

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
| **УТВЕРЖДАЮ:**  Первый заместитель Генерального директора - Главный инженер  ЗАО «ИЦ «Уралтехэнерго»  ……..…………. С.В. Кондратьев  «….» …..…………........ 2014 г. | |
|  | |
| ЗАО «ИЦ «Уралтехэнерго» | |
| ПТК расчетно-аналитических задач | |
|  | |
| **Техническое задание на разработку программно-технического комплекса АРМ ПТО** | |
|  | |
| **УТЭ-УТЭ-ТП.00-ТЗ.01** | |
| **Редакция 1** | |
|  |  |
|  |  |
| Екатеринбург | |
| 2014 г. | |

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**

**РАЗРАБОТАНО:**

Департаментами ДАСУТП, ДТНТО и ДИОНР Закрытого акционерного общества «Инженерный центр «Уралтехэнерго»

**СОСТАВЛЕНО:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование организации, подразделения** | **Должность** | **Фамилия И.О.** | **Подпись** | **Дата** |
| ЗАО «ИЦ «Уралтехэнерго» | Ведущий инженер отдела технологического сопровождения АСУТП ДНТО | Шахлин Д.В. |  |  |
| ЗАО «ИЦ «Уралтехэнерго» | Начальник отдела информационного обеспечения ДАСУТП | Мартюгин В.И. |  |  |
| ЗАО «ИЦ «Уралтехэнерго» | Начальник отдела обследований и новых разработок ДИОНР | Галимулин Р.Н. |  |  |

**СОГЛАСОВАНО:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование организации, подразделения** | **Должность** | **Фамилия И.О.** | **Подпись** | **Дата** |
| ЗАО «ИЦ «Уралтехэнерго» | Начальник отдела технологического сопровождения АСУТП ДНТО | Рященко И.Л. |  |  |
| ЗАО «ИЦ «Уралтехэнерго» | Директор Департамента АСУТП | Сиваков Н.Н. |  |  |
| ЗАО «ИЦ «Уралтехэнерго» | Заместитель Генерального директора по АСУТП | Усов В.В. |  |  |
| ЗАО «ИЦ «Уралтехэнерго» | Заместитель Генерального директора по наладке | Рунков В.А. |  |  |
|  |  |  |  |  |

**СОДЕРЖАНИЕ**

[1. ВВЕДЕНИЕ 4](#_Toc387765637)

[2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ 4](#_Toc387765638)

[3. НАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛИ СОЗДАНИЯ АРМ ПТО 4](#_Toc387765639)

[3.1. Назначение 4](#_Toc387765640)

[3.2. Цели создания 5](#_Toc387765641)

[3.3. Задачи АРМ ПТО 5](#_Toc387765642)

[4. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТОВ АВТОМАТИЗАЦИИ 6](#_Toc387765643)

[5. ТРЕБОВАНИЯ СИСТЕМЕ 7](#_Toc387765644)

[5.1. Требования к системе в целом 7](#_Toc387765645)

[5.2. Требования к структуре 7](#_Toc387765646)

[5.3. Требования к функциям 7](#_Toc387765647)

[5.4. Требования к видам обеспечения 7](#_Toc387765648)

[5.5. Требования к программному обеспечению 7](#_Toc387765649)

[***Требования к функциям и возможностям «АРМ ПТО» в рамках программного обеспечения*** 7](#_Toc387765650)

[***Требования к установке и дистрибутивам*** 8](#_Toc387765651)

[5.6. Требования к технологическим алгоритмам 8](#_Toc387765652)

[***Требования к технологическому алгоритму «ТЭП»*** 8](#_Toc387765653)

[***Требования к технологическому алгоритму «Оценка качества пуска и останова блока»*** 8](#_Toc387765654)

[***Требования к технологическому алгоритму «…»*** 8](#_Toc387765655)

[6. Состав и содержание работ по созданию программного комплекса 9](#_Toc387765656)

[6.1. Состав и содержание работ по программному обеспечению 9](#_Toc387765657)

[6.2. Состав и содержание работ по технологическим алгоритмам 9](#_Toc387765658)

[7. Порядок контроля и приемки программного комплекса АРМ ПТО 9](#_Toc387765659)

[7.1. Порядок приемки программного обеспечения 9](#_Toc387765660)

[7.2. порядок приемки технологических алгоритмов 9](#_Toc387765661)

[8. Требования к выпускаемой документации 10](#_Toc387765662)

[8.1. Требования к выпускаемой документации по программному обеспечению 10](#_Toc387765663)

[8.2. Требования к выпускаемой документации по технологическим алгоритмам 10](#_Toc387765664)

[9. СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ 11](#_Toc387765665)

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящее Техническое задание (далее «ТЗ») является внутренним документом ЗАО «ИЦ «Уралтехэнерго», разрабатываемым в рамках рабочей группы по изучению, реализации и внедрению АРМ ПТО на энергетических объектах.

