

**Автоматизированная система контроля и
диагностики технологических параметров
турбогенераторов**

НЕВА-АСКДГ 2.0

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

Содержание

1	Общие сведения	3
2	Назначение программно-технического комплекса «НЕВА-АСКДГ 2.0»	3
3	Структура системы	4
3.1	ЦКС – Центральный контроллер системы «НЕВА-АСКДГ 2.0»	6
3.2	Модуль диагностики «НЕВА-АСКДГ 2.0»	6
3.3	Отображение информации и сигнализация	7
3.4	Принтер событий	7
3.5	КТП - Контроля тепловых параметров	7
3.6	КВС - Контроля вибрации лобовых частей обмотки статора и стержней статора	8
3.7	КУС - Контроля увлажнения межфазных зон статора	8
3.8	КСИР - Контроля электрического сопротивления изоляции цепей ротора	8
3.9	КВЗР - Контроля витковых замыканий в обмотке ротора	9
3.10	КШКА - Подсистема контроля щеточно-контактного аппарата	9
3.11	РАС - Регистрации аварийных событий	10
3.12	КЭПГ - Контроля электрических параметров генератора	10
4	Функционирование системы	10
4.1	Способы и средства связи для обмена между компонентами системы и смежными системами	10
4.2	Режим функционирования системы	11
4.3	Самодиагностика системы	11
4.4	Перспективы развития, модернизации системы	11
4.5	Стандартизация и унификация	11
4.6	Информационное обеспечение	11
4.7	Программное обеспечение	12
4.8	Техническое обеспечение	13
4.9	Метрологическое обеспечение	14
5	Технические параметры системы	15
6	Особенности разработки	16
7	Гарантии	17

1 Общие сведения

Полное наименование: Автоматизированная система контроля и диагностики технологических параметров работы генератора. Условное наименование: «НЕВА-АСКДГ 2.0», далее по тексту - АСКДГ.

Разработчик, изготовитель и поставщик электротехнического оборудования и программного обеспечения программно-технического комплекса «НЕВА-АСКДГ 2.0» - Закрытое акционерное общество «Научно производственная фирма «ЭНЕРГОСОЮЗ».

Почтовый адрес: 194354 г. Санкт-Петербург, ул. Есенина, д.5, Литер Б.

Изделие «НЕВА-АСКДГ 2.0» является вторым поколением разработки НПФ «ЭНЕРГОСОЮЗ» по системе контроля и мониторинга технологических параметров генератора «НЕВА-АСКДГ» от 2006 года. Учтен опыт внедрения и эксплуатации системы на тепловых и атомных электрических станциях с 2006 года, а так же итоги испытаний системы с участием представителей завода-изготовителя генераторов ОАО «Силовые машины» филиал «Электросила».

2 Назначение программно-технического комплекса «НЕВА-АСКДГ 2.0»

АСКДГ предназначен для контроля технологических параметров генератора и его вспомогательных систем, а так же диагностики состояния генератора во всех эксплуатационных режимах. Конструкция и программное обеспечение позволяют выполнять АСКДГ для генераторов любого типа и мощности.

Процессы контроля и диагностики генератора и его вспомогательных систем могут осуществляться как в автономном режиме работы шкафов АСКДГ, так и в составе системы АСУТП объекта, которые оснащены современными средствами архивирования, обработки и отображения информации в технологическом процессе управления электроустановками.

Система «НЕВА-АСКДГ 2.0» разработана на основе серийно выпускаемых технических и средств цифровой техники, программного обеспечения для современных систем контроля и диагностики сложного электротехнического оборудования и обеспечивает:

- техническое диагностирование генератора по теплотехническим параметрам, параметрам вибрации, контроль сопротивления изоляции и витковых замыканий цепей ротора, контроль электрических параметров нормальных и аварийных режимов;
- требуемую точность, достоверность и своевременность предоставляемой персоналу оперативной информации по параметрам работы генератора;
- оповещения о предаварийных и аварийных отклонениях параметров;
- протоколирование всех измерений за длительный период на энергонезависимом носителе;
- передачи всех измерений на верхний уровень для обработки и отображения;
- автоматизацию архивирования, анализа ведения отчетной документации;
- снижение затрат на эксплуатацию и ремонт оборудования;
- анализ ретроспективной информации, в том числе аварий и нарушений;

- достоверную оценку технического состояния генератора в целом, его узлов и подсистем, вспомогательного оборудования.

Повышение надежности и достоверности вычислений комплексных параметров позволяет не только выполнять функцию технического диагностирования генератора по тепловым параметрам, но и при комплектации другими подсистемами контролировать:

- электрические параметры нормального режима работы генератора;
- параметры нормальных и аварийных режимов;
- сопротивление изоляции цепей ротора генератора;
- витковые замыкания ротора.

