

Модернизация диспетчерского центра АЭС

Задачи

- Повышение эффективности работы АЭС
- Повышение безопасности технологических процессов

Оглавление

- **Преимущества, которые дает модернизация оборудования диспетчерских АЭС**
- **Человеко-машинный интерфейс**
- **Проектирование**
- **Вопрос безопасности при проектировании оборудования диспетчерских центров АЭС**
- **Системы видеоотображения в диспетчерском пункте**
- **Системы сигнализации**
- **Инженерная психология для оборудования диспетчерских центров**
- **Использование современных систем оборудования при модернизации диспетчерских центров атомных станций**
- **Технические тренды**

Преимущества, которые дает модернизация оборудования диспетчерских АЭС

- Увеличение времени диспетчеров на принятие правильных решений. Благодаря переходу на современные цифровые системы оборудования оператор освобождается от ряда механических рутинных операций, что критически важно для сохранения внимания и возможности правильно реагировать на непредвиденные ситуации.
- Видеостены и видеозкраны позволяют исключить из управляющего интерфейса много аналоговых переключателей и других элементов управления.
- Существенное снижение сложности интерфейсов контрольно-измерительного оборудования.
- Интегрированная информационная система реагирования на чрезвычайные ситуации. Диспетчеры получают в свои руки более комплексную и структурированную информацию о работе всех систем АЭС, что помогает им в принятии правильных решений.
- Критически важные диагностические сообщения, такие как сигналы тревоги, выводятся как на средства изображения, так и дублируются звуковым оповещением. Возможность создания удобной системы отображения таких важных сообщений.
- Сокращение времени вынужденных отключений и простоя оборудования благодаря более эффективному контролю за всеми технологическими процессами и состоянием систем станции.

- Человеко-машинный интерфейс (ЧМИ) включает в себя широкий круг инженерных вопросов и решений, связанных с взаимодействием человека (оператора) и управляемой им машиной (системами оборудования).
- Важность проработки систем ЧМИ была признана важнейшей задачей еще задолго до аварии на Чернобыльской АЭС и всегда оставалась в центре внимания МАГАТЭ.
- В контексте оборудования диспетчерских пунктов АЭС, основными моментами этой темы являются:
 - Использование видеодисплеев в интерфейсе управления операторов диспетчерской. С появлением видеостен и индивидуальных мониторов стало возможным интегрировать большое количество поступающих данных и отображать их компактно и удобно для диспетчера.
 - Представление поступающей информации в сжатом виде, с помощью мнемосхем и сокращений, что существенно упрощает процесс анализа разнородных поступающих данных.
 - Использование в проектировании систем диспетчерских новых знаний по человеческой психологии и эргономике.
 - Построение систем тревоги и анализа данных, на основе которого должны выводиться сигналы тревоги.

- При проектировании модернизации систем оборудования диспетчерского пункта атомной станции нужно учитывать целый ряд специальных требований и направлений в проектировании:
- Дизайн помещений диспетчерской и пульта управления
- Проектирование контрольно-измерительных приборов и систем управления
- Проектирование цифровых информационно-коммуникационных систем
- Инженерная психология
- Управление эксплуатацией атомной электростанции
- Практический опыт эксплуатации и технического обслуживания атомных электростанций
- Требования ядерной безопасности

Использование современных систем оборудования при модернизации диспетчерских центров атомных станций

Обычное проводное оборудование

Несмотря на то, что в диспетчерских пунктах все большее распространение получает применение цифрового аудио-визуального оборудования и компьютерных сетей, традиционное аналоговое и проводное оборудования также продолжает применяться. К таким видам оборудования относятся: специальные индикаторы, системы оборудования с ручным управлением, сигнализаторы тревоги и т. д.

Компьютерные системы для диспетчерского пункта

- Как новые атомные станции, так и уже существующие уже используют высоко технологичные компьютеры в оборудовании своих диспетчерских пунктов. По мере снижения стоимости компьютеров и повышения их надежности, такие системы начинают использоваться все более широко. Использование компьютерных систем позволяет существенно увеличить качество и эффективность работ диспетчерских пунктов. Вместе с тем, быстрое развитие современных технологий может вызвать эффект быстрого устаревания установленных цифровых систем. Вариантом решения этой проблемы является закладывание при проектировании широких возможностей для обновления (подключения новых систем, обновления ПО и сценариев и пр.).

