

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЧЕЛОВЕКО-МАШИННОГО ИНТЕРФЕЙСА ОПЕРАТОРА БЛОЧНОГО ПУНКТА УПРАВЛЕНИЯ АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЕЙ

Саминов Эльдар Рахимжонович (esaminov@niiis.nnov.ru), Харченко Сергей Петрович, Поздняков Андрей Николаевич

Филиал РФЯЦ-ВНИИЭФ «НИИИС им. Ю. Е. Седакова», г. Нижний Новгород

Темой доклада является описание основных решений, планируемых к реализации в рамках вновь открываемого проекта, посвященного усовершенствованию человеко-машинного интерфейса (ЧМИ), предназначенного для использования на блочных пунктах управления атомных электростанций (АЭС).

Ключевые слова: блочный пункт управления АЭС, ЧМИ, автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП), система верхнего уровня.

HUMAN-MACHINE INTERFACE IMPROVEMENT OF NUCLEAR POWER PLANT CONTROL ROOM OPERATOR

Saminov Eldar Rakhimjonovich (esaminov@niiis.nnov.ru), Kharchenko Sergey Petrovich, Pozdnyakov Andrey Nikolaevich

Branch of RFNC-VNIIEF «NIIIS named after Yu. Ye. Sedakov», Nizhniy Novgorod

The topic of the report is a description of the main solutions planned for implementing within a new project, dedicated for improving HMI, intended for using at nuclear power plants block control points.

Key words: NPP control room, HMI, APCS, upper level system.

Существующие цифровые ЧМИ блочных пунктов управления (БПУ) АЭС российского дизайна за свою 20-летнюю историю не претерпели существенных изменений. Так, для продукции филиала РФЯЦ-ВНИИЭФ «НИИИС им. Ю.Е. Седакова», как одного из основных поставщиков элементов БПУ, осуществлялись мероприятия по модернизации с сохранением общей технологической преемственности.

Для существующих решений ЧМИ операторов БПУ характерны следующие особенности:

- необходим непрерывный контроль большого объема представляемых данных;
- оператор должен принимать решения на основании собственных знаний и опыта, либо на основании инструкций;
- рабочее место оператора БПУ с повышенным шумовым и электромагнитным воздействием.

Вышеуказанные факторы накладывают высокие требования к подготовке и психологической устойчивости персонала, что повышает стоимость обучения, увеличивает трудозатраты, и как следствие, влияет на экономические показатели АЭС.

В то же время зарубежные компании, изготавливая и поставляя системы для АЭС, основанные на схожих принципах и подходах с отечественными решениями, ведут работы по созданию ЧМИ нового поколения, для которых заявлены:

- снижение нагрузки на персонал АЭС, в первую очередь – операторов БПУ;
- новые технологии взаимодействия с оператором.

Для сохранения привлекательности для заказчика проектов АСУ ТП АЭС российской разработки в филиале РФЯЦ-ВНИИЭФ «НИИИС им. Ю.Е. Седакова» инициирован инвестиционный проект «Усовершенствование ЧМИ оператора БПУ АЭС».

В рамках данного проекта запланированы следующие работы:

1. Разработка программно-технического комплекса системы верхнего уровня АСУ ТП АЭС «Новый облик» (ПТК СВУ НО), включая изыскания в части аппаратной реализации экрана коллективного пользования – основного продукта проекта.
2. Анализ перспективных решений для технических средств оперативно-диспетчерского уровня.

3. Научно-технические изыскания:

- 3.1. Система автоматизированного проектирования БПУ.
- 3.2. Методы обработки больших массивов данных.
- 3.3. Концепция снижения нагрузки на оператора БПУ.
- 3.4. Методы и алгоритмы принятия решений.

К настоящему моменту сформировано техническое задание на ПТК СВУ НО, в котором отражены следующие ключевые особенности продукта:

- 1. Реализация виртуализированного клиент-серверного решения с применением механизма распределения нагрузки вычислительных ресурсов.
- 2. Централизация гарантированного питания оборудования БПУ посредством дублированного устройства распределения питания.
- 3. Высокоскоростная локальная вычислительная сеть – применение сетей 10GEthernet для межсерверных связей.
- 4. Внедрение функциональных клавиатур нового поколения с элементами интерактивности.

Под виртуализацией подразумевается перераспределение вычислительных функций в комплексе с размещением основной части программного обеспечения в едином вычислительном пространстве, формируемым путем объединения ресурсов серверов повышенной производительности с помощью механизма перераспределения нагрузки. Схема виртуализации приведена на рисунке.

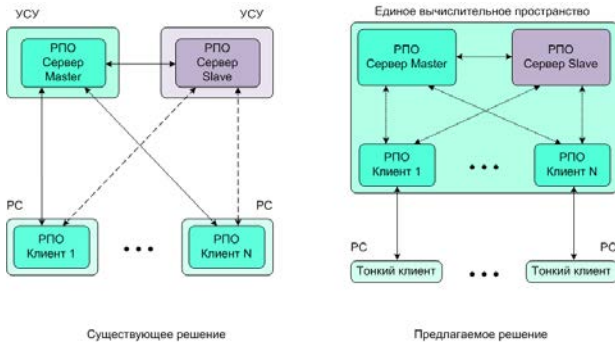


Схема виртуализации: РПО-рабочее программное обеспечение

Централизация гарантированного питания позволит исключить из состава размещаемого на БПУ оборудования основные источники шумового и электромагнитного воздействия – источники бесперебойного питания.

Использование десятигигабитных линий связи позволяет обеспечить возможность взаимодействия основных узлов комплекса при реализации схемы виртуализации со скоростями, сопоставимыми с внутренними шинами обмена данными.

Внедрение новых интерактивных функциональных клавиатур позволит повысить вероятность реагирования оператора на отклонения в работе основного технологического оборудования, а также уменьшить время реакции.

Вышеуказанный комплекс решений позволит ввести используемые в ПТК рабочие станции до масштабов тонкого клиента, и улучшить эргономические характеристики рабочих мест оператора БПУ АЭС.

Одной из базовых задач при создании ПТК СВУ НО является улучшение численных характеристик (обработка аналоговых/дискретных сигналов, объем базы данных, нормальный/экстремальный поток данных) не менее, чем в два раза, при сохранении существующих временных параметров (время прохождения сигналов от шлюзов смежных ПТК/систем до их отображения на дисплее, время прохождения команд управления и значений уставок (при их задании) с автоматизированных рабочих мест до шлюзов смежных ПТК/систем). Данная задача обусловлена существующими тенденциями, выявленными при создании атомных электростанций станций проекта АЭС-2006.

Также для предполагаемого продукта планируется внедрение программно-аппаратных решений по кибербезопасности, создаваемых в рамках отдельного проекта.

Реализация данного проекта филиалом РФЯЦ-ВНИИЭФ «НИИИС им. Ю. Е. Седакова» позволит изготавливать оборудование для АСУ ТП АЭС с улучшенными эргономическими характеристиками, имеющими конкурентные преимущества перед аналогами производства иных организаций, а также позволит выйти на новые зарубежные проекты в части АСУ ТП АЭС.