В дальнейшем, после окончания разработки соответствующих подсистем контролировать:

- параметры вибрации лобовых частей и стержней обмоток статора;
- увлажнение межфазных зон статора;
- работу щеточно-контактного аппарата;
- другие параметры по мере разработки соответствующих подсистем.

В целом при установке системы «**НЕВА-АСКДГ 2.0**» достигаются и другие цели повышения эффективности управления производством:

- эффективную работу объектов управления, повышение уровня безопасности и безаварийности технологических процессов в электроустановках;
- адаптивность к возможным изменениям технологических процессов и алгоритмов управления, сокращение затрат времени на ориентацию персонала в режимной и оперативной обстановке, своевременное выявление неполадок и отклонений;
- повышение уровня безопасности и безаварийности технологических процессов в генераторах;
- повышение культуры труда оперативного и обслуживающего персонала;
- снижение затрат на эксплуатацию и ремонт оборудования.

3 Структура системы

АСКДГ строится в соответствии с технологической структурой объекта контроля (генератора). Привязка объекта контроля к средствам программно-технического комплекса выполняется по технологическому принципу.

Структура **АСКДГ** представляет многоуровневую распределенную систему, состоящую из подсистем. Каждая подсистема может выполняться как в составе основного шкафа центрального контроллера **АСКДГ**, так и территориально выноситься.

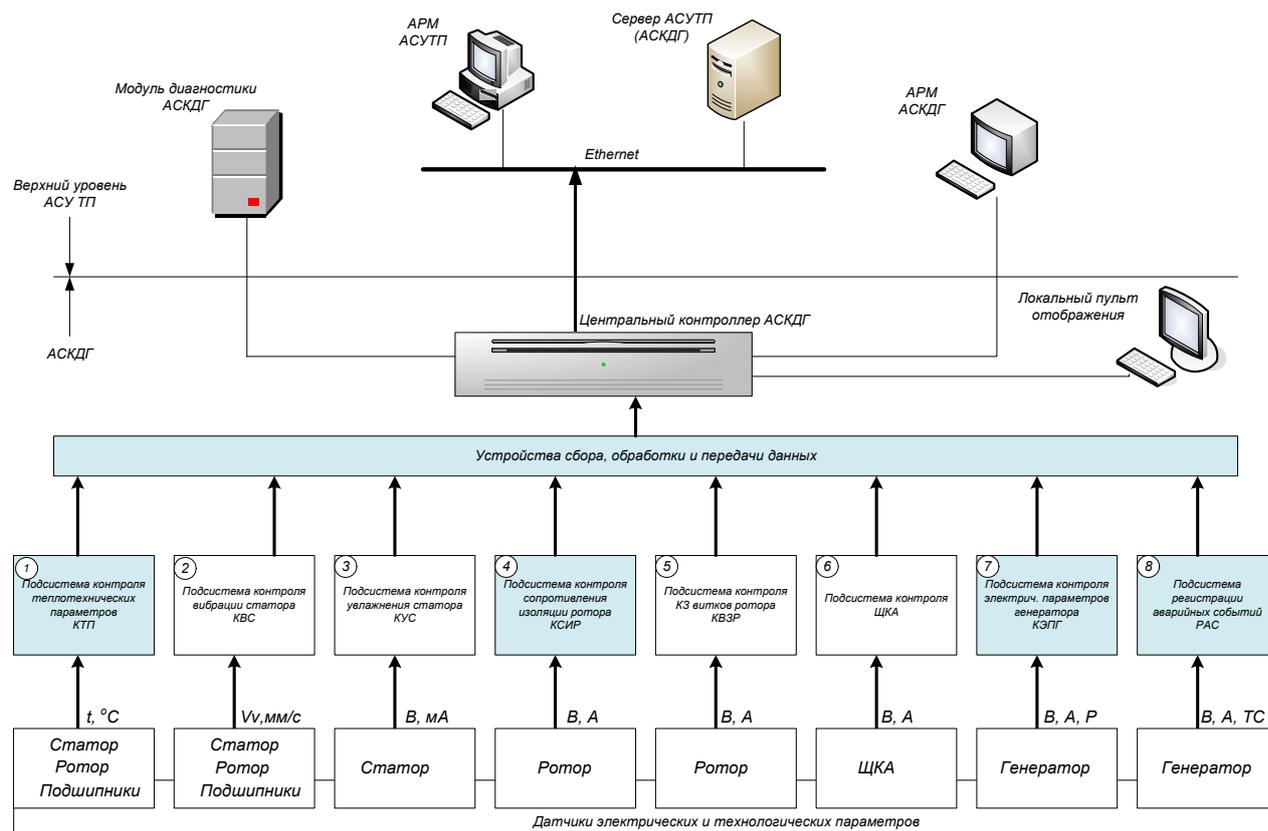
Подсистема **АСКДГ** может выполняться как функционально законченное устройство, способное работать самостоятельно или в составе АСУТП объекта.