Централизация контроля и распределение мониторинга

- Уже долгое время сохраняется тенденция увеличения роли диспетчерского пункта станции как главного центра накопления, обработки и распределения информации. Компьютерные системы диспетчерского пункта не только собирают информацию, но и напрямую участвуют в ее распределении по всему предприятию, чтобы она могла использоваться теми, кому необходимо: оперативный персонал, инженеры по технике безопасности, обслуживающий персонал, инженеры, специалисты менеджмента. Широкополостные сети позволяют наладить обмен такой информацией по всей станции. Доступность обмена информацией предъявляет и строгие требования к обеспечению ее защиты. Кроме того, такие компьютерные сети должны быть наилучшим образом защищены от опасности попадания вирусов.

Интеграция

- Старый взгляд на диспетчерскую, как на обычный мониторинговый центр все больше уходит в прошлое. Внедрение современных цифровых технологий ведет к тому, что диспетчерский центр становится место аккумуляции и других функций. Можно сказать, что операторы центры уже становятся не просто диспетчерами, но и информационными и системными менеджерами. Им приходится иметь дело с огромными объемами информации и выполнять сервисные и инженерные функции в деле управления работоспособностью всей станции и оборудования.
- Эта новая реальность непосредственно влияет и на комплексный подход к проектированию оборудования диспетчерского центра, который включает в себя:
 - Устанавливаемые системы оборудования должны не только служить цели мониторинга технологических процессов, но и цели мониторинга и диагностики оборудования станции.
 - Создание собственной «базы данных» и предоставления возможностей с ней работать для анализа и консультаций.
 - Объединение информационных систем динамического мониторинга установок с другими функциями, такими как электронный документооборот, автоматизированные процедуры, занесение информации в базы данных.
 - Использование знаний инженерной психологии при оснащении диспетчерских пунктов.
 - Использование технологий передачи информации в режиме реального времени.

Технические тренды

- **Расширение возможностей компьютеров и компьютерных сетей**
- Тенденция к внедрению более открытых систем коммуникационной архитектуры способствует интеграции систем и расширяет возможности использования оборудования от различных поставщиков. Это также облегчает работу по модернизации оборудования на предприятии. Расширяющиеся вычислительные и сетевые возможности обеспечивают возможность разработки более сложных и информационно насыщенных систем поддержки операторов.

Внедрение передовых цифровых технологий человеко-машинного интерфейса

- Использование систем плавного переключения управления
- Внедрение систем голосового управления
- Использование видеодисплеев с высокой плотностью производства информации (полиэкраны, экраны высокого разрешения, плоские экраны).
- Разработка и внедрение специального экспертного ПО, которое помогает как в обработке и анализе поступающей информации, так и в обучении и моделировании ситуаций для диспетчеров.
- Использование новых технологий нейронных сетей.
- Использование принципов математического раздела нечёткой логики, позволяющей вырабатывать решения в условиях недостаточной информации.

Бесшовная интеграция AV и IT

- Происходящее сейчас сближение и объединение AV и IT уже очевидно и применимо для решений по оборудованию диспетчерских. Специалистов, которые используют в работе IT/IP технологии, как способ объединения аудио-визуального оборудования и серверных/аппаратных технологий, интеграции поступающей информации для совместной работы и упрощения управления всем комплексом систем. Такие решения должны обеспечивать неограниченную масштабируемость, эффективно использовать пространство средств отображения и включать в себя повторно развертываемую архитектуру. Также должно обеспечиваться расширенное, интерактивное и централизованное управление, которое должно легко интегрироваться с уже установленными в диспетчерской системами оборудования, или, по крайней мере, содержать в себе возможности и инструменты, позволяющие осуществить такое интегрирование.

Использование пресетов или ВВЕДЕНИЕ Искусственные нейронные сети, или нейронные компьютеры

- Система управления построена на основе сценариев (пресетов). Оператору достаточно выбрать необходимый сценарий, и нажать на кнопку сложная последовательность операций будет выполнена по заранее заложенному алгоритму. Это существенно облегчает работу оператора и диспетчера, позволяет им сосредоточиться на производственном процессе, и делает систему отображения удобным инструментом
- Один из начальных этапов Эксплуатационное обслуживание оборудования реактора атомной электростанции (АЭС): основного контура и вспомогательных систем оборудования контура многократной принудительной циркуляции сложен и зависит от огромного количества факторов, что требует постоянной и напряжённой работы оператора (диспетчера).
 - имеются технологические ситуации, характеризующиеся частыми перестройками и переналадками, основного контура и вспомогательных систем оборудования контура многократной принудительной циркуляции хаотичным изменением производительности, характеристик сырья, ограниченностью ресурсов во времени и энергоресурсов, непредсказуемостью целевых установок управления и т.д. Тем самым процесс является весьма перспективным для внедрения нейротехнологий.

