУ-110 кВ;
- трансформатор резервного питания 110/6 кВ;
- трансформатор собственных нужд две штуки 10/6 кВ; секции с.н. 6 и 0,4 кВ;
- удалённые объекты, управление которыми производится с БЩУ, в том числе: АВО, ДКС, ППГ, дизель-генераторная;
- база данных по всему комплексу моделируемого оборудования;
- автоматизированная система оценки работы персонала;
- система технического водоснабжения;
- система постобработки.

4. Требования к функциональным характеристикам тренажёра ГТУ-ТЭЦ

4.1. Объем и качество имитации работы оборудования должно быть таким, чтобы оператор при работе на тренажере получал навыки и умение, необходимые для грамотной работы на энергоблоке-прототипе, в том числе при плановых остановах энергоблока в резерв или ремонт и последующем его включении под нагрузку.

4.2. Тренажер должен обладать способностью постоянной имитации в реальном времени рабочих режимов энергоблока-прототипа. Тренажер должен рассчитывать параметры блока, соответствующие конкретному состоянию оборудования, отображать эти параметры на соответствующих устройствах и поддерживать действия сигнальных (и) или защитных систем.

4.3. Объем имитации должен дать возможность управлять моделируемыми нестационарными режимами до установления стационарного состояния. Ответная реакция тренажера на любые действия оператора, либо отсутствие действий с его стороны, неправильные его действия и действие систем авторегулирования, защит и блокировок должны быть реалистичными в пределах установленных границ эксплуатационных характеристик, т.е. модель должна описывать моделируемые процессы с высокой степенью точности, чтобы опытный оператор не заметил значимой разницы между реакцией систем отображения информации тренажера и энергоблока-прототипа.

4.4. Тренажер должен быть способным имитировать в реальном времени аварийные и другие режимы с нарушением работы оборудования, являющиеся следствием различных неисправностей, с целью демонстрации характерной реакции энергоблока и функционирования его системы контроля и управления.

4.5. Тренажёр должен, обеспечить оператору условия для принятия мер с целью восстановления нормального режима работы энергоблока или уменьшения последствий отклонения от нормального режима, или того и другого, реакция тренажера на непринятие мер или неправильные действия должна быть адекватной.

4.6. При вводе аварийного отказа должна быть обеспечена возможность оператору продолжать управление до тех пор, пока не будет достигнуто устойчивое безопасное состояние оборудования, либо при непринятии мер по локализации данной аварийной ситуации, это должно приводить к аварийным последствиям (пережоги, разрывы труб, разрушения подшипников и т.д.). При этом аварийные последствия должны быть реалистичными и не должны противоречить законам физики.

4.7. Тренажер должен иметь систему для автоматического сбора, хранения и вывода информации, относящейся к работе оператора во время обучения на тренажере. Информация должна включать все действия оператора и действия инструктора, влияющие на имитируемый процесс, значения основных и выбранных инструктором моделируемых параметров должны выводиться на графики.

4.8. Тренажер должен реализовывать (моделировать) следующие локальные и комплексные задачи:

- подготовка к включению и разворот газовой турбины;
- подготовка к включению и включение в работу котла-утилизатора со вспомогательным оборудованием;
- включение в работу механизмов и оборудования тракта сетевой воды со всем вспомогательным оборудованием;
- подготовка и включение в работу систем смазки и гидроподъёма роторов газовой турбины;

- подготовка к включению и включение в работу сетевой (теплофикационной) установки;
- включение в работу схемы промежуточного контура;
- разворот системы охлаждения генератора;
- пуск турбин и набор оборотов;
- включение и отключение установки подпитки теплосети;
- подготовка и включение в сеть электрогенератора;
- переход на собственные нужды электроснабжения;
- работа на клапан-дивертер, работа с частичным сбросом газов в котел-утилизатор;
- пуск блока из неостывшего состояния;
- подготовка к включению и включение в работу РВК;
- остановка РВК;
- пуск блока из состояния горячего резерва;
- набор мощности до номинальных параметров;
- маневрирование по мощности, включая переходы из режима работы на котел- утилизатор в режим работы на клапан-дивертер, отключение части основного оборудования (котёл-утилизатор);
- остановка блока без расхолаживания оборудования;
- остановка блока с расхолаживанием оборудования;
- работа с автоматическим и (или) ручным регулированием;
- пуски основного и вспомогательного оборудования в автоматическом или ручном режимах;
- управление общестанционным оборудованием, входящим в систему управления с блочного щита;
- аварийные режимы с отключением оборудования и блока в целом;
- переключения в схеме 110 кВ, в схеме 6 и 0,4 кВ с.н. станции, включая изменение состояния устройств РЗА и блокировок ключами, переключателями, испытательными блоками, т.п. на панелях РЗА;