1) Первый (нижний) уровень – уровень первичных датчиков, посредством которых производится измерение соответствующих электрических и неэлектрических

параметров. Опрос датчиков выполняют соответствующие подсистемы.

2) Второй (средний) уровень – уровень первичной обработки данных подсистемами и передача их на центральный контроллер системы АСКДГ (ЦКС).

3) Центральный контроллер является третьим уровнем системы АСКДГ. ЦКС производит архивирование информации, углубленный диагностический анализ измеренных параметров, обеспечивает визуализацию данных на локальном пульте отображения (ЛПО) и (или) выносном АРМ оперативного персонала, а так же обеспечивает аварийную и предупредительную сигнализацию. Для организации долговременных архивов и решения сложных диагностических задач, ЦКС



обеспечивает передачу данных в АСУТП объекта.

Общая структурная схема АСКДГ

Для генераторов малой мощности или бюджетного исполнения АСКДГ, шкаф с ЦКС может не поставляться. В этом случае одна или несколько автономно работающих подсистем по цифровым каналам подключаются к АСУТП объекта или для них устанавливается специальный АРМ с программой « SCADA-НЕВА», который обеспечивает визуализацию, сигнализацию отклонения параметров и архивирование данных. Функции диагностирования в таком исполнении отсутствуют.

В наиболее полном исполнении на верхнем уровне АСУТП объекта может устанавливаться индивидуальный сервер системы «НЕВА-АСКДГ 2.0», обеспечивающий прием, отображение, диагностический анализ, хранение информации, выдачу заключений о техническом состоянии контролируемого оборудования и узлов, и рекомендаций оперативному персоналу о дальнейшей эксплуатации. Состав серверов (в том числе

дублированных) и АРМов (рабочие станции), их перечень и назначение определяется проектом внедрения АСКДГ на объекте. Конкретное исполнение сервера АСКДГ и его функции определяются при внедрении системы на объекте.

Локальная сеть АСКДГ может быть интегрирована в АСУТП объекта. SCADA-система АСКДГ строится как единая программная среда на базе программно-технического комплекса «Нева».

Модульная структура АСКДГ позволяет свободно конфигурировать конкретный заказ по составу функций (подсистем) и размер каждой подсистемы.

3.1 ЦКС – Центральный контроллер системы «НЕВА-АСКДГ 2.0».

Шкаф центрального контроллера обеспечивает работу АСКДГ как в автономном режиме, так и в составе АСУТП объекта, выполняет основные функции работы системы и обеспечивает:

- циклический опрос диагностических, эксплуатационных и технологических подсистем контроля генератора с заданным временем опроса;
- сравнение полученных параметров с предупредительными и аварийными уставками;
- задание предупредительных и аварийных уставок;
- калибровку измерительных каналов;
- тестирование измерительных каналов и выдачу информации в случае их отказов;
- выдачу на верхний уровень и на АРМ оперативного персонала звуковых, световых и информационных сигналов при выходе одного или нескольких параметров за пределы установленных норм;
- преобразование диагностической информации к виду, позволяющему передавать ее на верхний уровень и производить углубленную обработку;
- передача диагностической информации на верхний уровень;
- протоколирование всех измерений за длительный период на энергонезависимом носителе;
- частичную математическую обработку сигнала по специальным алгоритмам с целью получения диагностической информации о техническом состоянии контролируемых узлов и выявления их отказов на ранних стадиях возникновения дефектов;
- визуализацию сигнала и представление его в форме, удобной для оператора (графической, табличной и т. д.);

При автономной работе АСКДГ ограничиваются диагностические функции системы и время хранения данных, которое зависит от размера энергонезависимой памяти, количества обрабатываемых сигналов и составляет от 3 до 360 суток. При заполнении памяти, новые данные записываются на место наиболее старых (запись по кольцу).

Шкаф центрального контроллера «НЕВА-АСКДГ 2.0» выполняет задачу контроля параметров работы генератора в составе с подсистемами, на уровне которых производится первичная обработка сигналов с датчиков технологических параметров.