современные тенденции в области модернизации действующих АСДУ центров обработки данных.

Правильно спроектированная автоматизированная система диспетчерского управления (АСДУ) центра обработки данных (ЦОД) значительно повышает безотказность работы всего центра

- АСДУ способствует увеличению жизненного цикла оборудования ЦОД
- И это тем более досадно, когда вы знаете, что все ваши претензии устранимы, пожелания вполне реализуемы, а новые программные продукты сулят куда бо'льшие возможности, подобно тому, как, например, SCADA-система ICONICS GENESIS64 делает изображение на экране диспетчера 3D-сценой с полной иллюзией вашего присутствия в любой точке контролируемого объекта и свободного перемещения по нему.

Организация пользовательского интерфейса. Разделение по группам пользователей

- переход на 64-разрядные SCADA-системы с 3D-визуализацией и поддержкой распределённого принципа организации пользовательского интерфейса “HMI/SCADA on Any Glass, Any Time™” (интерпретация ICONICS, дословно – «HMI/SCADA в любое время, на любом стекле») следует рассматривать как одну из глобальных целей проводимой вами модернизации АСДУ ЦОД. Такой подход обеспечит не только максимальную эффективность работы диспетчерской службы, но и её интеграцию в реальном времени с действиями всего обслуживающего персонала ЦОД – техниками и инженерами по обслуживанию энергетического обеспечения, специалистами климатических установок, службой безопасности и контроля доступа и др.

Одной из задач в построении пользовательского интерфейса

- является необходимость его разделения для разных групп пользователей. На практике часто бывают случаи, когда изначально вводится в эксплуатацию ядро АСДУ ЦОД, разработанное как система отображения состояния объекта для его диспетчера и главного инженера. В процессе эксплуатации неизбежно появляется потребность обеспечить прямой доступ к АСДУ также другим группам сотрудников, непосредственно эксплуатирующих оборудование. Это могут быть, например, персонал отдела IT, электрики, другие технические специалисты.

- Для комфортной работы диспетчера прежде всего вводим как элемент интерфейса динамическую ленту диспетчеризации. Она одновременно будет являться информационно-управляющей областью (главным меню) пользовательского интерфейса, расположенной в верхней части мнемосхемы. Использование диспетчерской ленты позволит уйти от необходимости постоянного отображения поэтажного плана и навигации в нём.
- ***начинаем модернизацию пользовательского интерфейса.*** Покажем это на обобщённом примере, сочетающем реальные работы, выполненные для центров обработки данных.

- Примеры вариантов диспетчерской ленты показаны на рис. 2.