5. Содержание работ

В техническом задании по разработке тренажёра ГТУ-ТЭЦ должны быть отражены все требования к:

5.1. математической модели технологического процесса энергоблока;

5.2. модели системы управления энергоблоком ГТУ-ТЭЦ (модель ПТК «ТЕКОН»);

5.3. интерфейс тренажера;

5.4. модель учебного рабочего места;

5.5. модель рабочего места инструктора;

5.6. методическое обеспечение тренажера.

5.1. Требования к математической модели технологических процессов энергоблока

В состав полной математической модели технологических процессов должны входить:

5.1.1. Модель процессов в системах:

- тракт промежуточного контура;
- тракт установки подпитки теплосети;
- тракт сетевой воды;
- тракт подпитки промежуточного контура;
- система маслоснабжения;
- система подготовки и подачи топлива и воздуха ГТУ;
- система подготовки и подачи топлива и воздуха РВК;
- системы котла-утилизатора;
- системы РВК;
- системы регулирования, защит и блокировок газовой турбины, РВК, котла-утилизатора и вспомогательных систем;
- генератор с системой возбуждения;
- система охлаждения генератора;
- система технического водоснабжения;
- система контроля температуры металла генератора;
- электрическая сеть собственных нужд блока;
- система РЗА генератора и собственных нужд;
- оперативная блокировка разъединителей схемы ОРУ-110 кВ.

5.1.2. Тренажёр должен адекватно воспроизводить работу энергоблока-прототипа при проведении различных технологических операций (пуски из различных тепловых состояний, остановы, переходы по составу работающего оборудования и т. п.) как при работающей автоматике управления, так и с частично либо полностью отключенными системами автоматизации (дистанционный режим управления энергоблоком).

5.1.3. Тренажер должен обеспечивать в масштабе реального времени проведение согласно соответствующим графикам-заданиям следующих технологических режимов:

5.1.3.1. Пуски из различных тепловых состояний:

- Пуск из холодного состояния;
- Пуск из неостывшего состояния;
- Пуск из горячего состояния;

5.1.3.2. Остановы блока:

- Плановые:

- Останов с расхолаживанием турбины под нагрузкой;
- Останов с расхолаживанием котла-утилизатора и турбины;
- Останов котла-утилизатора без расхолаживания оборудования;
- Останов с расхолаживанием котла-утилизатора;

- Переходные режимы работы установки:

- Плановое изменение нагрузки в диапазоне от 30 до 100 % нагрузки;
- Сброс нагрузки до холостого хода при отключении генератора;
- Частичная разгрузка установки;
- При введении любого из комплексных возмущений;

5.1.4. В тренажере должны быть реализовывать следующие базовые сценарии:

- пуск ГТУ-ТЭЦ из холодного состояния;
- пуск ГТУ-ТЭЦ из неостывшего состояния;
- пуск ГТУ-ТЭЦ из горячего состояния;
- базовый режим работы ГТУ-ТЭЦ;
- штатный останов ГТУ-ТЭЦ;

5.1.5. Требования к моделированию технологических процессов.

5.1.5.1. Расчет динамических процессов должен быть основан на системе дифференциальных уравнений законов сохранения массы, количества движения и энергии. Моделирование процессов должно поддерживать все режимы работы установки, включая горение топлива и влияние на этом процессе сопутствующих факторов .

По каждой среде (жидкой или газообразной), используемой в математической модели, должны использоваться соответствующие индивидуальные теплофизические свойства в диапазоне моделирования.

Моделирование теплогидравлических процессов должно быть основано на расчете двухфазной теплогидравлики и обеспечивать моделирование динамики двухфазной многосредной смеси, как например пароводяной смеси с воздухом, во взаимосвязанной системе магистралей и теплообменном оборудовании в условиях неравновесного вскипания, конденсации пара в присутствии неконденсируемых газов, критического истечения. Должно быть обеспечено моделирование таких процессов, как:

- заполнение трубопроводов с вытеснением воздуха;

гидроопрессовка;

- возникновение гидроударов при подаче воды в холодные трубопроводы;
- кавитационный срыв центробежных насосов;
- помпаж компрессора ГТУ;
- критическое истечение пароводяной смеси при разрывах трубопроводов;
- расчет нормируемых требованиями экологической безопасности вредных выбросов в окружающую среду.