3.2 Модуль диагностики «НЕВА-АСКДГ 2.0»

Алгоритмы расчетных параметров по диагностике состояния генератора могут устанавливаться как на сервере АСКДГ, так и на выделенном для этого контроллере. В таком исполнении, сервер АСКДГ обеспечивает данными из долговременных архивов для аналитической обработки и оценки изменения параметров за более длинный период времени. Контроллер, на котором работают алгоритмы диагностики, может располагаться как в составе шкафа АСКДГ, так и выноситься за его пределы.

3.3 Отображение информации и сигнализация



Вывод информации для оперативного персонала производится на локальный пульт отображения (ЛПО), расположенный на двери шкафа АСКДГ и специальные АРМ АСКДГ, которые могут устанавливаться или в панель Щита управления (БЩУ) или на столе оперативного персонала. АРМ АСКДГ промышленного исполнения, без вращающихся элементов с операционной системой QNX-4,25.

При наличии сервера АСКДГ, вывод всех измеряемых и расчетных параметров выводится по запросу и на АРМ АСУТП, которые могут располагаться и в технических службах предприятия и у оперативного персонала.

Сигнализация отклонения измеряемых параметров или неисправности АСКДГ выводится на экран ЛПО, экран АРМ АСКДГ и АРМ АСУТП объекта.

Отклонение измеряемых параметров за выставленные уставки и неисправность в АСКДГ выводится сухими дискретными сигналами на участок сигнализации Щита управления.

Сигнализация отклонения расчетных диагностических параметров выводится на монитор АРМ АСУТП.

3.4 Принтер событий

В составе АСКДГ может быть принтер событий, который распечатывает на бумаге все отклонения измеряемых параметров, неисправности, изменения настроек и конфигурации в системе и т.д. Принтер событий подключается либо непосредственно ЦКС, либо к АРМ АСКДГ. Все события АСКДГ могут быть распечатаны и на принтере АРМ АСУТП.

3.5 КТП - Контроля тепловых параметров.

Подсистема контроля тепловых параметров предназначена для:

- измерение электрических параметров датчика температуры;
- преобразование параметров датчика в цифровой код;

- передачи данных во внешнюю систему, ЦКС АСКДГ или АСУТП объекта по RS-485 или Ethernet.

3.6 КВС - Контроля вибрации лобовых частей обмотки статора и стержней статора.

Находится в стадии разработки.

Подсистема контроля вибрации лобовых частей обмотки статора и стержней статора предназначена для:

- технического диагностирования турбогенераторов по параметрам вибрации;
- измерения виброскорости (виброускорения) лобовых частей обмотки статора и стержней статора;
- преобразования сигнала к виду RS485 или 0...5 мА и передачи для дальнейшего анализа;
- математической обработки сигнала вибрации с целью получения его в виде виброскорости, виброускорения, виброперемещения и оценки параметров на соответствие уставкам;
- передача измерительной информации во внешнюю систему.

3.7 КУС - Контроля увлажнения межфазных зон статора.

Находится в стадии разработки.

Подсистема контроля увлажнения межфазных зон статора предназначена для выявления нарушений герметичности в гидравлической цепи охлаждения обмотки, приводящих к замыканию между фазами генератора в зоне соединений стержней обмотки.

Подсистема КУС выполняет следующие функции:

- прием измерительной информации от блока измерения и регистрации сигналов датчиков увлажнения;
- обработку полученной информации, передача ее на ЦКС;
- сигнализацию о превышении уставок.

3.8 КСИР - Контроля электрического сопротивления изоляции цепей ротора.

Подсистема контроля электрического сопротивления изоляции цепей ротора предназначена для:

- периодического автоматического измерения электрических параметров цепи возбуждения генератора;
- расчета сопротивления изоляции цепи возбуждения генератора;
- аварийной и предупредительной сигнализации о выходе значения сопротивления изоляции за допустимые границы;
- передачи данных на верхний уровень системы.



Функции подсистемы **КСИР** для генераторов с щеточно-контактным аппаратом, на которых имеется возможность подключиться к цепи напряжения постоянного тока ротора, выполняет специальная разработка «Устройство контроля сети постоянного тока – **УКПТ**»)



3.9 КВЗР - Контроль витковых замыканий в обмотке ротора.

Находится в стадии разработки.

Подсистема **КВЗР** предназначена для контроля витковых замыканий в обмотке ротора генератора в процессе эксплуатации без остановки генератора.

Подсистема контроля витковых замыканий в обмотке ротора должна выполнять следующие функции:

- измерение радиальной, тангенциальной, касательной составляющих магнитного поля в воздушном зазоре генератора и преобразование их в электродвижущую силу;
- передача измеренных значений ЭДС на вторичный прибор для обработки;
- осциллографирование, спектральный анализ ЭДС, сравнение формы ЭДС с паспортной кривой;
- выдача сигналов о превышении уставок.