Настоящее ТЗ разрабатывается с целью выработки основных требований к набору функций, выполняемых АРМ ПТО, выявления особенностей организации АРМ ПТО для энергетических объектов различных типов и определения способов технической и программной реализации АРМ ПТО с учетом специфики объектов.

Настоящее ТЗ содержит как общие требования и технические решения, применимые к АРМ ПТО для любого объекта, так и частные структурные, алгоритмические и программные решения, применимые к конкретному объекту на примере организации полномасштабного АРМ ПТО Курганской ТЭЦ-2.

Настоящее ТЗ содержит рекомендации по последовательности (составу этапов) разработки и внедрения АРМ ПТО для объектов различного типа, а также по распределению работ между участниками разработки и внедрения на различных этапах.

Материалы ТЗ могут быть использованы для:

* Разработки рекламных материалов;
* Разработки технико-коммерческих предложений на АРМ ПТО
* Разработки технических заданий и документации при реализации АРМ ПТО конкретных объектов.

После утверждения настоящее ТЗ является документом, определяющим общие технические требования и порядок создания и внедрения АРМ ПТО в случае заключения Компанией соответствующего контракта.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Полное наименование системы: «Программно-технический комплекс автоматизированного рабочего места производственно-технологического отдела ТЭС».

Краткое (условное) наименование системы: «АРМ ПТО».

Основание для разработки: Решение рабочей группы по АРМ ПТО.

Плановые сроки разработки: Определяются по результатам разработки данного ТЗ.

Участники разработки:

* **ДАСУТП**. Выполняет общую координацию разработки. Курирует вопросы реализации и наладки технического, информационного и программного обеспечения.
* **ДНТО**. Курирует разработку технологических алгоритмов расчета фактических ТЭП. Курирует комплексную технологическую наладку АРМ ПТО.
* **ДИОНР**. Курирует разработку и наладку технологических алгоритмов расчета нормативных ТЭП. Курирует вопросы получения нормативных данных.

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ЦЕЛИ СОЗДАНИЯ АРМ ПТО
   1. Назначение

АРМ ПТО представляет собой совокупность технических и программных средств, предназначенных для автоматизированного выполнения расчетно-аналитических задач, решаемых в рамках производственно-технологического отдела энергетического объекта.

Процесс выполнения расчетно-аналитических задач включает в себя:

* Автоматический (при наличии АСУТП), автоматизированный (например, обработка диаграммных лент при помощи дигитайзера) или ручной ввод исходных данных для расчета.
* Ввод нормативной и справочной информации в виде графиков (в том числе многомерных) и таблиц, содержащих характеристики оборудования и режимов, для использования в расчетах (например, при расчете нормативных технико-экономических показателей).
* Выполнение технологических расчетов любого уровня сложности и формирование набора расчетных параметров, отображающих результаты решения расчетно-аналитических задач.
* Организация временн***о***го регламента выполнения расчетов в зависимости от типа решаемых задач в виде двух основных режимов:
* **Разовый расчет**, который предусматривает однократное выполнение цикла расчета, производимый по команде оператора. Расчет при этом производится за заданный оператором период времени. Данный режим может применяться, например, при выполнении обработки результатов испытаний оборудования.
* **Периодический расчет**, при котором, многократно циклически производится выполнение расчета через одинаковый заданный период времени, называемый ***базовым периодом расчета*** (например, 15 мин). Такой режим используется для выполнения постоянно функционирующих расчетных задач (например, расчет ТЭП).
* При наличии АСУТП передача полученных результатов периодических расчетов из АРМ ПТО в ПТК АСУТП по OPC-протоколу для отображения их в реальном режиме времени средствами АСУТП (например, на видеограммах АРМов АСУТП).
* Сохранение и накопление результатов расчетов во внутреннем архиве АРМ ПТО с формированием значений показателей за стандартные интервалы времени (базовый интервал расчета, час, сутки).
* Формирование на основе информации из внутреннего архива АРМ ПТО выходных форм и печатных ведомостей, отображающих результаты выполнения расчетно-аналитических задач, формируемых за любой заданный интервал времени (например: час, смена, сутки, месяц, год, произвольно заданный интервал).
* Передачу полученных результатов выполнения расчетно-аналитических задач в информационные системы более высокого уровня.
  1. Цели создания и выполняемые расчетно-аналитические задачи