5.1.5.1.2. В тренажере должны быть реализованы следующие модели оборудования и процессов:

5.1.5.1. 3. Модель газотурбинной установки, включающая:

- рабочие процессы в компрессоре, включая энергетический, тепловой и массовый балансы с учетом влияния направляющего аппарата;
- тепловой и массовый (по газовым компонентам) баланс процессов в камере сгорания;
- рабочие процессы в ступенях газовой турбины, включая энергетический, тепловой и массовый балансы (с учетом воздуха, охлаждающего лопатки);

- общий энергетический баланс установки (в том числе с учетом числа оборотов при пусках и остановах);
- состав и термодинамические параметры газового потока на выхлопе турбины;
- механические процессы: набор оборотов, торможение;
- процессы в системе регулирования, регулирование скорости воздействием на подачу топлива;
- процессы в маслосистемах ГТ.

5.1.5.1. 4. Модель котла-утилизатора, включающая:
- процессы в газовых трактах (аэродинамика с учетом тяги дымовой трубы, тепловой баланс, теплообмен, состав газов и массовый баланс, потери тепла и остывание);
- процессы в барабанах и циркуляционных контурах, включая насосы циркуляции (тепловой и массовый баланс, прогрев, вскипание и парообразование, – раздельно для парового и водяного объемов барабанов с учетом их взаимоизменения, прогрев металла барабана ВД раздельно для верха и низа, особенности процессов в барабанах низкого давления, вызванных их использованием в качестве деаэраторов, гидродинамика, теплообмен и массообмен циркуляционных контуров);
- процессы в экономайзере, перегревателях высокого и низкого давления, газовом подогревателе конденсата, в паропроводах высокого и низкого давления (тепловой и массовый баланс теплоносителя, тепловой баланс металла, теплообмен, гидравлика, дренирование).

5.1.5.1.6. Модели процессов в насосах различного назначения: питательных, конденсатных, циркуляционных и пр. (гидравлика, энергетический баланс, потери), процессы в электроприводах насосов (электромеханические процессы, обороты, мощности, пусковые токи).

5.1.5.1.7. Модели процессов в расширителях различного назначения (тепловой и массовый баланс).

5.1.5.1.8. Модели процессов в редукционно-охладительных установках различного назначения (тепловой и массовый балансы).

5.1.5.1.9. Модели трубопроводов, связывающих перечисленные в предыдущих пунктах элементы, с запорной и регулирующей арматурой (для основных трубопроводов: тепловой баланс, теплообмен, массовый баланс, гидравлика, тепловой баланс металла, отвод конденсата в дренажи и пр.).

5.1.5.1.11. Модель процессов в теплофикационной установке;

5.1.5.1.12. Модели маслосистем газовой турбины.

5.1.5.1.13. Модели генераторов, включающие:
- электрические и электромеханические процессы собственно генератора: подключенного к системе и отключенного от нее, при различных вариантах КЗ (двухфазное, трехфазное, на выводе системы и т.п., включенного и отключенного), синхронизация;
- процессы в основной системе возбуждения.

5.1.6. Требования к моделированию механизмов собственных нужд.

5.1.6.1. Тренажер должен иметь возможность непрерывно моделировать работу механизмов собственных нужд (МСН) энергоблока, должны воспроизводиться реальные времена разворота, амперные и расходные характеристики пускового/остановочного и стационарного режима, моделировать различные неисправности, как в механической, так и в электрической части.

Текущее состояние МСН должно индицироваться цветовым отображением символов МСН и АВР или дополнительными буквенными символами в соответствии с принятыми на энергоблоке-прототипе. На фрагментах видеограмм должны индицироваться следующие состояния МСН:

- отключенное состояние двигателя;
- включенное состояние двигателя;
- включение двигателя алгоритмом АВР;
- неуспешный АВР;
- двигатель выбран рабочим;
- двигатель выбран резервным;
- двигатель выведен в ремонт;
- отключенное состояние схемы управления двигателем;
- неисправность двигателя.