КЩКА - Подсистема контроля щеточно-контактного аппарата.

Находится в стадии разработки

Подсистема мониторинга щеточно-контактного аппарата должна выполнять следующие функции:

- мониторинг состояния ЩКА;
- анализ качества настройки ЩКА;
- формирование сигналов интегрального состояния ЩКА;
- предупреждение оперативного персонала о необходимости проведения регулировочных мероприятий;
- инструментальное и методическое обеспечение процедуры настройки ЩКА;

- инструментальный контроль стабильности тока в скользящем контакте всех щеток аппарата.

3.10 РАС - Регистрации аварийных событий.

Подсистема регистрации аварийных событий предназначена для:

- выполнения автоматизированного сбора информации о параметрах генератора в нормальном и аварийном режимах;
- первичной обработки информации;
- отображения информации на рабочих местах пользователей системы;
- передачи информации РАС на верхний уровень системы.

3.11 КЭПГ - Контроля электрических параметров генератора.

Подсистема контроля электрических параметров генератора выполняет следующие функции:

- измерение электрических параметров нормальных режимов генератора (ток, напряжение, активная и реактивная мощности);
- преобразование измеренной информации и передача ее для использования в диагностических целях;
- отображение измеренных значений параметров на АРМ оператора;
- сигнализация о выходе электрических параметров за заданные уставки;
- передача данных во внешнюю систему.

Указанный состав подсистем может изменяться в соответствии с конкретным типом генератора, требованиями заказчика и готовности разрабатываемой подсистемы к промышленной эксплуатации.

Опытный образец «НЕВА-АСКДГ 2.0» изготавливается с подсистемами КТП, КСИР и КЭПГ. Остальные подсистемы разрабатываются по отдельным ТЗ и по мере готовности будут вводиться в состав выпускаемого изделия.

4 Функционирование системы

4.1 Способы и средства связи для обмена между компонентами системы и смежными системами

ПТК АСКДГ предоставляет открытые стандартные программные и/или аппаратные интерфейсы для интеграции с системами сторонних производителей. Все подсистемы АСКДГ и сервер верхнего уровня связываются локальной вычислительной (информационной) сетью ЛВС типа RS-485 или по технологии Ethernet.

4.2 Режим функционирования системы

Система АСКДГ работает в двух режимах:

- «ДЕЖУРСТВО» (основной режим);
- «НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ».

В режим «Дежурство» АСКДГ переходит автоматически после включения питания и выполняет все функции в полном автоматическом режиме работы. В режим «Настройка параметров» АСКДГ переводит оператор для конфигурации, настройки параметров измерительных каналов подсистем и системы в целом.

4.3 Самодиагностика системы

АСКДГ обеспечивает информирование оперативного персонала об отказах элементов системы (звуковую и/или световую сигнализацию). Шкаф ЦКС имеет аппаратные и программные устройства собственной самодиагностики, контролирует работоспособность всех подсистем АСКДГ, которые так же имеют режим самодиагностики.

4.4 Перспективы развития, модернизации системы

Система АСКДГ имеет открытую архитектуру, обеспечивающую возможность изменения ее структуры и дополнения новыми подсистемами и функциями с учетом достижений науки и техники. Модернизация АСКДГ может проводиться только поставщиком системы.

4.5 Стандартизация и унификация

В составе ПТК применяются технические средства, производимые в соответствии с общепринятыми международными и отечественными стандартами, что обеспечивает конструктивную, информационную и программную совместимость изделий различных разработчиков.

В ПТК использована современная операционная система реального времени QNX-4.25. Средства коммуникации с внешними системами АСУТП обеспечивают поддержку стандартных сетевых протоколов и общепринятых сетевых протоколов, обеспечена поддержка стандартов открытого доступа к данным в момент поступления запроса, с помощью механизмов межзадачного обмена (например, OPC, DDE/NetDDE, ODBC/SQL, OLE/OCX и др.).

Базовые конструкции (стойки, каркасы, навесные шкафы и т.п.) выполняются в соответствии с общепринятыми стандартами (применен "RITALL»). В конструкциях ПТК сведена к минимуму номенклатура используемых субблоков (крейтов). Конструктивы шкафов, рам, функциональных модулей унифицированы во всех устройствах ПТК.

4.6 Информационное обеспечение

В состав данных, используемых в АСКДГ в процессе работы, входят данные о текущем состоянии технологического процесса, регистрируемые и архивируемые параметры, данные по настроечным коэффициентам измерительных каналов, сигнализации, данные по уставкам для сигналов различной физической природы (температура, виброперемещение, виброскорость, виброускорение, сопротивление изоляции, паспортная кривая магнитного поля в зазоре генератора и т. д.).