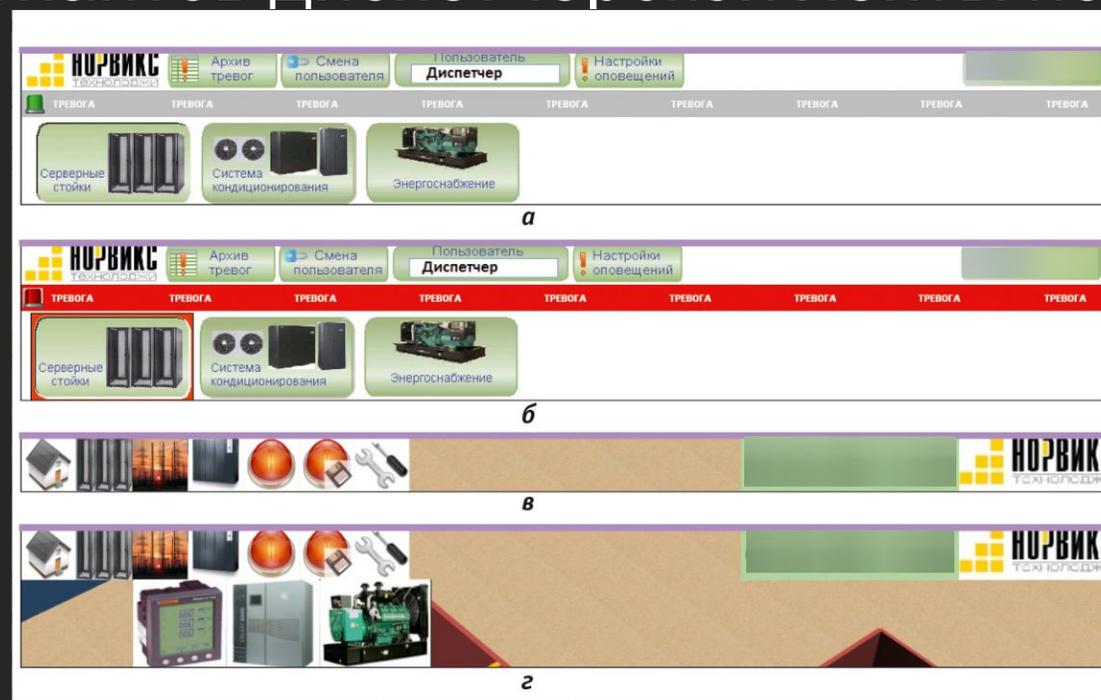


Рис. 2. Реализация пользовательского интерфейса с диспетчерской лентой: а – диспетчерская лента в штатном режиме; б – диспетчерская лента с отображением нештатной ситуации в группе серверных стоек; в – компактная контекстно-изменяемая диспетчерская лента, используемая при 3D-визуализации, в свернутом виде; г – диспетчерская лента при наведении курсора на пиктограмму «Энергоснабжение»

Реализация пользовательского интерфейса 3D

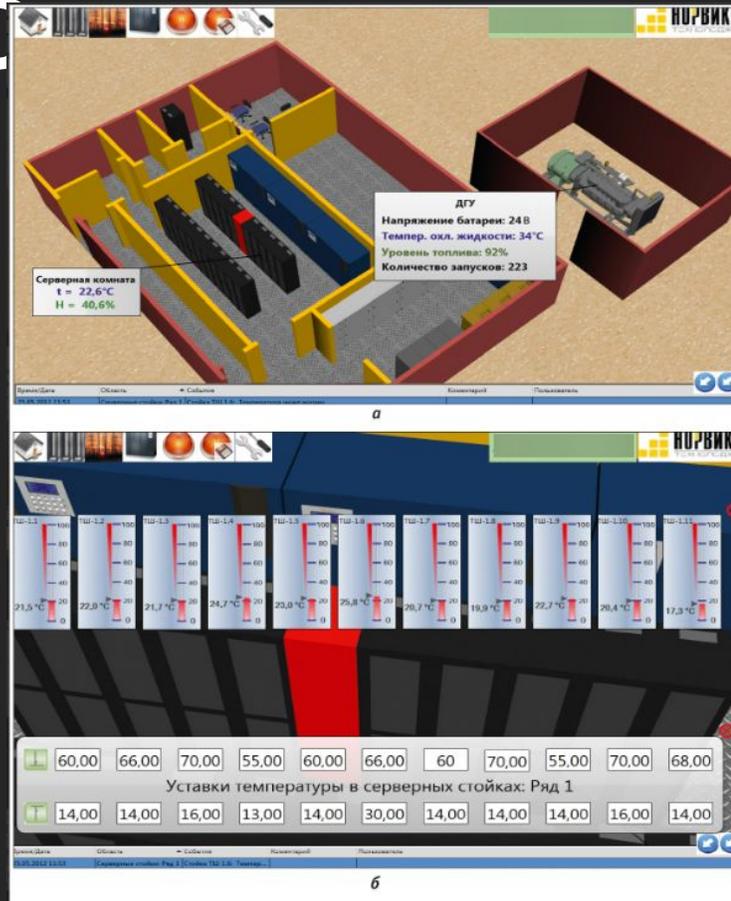


Рис. 3. Пример 3D-реализации АСДУ в случае возникновения нештатной ситуации: а – общий 3D-вид центра обработки данных с отображением аварии (повышения температуры в серверной стойке); б – вид после перемещения «камеры» к месту аварии с одновременным отображением текущих значений параметров