5.1.6.2. При разработке имитационных моделей механизмов должны быть предусмотрены возможные неисправности в работе механизмов:

- потеря питания;
- расцепление механизма;
- срыв насоса;
- короткое замыкание на секции собственных нужд, питающей механизм;
- перегрузка двигателя с отражением роста тока двигателя.

5.1.7. Требования к моделированию электрического оборудования

В состав тренажёра должны входить математические модели генератора, системы возбуждения, электрической цепи, средств РЗА, трансформаторов, коммутационных аппаратов, электродвигателей и упрощённая модель энергосистемы при работе на длинную линию.

Модель генератора должна быть реализована на основе системы дифференциальных уравнений Парка-Горева и должна описывать работу генератора в синхронном, асинхронном и двигательном режимах с непрерывным переходом из одного режима в другой.

Модель генератора должна описывать:

- пуск генератора;
- синхронизацию генератора только на генераторном выключателе с моделированием динамики изменения механических и электрических параметров в зависимости от условий синхронизации;

- перевод генератора с одного канала рабочего возбуждения на другой и обратно;
- процесс регулирования возбуждения;
- ресинхронизацию генератора при восстановлении возбуждения после его потери;
- участие генератора в регулировании напряжения и частоты энергосистемы;
- поведение генератора при моделировании аварий в энергосистеме.

Модель электрической цепи должна быть основана на системе дифференциальных уравнений, выражающих законы Кирхгофа, и описывать динамику напряжения, токов и частоты во всех режимах, включая аварийные.

Модель электродвигателей должна адекватно описывать пуск и остановку как по механическим, так и по электрическим параметра с учётом характера нагрузки, напряжения и частоты электропитания.

Пусковой ток должен адекватно рассчитываться как при пуске электродвигателей, так и при восстановлении электропитания при его остановке, при выбеге электродвигателей должна учитываться их работа в генераторном режиме.

Модель электрической цепи совместно с моделью электродвигателей должна описывать изменение работы электропривода при отклонениях частоты и напряжения в сети собственных нужд, а также процесс самозапуска электродвигателей после перерыва питания в зависимости от его длительности.

5.1.8 Требования к моделированию тепловых процессов в металле оборудования.

Модель должна обеспечивать расчет теплового состояния, его изменения, включая скорости, в трубопроводах, элементах котла, турбин и другого оборудования, контролируемого с БЩУ.

Для элементов газовых турбин должны рассчитываться контролируемые с БЩУ механические величины, обусловленные тепловым состоянием в различных режимах эксплуатации (вибрация и т.д.).

5.1.9. Требования к моделированию отказов и аварий.

Математические модели должны реализовывать предусмотренные инструкциями по эксплуатации отказы и аварийные режимы, в частности:

- разрыв цепей автоматического управления и регулирования для любой электрифицированной задвижки или регулятора;
- самопроизвольное открытие или закрытие электрифицированной арматуры;
- заклинивание штока арматуры в любом положении;

- обрыв запорного органа арматуры;
- самопроизвольное включение и выключение насосов;
- потеря управления насосом;
- засорение фильтров;
- блокировка сигнала аварийной защиты;
- несрабатывание автоматического резерва;
- течи трубных систем теплообменников;
- течи трубопроводов промежуточного контура;
- течи или разрывы труб по тракту котла-утилизатора;
- нарушение смазки подшипников;
- отключение генератора от сети;
- короткое замыкание в цепи статора генератора;
- потеря возбуждения с отказом защиты и работа в асинхронном режиме;
- изменение напряжения и частоты в энергосистеме на любую заданную величину и с заданной скоростью;
- нарушение охлаждения генератора;
- короткие замыкания в трансформаторах;
- короткие замыкания на секциях собственных нужд;
- потеря рабочего питания секций собственных нужд;
- объединение несинхронно работающих систем по напряжению;
- неполнофазный режим на стороне 110 кВ;
- замыкание на «землю» в сети 6 кВ.

Ввод аварии типа течи должен задаваться ее величиной в диапазоне от малой до предельно возможной (разрыв трубопровода по максимальному сечению).

Все отказы и аварии должны задаваться независимо, в любом количестве и сочетании.

Должно быть обеспечено комплексное моделирование сложных аварий, когда нарушения во вспомогательных системах через технологические взаимосвязи вызывают аварийные отклонения в работе основного оборудования.