В состав данных АСКДГ входят и расчетные параметры, получаемые расчетным путем

из измеренных параметров (например, действующие значения и т.п.). Перечень и формулы получения расчетных параметров определены в технологических алгоритмах АСКДГ. Расчетные параметры вычисляются в модуле ЦКС и на верхнем уровне АСУТП – на сервере.

В состав данных, вводимых в систему обслуживающим персоналом, входят команды диалога персонала с системой, вводимые персоналом настроечные коэффициенты и т.п. Данные, представляемые системой обслуживающему персоналу, включают оперативную информацию о ходе технологического процесса, выводимую автоматически или по запросам оператора на мониторы и ЛПО верхнего уровня в виде различного рода мнемосхем, таблиц, трендов, а также выводимую на печать и средства сигнализации.

Информационное обеспечение достаточно по объему и содержанию для оперативной и достоверной оценки состояния технологического оборудования, режимов его работы, функционирования подсистем АСКДГ и распознавания отказов. Его возможности таковы, чтобы, не допуская информационной перегрузки оперативного персонала, представлять ему своевременную и достаточную информацию для принятия оптимальных решений.

4.7 Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) базируется на международных стандартах и отвечает следующим принципам:

- модульность построения всех составляющих;
- иерархичность собственно ПО и данных;
- эффективность (минимальные затраты ресурсов на создание и обслуживание ПО);
- простота интеграции (возможность расширения и модификации);
- гибкость (возможность внесения изменений и перенастройки);
- надежность (соответствие заданному алгоритму, отсутствие ложных действий), защита от несанкционированного доступа и разрушения как программ, так и данных;
- живучесть (выполнение возложенных функций в полном или частичном объемах при сбоях и отказах, восстановление после сбоев);
- унификация решений;
- простота и наглядность состава, структуры и исходных текстов программ.

ПО системы должно строиться как децентрализованный программный комплекс, в котором программы и данные распределены между различными уровнями системы. В ПТК применяется системное ПО, разрабатываемое сторонними производителями, и прикладное (специализированное), поставляемое разработчиком АСКДГ. Системное и прикладное ПО размещается на ЦКС и верхнем уровнях системы (АСУТП). Обмен данными между ЦКС АСКДГ и верхним уровнем осуществляется по единому протоколу, базирующемуся на ТСР/IP.

Для функционирования ПО ЦКС АСКДГ, так как требуется повышенная надежность, применяется высоконадежная сетевая операционная система реального времени QNX v4.25. ПО ЦКС размещается в энергонезависимом загрузочном устройстве FLASH-памяти контроллера шкафа АСКДГ. Для протоколирования технологического процесса контроллер

снабжается энергонезависимым накопителем FLASH-IDE, что исключает потерю данных при нарушении связи с верхним уровнем.

Размер энергонезависимого накопителя FLASH-IDE такой, что обеспечивает накопление данных за две недели. Для организации хранения данных на более длительный срок в ЦКС, устанавливается жесткий диск HDD. Текущие данные режима генератора передаются на верхний уровень постоянно.

Контроллеры всех шкафов и подсистем АСКДГ могут быть синхронизированы с сервером точного времени и между собой с точностью до 10 миллисекунд.

ПО ЦКС проводит диагностику достоверности сигналов от датчиков контроля и подсистем.

Прикладное ПО верхнего уровня обеспечивает:

- Чтение данных регистрации с контроллеров АСКДГ.
- Регистрацию данных текущего режима в темпе поступления с агрегатного уровня.
- Автоматическое восстановление пропущенных данных, при возобновлении связи с нижним уровнем после отказов сети, остановов сервера и т.д.
- Обеспечение систематизированного хранения данных о работе генераторов за длительный период времени (не менее трех лет).
- Реализацию алгоритмов и задач по подсистемам, входящим в состав АСКДГ. Конкретная реализация алгоритмов и задач подсистем излагается в соответствующих ТЗ.

Ближайшим прототипом ПО верхнего уровня является программа «SCADA-HEBA». Все типовые задачи, связанные со сбором, обработкой, передачей, хранением и представлением информации, а также с выдачей информации на исполнительные и другие внешние устройства, конфигурируются или программируются на технологических языках помощью других программных средств, не требующих знаний в области применения универсальных языков программирования.

Предусмотрена возможность сохранения исходных пользовательских настроек и программ на оптических носителях и, при необходимости, загрузки пользовательских программ через интерфейсные каналы в память контроллеров. Аналогичная возможность предусмотрена и для программного обеспечения верхнего уровня АСКДГ.