Основными целями создания АРМ ПТО являются:

* Получение объективной оценки эффективности использования оборудования и действий персонала;
* Обеспечение экономичной работы технологического оборудования;
* Обеспечение оперативного персонала достаточной, достоверной и своевременной оперативной информацией об экономичности работы и представленной в наиболее удобной для восприятия форме, с целью оптимизации действий персонала;
* Диагностика основного оборудования;
* Реализация расширения объема и улучшения качества информационной поддержки оперативного и технического персонала за счет увеличения объема получаемых при выполнении задач расчетных параметров и использования улучшенных форм представления информации;
* Обеспечение накопления информации для анализа, оптимизации и планирования режимов работы оборудования и его ремонтов;
* Автоматизация ведения отчетной документации;
* Внедрение непрерывных методов углубленной технической диагностики технологического оборудования;
* Улучшение условий и снижение затрат труда персонала ПТО.

Достижение поставленных целей обеспечивается внедрением программно-технического комплекса АРМ ПТО, реализующего определенный набор расчетно-аналитических задач. Перечень этих задач может отличаться для разных типов энергетических объектов. Ниже приведен полный перечень задач, которые потенциально могут быть востребованы. На конкретных объектах некоторые задачи могут отсутствовать, и могут возникнуть другие специфические расчетные задачи.

АРМ ПТО должен выполнять следующие расчетно-аналитические задачи:

* Расчет технико-экономических показателей отдельных агрегатов и электростанции в целом;
* Расчет фактических и нормативных величин (с использованием нормативных характеристик оборудования или проектных данным заводов изготовителей), оценки их отклонений;
* Расчет распределения топлива на производство тепловой и электрической энергии и определения экономии топлива от когенерации несколькими методиками;
* Расчет пусковых потерь;
* Оценка резерва экономии топлива вследствие отклонения от нормативных режимов работы оборудования;
* Достоверизация входных параметров и оценка погрешности расчетов;
* Формирование отчетных макетов и форм для отчетов электростанции о тепловой экономичности оборудования (отчет электростанции о тепловой экономичности оборудования по макетам 15506-1, 15506-2, 15506-3, форма № 3-тэк (энерго), форма № 6-ТП и т.д.);
* Оценка работы оперативного персонала, включая оценку качества пусков и остановов;
* Прогнозирование и оптимизация ресурсов (экономия топлива, экономичные режимы работы оборудования и т.д.);
* Контроль состояния оборудования с возможностью оценки качества ремонтов, включая:
* контроль проточной части паровой турбины (солевой занос) с определением потери экономичности;
* контроль температурного напора подогревателей и конденсаторов ПТ;
* Контроль воздушного тракта и проточной части ГТУ с определением потери экономичности;
* Контроль присосов воздуха в газоходы и топку котлов, температурного напора воздухоподогревателей;
* Контроль положения факела в топке котла по термовставкам;
* Расчет ресурса металла ширмовых и конвективных пароперегревателей по данным их температурного контроля;
* контроль капельного уноса градирен;
* Контроль неисправных датчиков АСУТП;
* Учет наработки агрегатов, механизмов и узлов;
* Формирование накопительной ведомости работы за смену и ведомости среза состояния параметров и оборудования в момент сдачи-приемки смены.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТОВ АВТОМАТИЗАЦИИ

В качестве объектов автоматизации для АРМ ПТО могут выступать следующие типы энергетических объектов (классификация объектов по технологическому признаку):

* Конденсационные энергоблоки любой мощности;
* Теплофикационные энергоблоки любой мощности (энергоблоки с регулируемым отбором пара);
* КЭС 90 кгс/см2;
* ТЭЦ 240 кгс/см2;
* ТЭЦ 130 кгс/см2 без промперегрева;
* ТЭЦ 130 кгс/см2 с промперегревом;
* ТЭЦ 90 кгс/см2;
* Парогазовые установки;
* Газотурбинные установки;
* Пусковые котельные действующих электростанций;
* Пиковые водогрейные котлы;
* Районные котельные;
* Электробойлеры.