Модели элементов контроля и управления входящие в состав стандартных и нестандартных библиотек АСУ ТП ГТУ-ТЭЦ (пример: насосы, электропривода задвижек запорной и регулирующей арматуры, выключатели, средства измерения и т.п.), должны поддерживать параметризированную возможность симуляции различных типов отказов, управление отказами должно быть доступно только пользователю с правами администратора данного тренажера.

В меню элементов контроля и управления (пример: насосы, электропривода задвижек запорной и регулирующей арматуры, выключатели, средства измерения и т.п.) должен содержаться перечень отказов, с возможностью индивидуальной настройки.

Должны быть разработаны математические модели, обеспечивающие групповые, агрегатные и т.п. отказы.

Полный перечень отказов и аварий должен быть предложен разработчиком на стадии предварительного проектирования.

Отображение информации должно обеспечивать:

- полное соответствие операционному окружению оператора на реальном рабочем месте машиниста ГТУ-ТЭЦ представление состояния оборудования в виде теплогидравлических схем;
- поддержка всех системных функций (окна графических панелей, окна технологических и аварийных сообщений, работа с архивами, трендами и распечатками);
- представление основных параметров в виде динамических (текущих) графиков процессов;
- администрирование прав пользователей эквивалентно реальной АСУ ТП.
- Отображение информации должно соответствовать требованиям Госстандарта «Системы человек-машина»: ГОСТ 21480-76, ГОСТ21829-76, ГОСТ23000 -78.
- Управление тренажером, оборудованием, отображением информации должно осуществляться с помощью меню, манипулятором «МЫШЬ» с использованием «видеокнопок, функциональными клавишами клавиатуры без ввода текстов или сложной кодировки.

5.2. Модели системы управления энергоблоком ГТУ-ТЭЦ (модель ПТК «ТЕКОН»)

5.2.1. Система моделирования работы АСУ энергоблока (ПАСУ) должна реализовать все функции аналогичной системы прототипа (ПТК «ТЕКОН»), реализующей оперативные рабочие места операторов энергоблока, как в части управляющих, так и информационных возможностей. Структура, формы управляющих воздействий и отображения информации, уровни автоматизации должны быть идентичны АСУТП ПТК «ТЕКОН».

5.2.2. Функции:

- обработка и представление информации;
- дистанционное управление;
- автоматическое регулирование;
- автоматическое управление – ФГУ, защиты, блокировки;
- графическое документирование.

5.2.3. Должна обеспечиваться работа программного комплекса компьютерного тренажера во всех режимах, как для отдельных исполнительных органов, так и для технологических узлов и агрегатов. На ПКТ должны моделироваться следующие типы воздействий:

5.2.3.1.Управляющие:

- дискретные управляющие воздействия, которые направлены на изменение технологической схемы процесса (включение/отключение механизмов, закрытие /открытие запорной арматуры, переход с дистанционного на автоматическое управление и обратно);

- регулирующие воздействия, которые направлены на изменение положения регулирующих органов;
- параметрические изменения, направленные на изменение задания или параметров настройки органов управления;

5.2.3.2. Информационные:

- оперативная информация, выдаваемая по инициативе системы, (технологическая сигнализация, начало работ технологических защит, протоколы событий, и т.д.);
- оперативная информация, выдаваемая по запросу оператора;

неоперативная информация, выдаваемая регулярно по инициативе системы.

5. 3. Интерфейс тренажера.

Обучаемый и инструктор взаимодействуют с тренажером через интерфейс тренажера, который должен представлять собой модель интерфейса рабочего места оператора. Кроме этого для управления тренажером должно разрабатываться интерфейсное окно инструктора, которое позволит осуществлять пуск/останов виртуальных контроллеров, сохранять/восстанавливать срезы данных, управлять технологическими системами, не охваченными ПТК, изменять скорость протекания процессов, отслеживать состояние контроллеров и изменять различные внешние параметры.

5.4. Модель учебного рабочего места.

Модель рабочего места обучаемого должен копировать на тренажере рабочее место оператора в реальном объекте. То есть, в тренажере имитация работы человека-оператора должна производиться на основе использования рабочего места оператора в реальном объекте управления, или же копии компьютера той же комплектации, что на реальном объекте АСУТП ПТК «ТЕКОН».