Все стандартное ПО сторонних разработчиков лицензионное. Заказчику передаются лицензионные документы, подтверждающие право на использование ПО.

4.8 Техническое обеспечение

Состав технических средств АСКДГ выбирается исходя из требований их совместимости, функциональной полноты (для возлагаемых на систему задач) при минимально необходимой номенклатуре. Комплекс технических средств (КТС) строится по модульному принципу и обеспечивает высокий уровень ремонтпригодности, а также возможность поэтапного наращивания и модификации.

КТС использованы унифицированные средства серийного производства, обеспечивающие полный срок службы АСКДГ не менее 15 лет (с учетом обеспечения замены в процессе эксплуатации узлов с более низким ресурсом). Любое из технических

средств АСКДГ допускает замену его аналогичным (однотипным) средством без каких-либо конструктивных изменений или регулировки в остальных технических средствах.

Комплекс технических средств АСКДГ состоит из следующих основных компонентов:

- устройств получения информации (датчиков аналоговых и дискретных сигналов, измерительных преобразователей аналоговых сигналов, первичных измерительных преобразователей);
- устройств передачи данных (кабелей, цифровых шин, коммутаторов и др.);
- устройств для сбора и обработки информации;
- устройств представления информации (мониторов, печатающих устройств, местных панелей и др.);
- устройств связи оператора с технологическим объектом (клавиатур и манипуляторов для формирования команд управления и вызова информации, кнопок, ключей и др.);
- стационарных и переносных пультов контроля, наладки и обслуживания системы и других сервисных устройств;
- вычислительных средств;
- устройств энергопитания;
- шкафов управления.

В составе АСКДГ использован контроллер, реализованный на базе современных микропроцессоров в соответствии с общепринятыми в мировой практике промышленными стандартами, с развитой системой команд, позволяющие реализовать в реальном времени предусмотренные алгоритмы контроля и управления технологическим процессом. Операционная система контроллера многозадачная, реального времени

4.9 Метрологическое обеспечение

Метрологическое обеспечение охватывает все стадии разработки и создания АСКДГ и проводится в соответствии с РД 153-34.0-11.117-2001 «Основные положения. Информационно-измерительные системы. Метрологическое обеспечение». Метрологическая аттестация измерительных каналов АСКДГ выполняется при изготовлении системы.

Алгоритмы и программы расчета аттестованы в порядке, установленном МИ 2441-97 «ГСИ. Испытания для целей утверждения типа измерительных систем. Общие требования» и МИ 2174-91 «ГСИ. Аттестация алгоритмов обработки данных при измерениях».

Состав документации по метрологическому обеспечению:

- Экспертное заключение – результаты МЭ (ТЗ, РЭ, ТО).
- Утвержденные методики первичной и периодической поверки ИК.
- Свидетельства первичной поверки ИК.
- Заказная спецификация на поверочное оборудование, указанное в методиках поверки.
- Аттестованные методики выполнения измерений.
- Программа и методика испытаний ИК при вводе в эксплуатацию (в составе комплексных испытаний).

Измерительные устройства сторонних производителей, как часть АСКДГ, включены в

Государственный реестр средств измерения и допущены к применению в Российской Федерации, имеют действующие поверительные клейма (свидетельства о поверке). Заказчику передаются сертификаты средств измерений и методики выполнения измерений.

5 Технические параметры системы

Основные технические характеристики и параметры «НЕВА-АСКДГ 2.0» приведены в таблице.

№ п/п	Техническая характеристика	Значение	Примечание
1	Число измерительных аналоговых каналов:		
	- термосопротивления ТСП100	до 600	
	- вибропреобразователи пьезоэлектрические	24	ICP W355B03*
	- вибропреобразователи оптические	7 12	FOA100/200* - 7 двухканальных датчиков; SBV _{TM} *
	- увлажнение изоляции межфазных зон	7	
	- напряжение цепей ротора	3	
	- индукция в зазоре генератора	2	
	- ток щетки ЩКА	по количеству щеток	датчик SS490
	- переменное напряжение	3	
	- переменный ток генератора	3	
	- активная мощность	1	
2	Число каналов дискретного вывода	от 8 до 24	
3	Частота процессора	не менее 650 МГц	
4	ОЗУ	не менее 128 Мб	
5	Flash	не менее 128 Мб	
6	HDD	80Гб и более	
7	Flash IDE	8 Гб и более	
8	Compact Flash	до 2 Гб	
9	Цифровые интерфейсы	RS485/Ethernet 10/100	
10	Погрешности измерения		
	- температуры	не более 0.5%	
	- переменного тока и напряжения	не более 0.2%	
	- дополнительная погрешность первичной обработки в ПТК (при вводе и преобразовании в цифровую форму)	не более 0,2%	