Для разных технологических типов объектов АРМ ПТО может содержать различный набор выполняемых расчетно-аналитических задач. Кроме того, набор расчетных формул и нормативных данных для ряда задач зависит от состава оборудования и технологической схемы объекта автоматизации.

Вторым важным признаком классификации объектов для АРМ ПТО является объем автоматизации энергетического объекта, реализуемый существующей на объекте АСУТП. По данному признаку объекты могут быть условно разделены на следующие группы:

* Объекты, оснащенные полномасштабной АСУТП;
* Объекты, оснащенные локальными системами автоматизации, не увязанными между собой в единую систему;
* Объекты, не оснащенные АСУТП.

Объем автоматизации, реализуемой АСУТП, влияет на организацию ввода исходной информации для расчета в АРМ ПТО.

Для объектов или узлов, охваченных полномасштабной или локальными системами автоматизации, должен быть организован автоматический ввод информации из архивной станции ПТК АСУТП.

Для объектов с малой степенью автоматизации должны быть проработаны вопросы ручного или частично автоматизированного (например, ввод данных с диаграммных лент при помощи дигитайзера) ввода исходных данных в АРМ ПТО.

1. ТРЕБОВАНИЯ СИСТЕМЕ
   1. Требования к системе в целом

АРМ ПТО должен представлять собой цифровую информационную систему, реализованную на базе современного программно-технического комплекса (ПТК), включающего в себя стандартное компьютерное оборудование и фирменное (покупное) программное обеспечение, а также специализированное программное обеспечение, основу которого составляет программный комплекс реализации расчетно-аналитических задач InfoTask.

Для энергетических объектов с малой степенью автоматизации должны быть проработаны вопросы расширения ПТК АРМ ПТО за счет включения в него технических и программных средств для реализации автоматического (на базе простых дешевых контроллеров) или автоматизированного (например, с диаграммных лент) ввода исходной информации для выполнения расчетных задач.

АРМ ПТО должен выполняться как единая законченная информационная система для энергетического объекта, легко адаптируемая в соответствии с технологической структурой этого объекта и декомпозицией технологического процесса по агрегатному и иерархическому принципу.

АРМ ПТО должен строиться по модульному принципу и иметь типовой набор технических средств и программных приложений для реализации внедрения на энергетических объектах различных типов и с различной технологической структурой.

Для энергетических объектов с высокой степенью автоматизации АРМ ПТО должен обеспечивать тесное информационное взаимодействие с существующими АСУТП в части получения исходной информации для выполнения расчетных задач. При этом АРМ ПТО должен обеспечивать выполнение оперативных расчетных задач в реальном режиме времени за базовые периоды расчета.

* 1. Требования к структуре
  2. Требования к функциям
  3. Требования к видам обеспечения
* Требования к ПК (серверу) и стороннему программному обеспечению

Вставить текстовку.Технические характеристики по железу (тактовая частота, объем ОЗУ, объем HDD и т.д.), операционная система, минимальный набор стороннего программного обеспечения как то Microsoft Office, SQL Server и т.д.

* 1. Требования к программному обеспечению

***Требования к функциям и возможностям «АРМ ПТО» в рамках программного обеспечения***

«АРМ ПТО» в рамках программного обеспечения должно обладать следующими возможностями и функциями:

* стыковка с различными БД;
* достоверизация на аппаратном и программном уровнях исходных данных;
* ручной ввод исходных данных, включая ручной ввод с временными метками;
* открытая табличная структура среды для алгоритма;
* расширенные возможности по фильтрации, группировке;
* возможность работы с подпараметрами и внутренними переменными;
* встроенные функции (математические, логические, статистические, временные, термодинамические и т.д.), возможность создавать свои собственные функции в рамках алгоритма;
* простота языка написания алгоритмов;
* имитация значений параметров, компиляция алгоритма с выдачей ошибок;
* удобство доступа и обновления к спискам сигналов из баз ПТК;
* возможность коллективной работы над одним проектом одновременно нескольким пользователям, а также возможность экспорта, импорта проекта/алгоритма/настроек;
* модули работы с графиками, диаграммами, подтаблицами, включая возможность оцифровки графиков с изображений;
* модуль с набором шаблонов для обработки данных с целью выявления зависимостей, статистического анализа за требуемый архивный промежуток времени;
* накопление и архивирование полученных данных;
* удобство работы в режиме отладки алгоритма: редактор формул, выявление взаимозависимостей параметров, входящих в состав формул (набор трассировок), расширенная информация по наведению курсора на параметр, быстрые переходы, возможность создания контрольного примера;
* модуль создания печатных форм формата Excel, включая возможность смены часовых поясов без перепривязки ссылок в ячейках;
* модуль передачи/вывода итоговых расчетных параметров на видеокадры;
* и т.д.

***Требования к установке и дистрибутивам***

Вставить текстовку

* 1. Требования к технологическим алгоритмам

Вставить общую текстовку. Ручной и автоматический ввод. Структура алгоритма (разбивка на задачи), обработка мгновенных значений, усреднение, достоверизация (аппаратная, программная), размерность, выходные печатные формы, и т.д.

***Требования к технологическому алгоритму «ТЭП»***

Вставить текстовку.Факт, норма, сравнение, глубина достоверизации, кодирование параметров (KKS или привычные обозначения), система наименования для удобства фильтрации, трассировок, графики, таблицы, ручной ввод и т.д.

***Требования к технологическому алгоритму «Оценка качества пуска и останова блока»***

Вставить текстовку. Глубина достоверизации, кодирование параметров (KKS или привычные обозначения), система наименования для удобства фильтрации, трассировок, графики, таблицы, ручной ввод и т.д.

***Требования к технологическому алгоритму «…»***

1. Состав и содержание работ по созданию программного комплекса
   1. Состав и содержание работ по программному обеспечению

* Предварительная работа с исходной БД, адаптация для работы и т.д.
* создание (модуля для стыковки для новых SCADA-систем) и другие доработки для полной интеграции;
* формирование дистрибутивов и сопроводительного описания по установке, настройке и эксплуатации всех модулей «АРМ ПТО»;
* установка, настройка, пусконаладочные работы с обучением персонала на объекте;
* гарантийное сопровождение
  1. Состав и содержание работ по технологическим алгоритмам
* получение исходных данных и их обработка (БД, мнемосхемы, схемы автоматизации), обработка графиков (оцифровка, структуризация), таблиц, справочной информации, определение требуемого объема вычислений, программирование расчета факта, расчета норм (если есть НТД по ТИ) и сравнение, отладочные работы, создание контрольного примера расчета;
* пусконаладочные работы с обучением персонала на объекте;
* согласование, разработка и утверждение выходных печатных форм;
* согласование, разработка и утверждение перечня выводимых параметров и видеокадров на рабочие места оперативного персонала (опционально);

1. Порядок контроля и приемки программного комплекса АРМ ПТО
   1. Порядок приемки программного обеспечения

* процедура сдачи в опытную эксплуатацию с подписанием протоколов и актов;
* опытная эксплуатация;
* выявление замечаний и их устранение;
* процедура сдачи в промышленную эксплуатацию с подписанием протоколов и актов;
* промышленная эксплуатация с гарантийным сопровождением.
  1. порядок приемки технологических алгоритмов
* процедура сдачи в опытную эксплуатацию с подписанием протоколов и актов;
* опытная эксплуатация;
* выявление замечаний и их устранение;
* процедура сдачи в промышленную эксплуатацию с подписанием протоколов и актов;
* промышленная эксплуатация с гарантийным сопровождением.

1. Требования к выпускаемой документации
   1. Требования к выпускаемой документации по программному обеспечению

Бумажный и электронный носители инструкций (кол-во экземпляров и формат) и сопроводительных материалов, полное описание всех модулей, языка программирования алгоритмов и т.д.

* 1. Требования к выпускаемой документации по технологическим алгоритмам

Бумажный и электронный носители инструкций (кол-во экземпляров и формат), контрольный пример расчета алгоритма и т.д.

1. СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

|  |  |
| --- | --- |
| **Сокращение** | **Пояснение** |
| **АСУТП** | автоматизированная система управления технологическими процессами |
| **ПТК** | программно-технический комплекс |
|  |  |