Отображение информации о состоянии модели энергоблока на рабочих местах обучаемых должна осуществляться в форме:

- мнемосхем операторской станции ПТК «ТЕКОН», полностью аналогичной реальному проекта АСУТП ПТК «ТЕКОН» станции, с представлением значений контролируемых параметров и состояний органов управления;
- графиков изменений во времени важнейших параметров;
- компьютерных изображений пультов и панелей управления реальных объектов.

5.5. Модель рабочего места инструктора.

Модель рабочего места инструктора представляет собой дополнительное рабочее место. При этом инструктор, работая

параллельно с обучаемым, должен имеет возможность вмешиваться в работу тренажера.

Модель рабочего места инструктора должна обеспечивать следующие возможности:

- возможность подготовки сценариев тренировок в виде:

рабочего задания обучаемому на выполнение тренировки;

- задания возмущений (аварий и отказов в работе технологического оборудования, систем автоматики, их комбинаций);
- задания исходного состояния объекта управления.

возможность останавливать (замораживать) процесс и запоминать промежуточные состояния, а также запоминать промежуточные состояния через заданные промежутки времени без остановки процесса;

- возможность запускать процесс на продолжение из любых ранее запомненных состояний, в том числе промежуточных, или возвращаться к исходному состоянию и пускать процесс из него заново;
- возможность инициировать в любое время по желанию инструктора реализованные аварийные ситуации, в том числе в процессе пусков, остановов и работе по диспетчерскому графику;
- возможность изменения масштаба времени моделирования (ускорения, замедления, реального масштаба времени);
- возможность создания архива действий для каждого обучающегося с целью анализа результатов тренировки в виде:
- воспроизведения сценария тренировки;
- фиксации времени, затраченного на выполнение тренировочного задания (отдельных его этапов);
- фиксации количества и типа ошибок, допущенных обучаемыми в ходе тренировки (на отдельных ее этапах);
- фиксации срабатывания защит и блокировок.

5.5. Методическое обеспечение тренажера.

С целью организации полноценной подготовки, переподготовки и повышения квалификации оперативного и инженерно-технического персонала обслуживающего энергоблок ГТУ-ТЭЦ ЭС-1 Центральной ТЭЦ (в составе турбины SGT-800, котла - утилизатора КУВ 69,5-170 (ПК-103), от теоретических основ до практических навыков работы, предлагается широкое внедрение в процесс обучения Автоматизированных систем обучения и проверки знаний (АСОПЗ) (со встроенными локальными тренажерами, интерактивными схемами и т.д.) по:

5.5.1. Разработка учебных планов и программ для подготовки, переподготовки и повышения квалификации специалистов энергетики для различных категорий специалистов (АСУ ТП, КИПиА, машинистов (машинистов - обходчиков) газотурбинных, парогазовых установок, лаборантов химических цехов и т.д.).

5.5.2. Автоматизированная система обучения и проверки знаний «Основы современной энергетики (физические величины, теплофизика, типы и назначение электростанций, основные технологические процессы, основное и вспомогательное оборудование, основные технико-экономические и энергетические показатели, надежность и т.д.);

5.5.3. Энергетическое топливо (классификация, характеристика, подготовка, топливоподача и т.д.);

5.5.4. Энергетические котлоагрегаты (классификация, схемы, вспомогательное оборудование, энергетические показатели, системы автоматического регулирования, оптимизация режима горения топлива в котлах, системы группового управления, группы котлов и т. д.);

5.5.5. Энергетические турбоагрегаты (классификация, схемы, конденсационная система, система регенеративного подогрева, деаэраторы, питательная система, системы регулирования мощностью, режимы работы на пониженных нагрузках и т.д.)

5.5.6. Теоретические основы газотурбинных установок (устройство и преимущества ГТУ, технические характеристики зарубежных и отечественных ГТУ; типы и классификация ПГУ, дожигание топлива; устройство горизонтального и вертикального котлов-утилизаторов; ПГУ с параллельной схемой, двухконтурные ПГУ, энергетические характеристики и т.д.);

5.5.7. АСУТП и современные ПТК (оптимальное управление режимами работы, современные направления развития и тенденции в АСУ, программные и технические средства АСУ ТП, методы диагностики и повышения надежности функционирования технических средств ПТК и т.д.).