№ п/п	Техническая характеристика	Значение	Примечание
11	Количество значащих цифр в протоколах, отчетах, вычислениях	погрешность исходной информации	
12	Значения параметров в графической форме	точность до одной растровой строки экрана	
13	Погрешность задания коэффициентов, уставки значений констант, уставки сигнализации	не более 0,5% диапазона изменения	
14	Погрешность регистрации времени событий (в системе единого времени ПТК)	±1,0 мс	
15	Погрешность привязки системного времени ПТК к астрономическому времени	не более ±10 мс	
16	Цикл опроса аналоговых сигналов	1 мс ... 1,0 с	
17	Цикл опроса дискретных сигналов	1 мс ... 1,0 с	
18	Задержка от подачи оператором команды вызова информации до начала/ окончания вывода на экран монитора	не более 1,0/2,5 с	
19	Периодичность обновления информации на экране монитора	не более 1,0 с	
20	Задержка в отображении сигналов аварийной и предупредительной сигнализации на экранах мониторов АРМ	не более 1,0 с	
21	Средняя наработка до отказа системы (Тос)	не менее 50000 час	
22	Среднее время восстановления работоспособного состояния (Тв) системы	не более 1 час	
23	Срок службы (Тсл) системы АСКДГ	не менее 15 лет	
24	Питание постоянного/переменного тока, В	220	

* - В стадии разработки

6 Особенности разработки

Разработка автоматизированной системы мониторинга контроля и диагностики технологических параметров генератора выполняется на основе опыта предыдущих разработок и опыта эксплуатации АСКДГ с 2006 года. Основными отличиями являются повышение точности измерений, полная гальваническая развязка каналов, модульное исполнение системы, выносной АРМ АСКДГ с операционной системой QNX-4,25. Перечень особенностей приведен ниже:

1. Построение системы с использованием решений, апробированных в условиях эксплуатации АЭС.
2. Наличие подсистем, выделенных конструктивно и функционально.
3. Начало разработки системы при наличии 3-х отработанных в условиях эксплуатации подсистем (подсистемы контроля температуры, сопротивления изоляции ротора, контроля электрических параметров).

4. Наличие возможности расширения функциональных возможностей системы за счет увеличения количества и функциональных возможностей подсистем.
5. Возможность гибкого изменения структуры, функциональных возможностей и конструктивного выполнения системы в зависимости от типа и мощности объекта диагностирования (генератора) и требований Заказчика.
6. Использование подсистем, обрабатывающих аналоговые сигналы различной физической природы, различных диапазонов значений (температура, сигналы вибрации, сопротивление изоляции, увлажнение пазовых зон и т. д.).
7. Использование диагностических моделей, алгоритмов и программ, апробированных в условиях эксплуатации, защищенных патентами и новых, впервые применяемых в РФ в целях технического диагностирования генераторов большой мощности.
8. Использование диагностических моделей, защищенных публикациями в научной литературе, признанных научно-технической общественностью РФ и разработанных с учетом требований РД РФ.
9. Универсальность алгоритмов и программ для их использования в целях технического диагностирования различных объектов (генераторов, трансформаторов, реакторов).
10. Использование в системе элементов микропроцессорной техники, отвечающих самым современным требованиям отечественных и международных стандартов.
11. Использование помехоустойчивых средств связи между уровнями и элементами системы.
12. Возможность резервирования системы на всех уровнях элементов и функций с целью обеспечения высокого уровня надежности.
13. Унификация элементов системы на уровне подсистем.
14. Использование конструктивных элементов (шкафов) различной конструкции (навесное, стоечное исполнение).
15. Обеспечение функционирования подсистем и системы в целом в режиме реального времени.
16. Использование диагностических моделей, обеспечивающих достоверную оценку технического состояния узлов и вспомогательных систем генератора в режиме реального времени.
17. Обеспечение выдачи оператору достоверной и своевременной диагностической, оперативной информации и рекомендаций по эксплуатации генератора.
18. Обеспечение достоверного прогноза технического состояния узлов и агрегатов генератора на заданный промежуток времени.

7 Гарантии

Гарантийный срок на ПТК составляет 24 месяца со дня ввода ПТК по Акту приемки в эксплуатацию. В течение гарантийного срока устраняются отказы и неисправности, возникшие в системе, или производится замена ее составных частей, если не были нарушены условия эксплуатации, транспортирования или хранения.

Возможна поставка ЗИП в необходимом объеме на весь срок службы по истечении гарантийного срока. Расчетный срок службы ПТК не менее 15 лет.