5.5.8. Автоматизированная система обучения и проверки знаний персонала обслуживающего ПТК«Текон»;

5.5.9. Автоматизированная система обучения и проверки знаний персонала обслуживающего энрегоблок ГТУ-ТЭЦ ЭС-1 Центральной ТЭЦ.

5.5.10. Учебно-методические материалы по курсу «Эксплуатация и проведение практических занятий» на компьютерном тренажёре ГТУ-ТЭЦ.

Обучающие программы разрабатываются на базе нормативно-технических материалов и эксплуатационных инструкций энергооборудования ГТУ-ТЭЦ ЭС-1 Центральной ТЭЦ.

6. Этапы разработки и поставки программного обеспечения.

Работа выполняется в один этап.

7. Порядок контроля и приемки

После выполнения разработки представитель Заказчика осуществляет приемку работы. Если работа соответствует требованиям, то стороны подписывают акт соответствия. Все

претензии Заказчика должны быть переданы письменно в виде мотивированного отказа с указанием конкретных причин. Исполнитель в течение недели обязан рассмотреть претензии и представить письменный ответ с указанием сроков доработки Системы либо причин, в силу которых претензии Заказчика не могут быть приняты. Срок внесения дополнений не должен превышать 2 месяцев.

8. Перечень материалов по результатам работы, подлежащих приёмке Заказчиком

По окончании работы Заказчику передаются результаты выполненной работы.

Начальник ОАСУ _____ **П.В. Богданов**

Приложение № 2
к Предложению на участие в ОЗП

Форма коммерческого предложения
(НА БЛАНКЕ ОРГАНИЗАЦИИ)

«_____»_____ года
№_____

Уважаемые господа!

Изучив Уведомление о проведении запроса предложений, опубликованное [указывается источник и дата публикации], и Документацию по запросу предложений, и принимая установленные в них требования и условия запроса предложений,

_____,
(полное наименование Участника с указанием организационно-правовой формы)

зарегистрированное по адресу

_____,
(юридический адрес Участника)

предлагает заключить Договор на выполнение следующих работ:

_____
(краткое описание выполняемых работ)

на условиях и в соответствии с Техническим предложением, являющимся неотъемлемым приложением к настоящему письму и составляющими вместе с настоящим письмом Предложение, на общую сумму

Итоговая стоимость Предложения с НДС, руб. _____
(итоговая стоимость, рублей, с НДС)

Итоговая стоимость Предложения без НДС, руб. _____
(итоговая стоимость, рублей, без НДС)

НДС в размере ___%, руб. _____ (НДС)

1. Документы, подтверждающие соответствие Участника установленным требованиям — на _____ л.

_____
(подпись, М.П.)

_____
(фамилия, имя, отчество подписавшего, должность)

Приложение № 3
к Предложению на участие в ОЗП

Анкета Участника

Наименование и адрес Участника: _____

№ п/п	Наименование	Сведения об Участнике
1.	Организационно-правовая форма и фирменное наименование Участника	
2.	Учредители (перечислить наименования и организационно-правовую форму или Ф.И.О. всех учредителей, чья доля в уставном капитале превышает 10%)	
3.	Свидетельство о внесении в Единый государственный реестр юридических лиц (дата и номер, кем выдано)	
4.	ИНН/КПП Участника	
5.	ОКПО Участника	
6.	ОКВЭД Участника	
7.	Юридический адрес	
8.	Почтовый адрес	
9.	Филиалы: перечислить наименования и почтовые адреса	
10.	Банковские реквизиты (наименование и адрес банка, номер расчетного счета Участника в банке, телефоны банка, прочие банковские реквизиты)	
11.	Телефоны Участника (с указанием кода города)	
12.	Факс Участника (с указанием кода города)	
13.	Адрес электронной почты Участника	
14.	Фамилия, Имя и Отчество руководителя Участника, имеющего право подписи согласно учредительным документам Участника, с указанием должности и контактного телефона	
15.	Фамилия, Имя и Отчество главного бухгалтера Участника	
16.	Фамилия, Имя и Отчество ответственного лица Участника с указанием должности и контактного телефона	
17.	Основная сфера деятельности в соответствии с Уставом	

№ п/п	Наименование	Сведения об Участнике
18.	Наименование работ (поставок продукции), заявленных для участия в торгах.	
19.	Среднегодовой оборот организации за последние 3 года в тыс. руб.	

_____
(подпись, М.П.)

_____
(фамилия, имя, отчество подписавшего, должность)