

IMPULSE

СНПО «ИМПУЛЬС»

**ВЫСОКОНАДЕЖНЫЕ СИСТЕМЫ
КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ
ДЛЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ**

2026



Рост мировой экономики требует все больших объемов энергопотребления. Значительную роль в структуре генерирующих мощностей занимают низкоуглеродистые источники энергии, к которым относятся АЭС. Мировая ядерная энергетика также играет важнейшую роль в постоянном смягчении последствий изменения климата. Согласно последним прогнозам МАГАТЭ при оптимистическом сценарии объем атомных мощностей в мире к 2025 году удвоится.

Основная продукция СНПО "Импульс" - системы контроля и управления (СКУ) энергоблоками АЭС на базе технических средств автоматизации и программного обеспечения собственной разработки. СКУ в совокупности обеспечивают выполнение всех функций управления и обеспечения безопасности энергоблоков АЭС, таких как:

- автоматическое и дистанционное управление технологическими системами нормальной эксплуатации;
- контроль нейтронно-физических и теплогидравлических параметров первого контура реактора;
- измерение нейтронной мощности и реактивности реактора;
- идентификация исходных событий, приводящих к нарушениям нормальной эксплуатации, и управление системами безопасности энергоблоков;
- снижение мощности и остановка реактора по сигналам предупредительной и аварийной защит;
- контроль технического состояния и режимов работы технологического оборудования;
- контроль параметров безопасности и состояния систем реактора во время проектных и запроектных аварий (в том числе связанных с тяжелым повреждением топлива);
- сбор, обработка и хранение информации о: возникновении нарушений нормальной эксплуатации, авариях и их развитии; фактических алгоритмах работы систем, важных для безопасности; действиях персонала по устранению выявленных нарушений.

СКУ реализуются на основе аппаратно-программной платформы МСКУ 4М, включающей: рабочие станции серий ПС5140, ПС5150; промышленные контроллеры серии МСКУ 4; коммуникационную аппаратуру; программное обеспечение разного функционального назначения.



СНПО «Импульс» является одной из немногих компаний в мире, обладающих техническими решениями и технологиями, позволяющими реализовать полнофункциональные цифровые АСУ ТП энергоблоков.

Основные свойства СКУ

Соответствие действующим украинским, международным и национальным стандартам в области ядерной безопасности.

Оборудование производится в соответствии с Техническими условиями, согласованными с НАЭК "Энергоатом" и ГИЯРУ. СКУ проходит весь комплекс испытаний, предусмотренный нормативной документацией страны, в которую поставляется система.

Масштабируемость и надежность.

Обеспечиваются за счет модульной конфигурации, позволяющей создавать СКУ, соответствующие конкретным проектам в максимальной степени.

Устойчивость к единичным, кратным и скрытым неисправностям.

Достигается за счет резервирования и применения диверсных комплектов технического и программного обеспечения.

Защищенность от киберугроз.

Программное обеспечение полностью собственной разработки, отсутствие скрытых закладок, применение диодов данных и др.

Минимум кабельных связей.

Применяются цифровые оптическая связь и выносные контроллеры для дистанционного управления и сигнализации в пунктах управления.

Возможность изменения проектных настроек.

Эксплуатирующий персонал может менять проектные настройки в соответствии с регламентом и авторизацией доступа.

Удобство эксплуатации и технического обслуживания.

Обеспечены благодаря развитой самодиагностике и модульной структуре системы с возможностью «безударной» замены неисправных модулей.

Постоянное совершенствование и развитие.

СКУ не только рассчитаны на десятилетия работы, но и могут быть гибко расширены и модернизированы с использованием новейших технологий благодаря концепции Plug and Produce.

Успешно эксплуатируются на энергоблоках АЭС Украины, Армении, Болгарии, Словакии и других стран.

Основные СКУ производства СНПО «Импульс»:

- информационно-вычислительная система верхнего блочного уровня (ИВС);
- управляющие системы нормальной эксплуатации реакторного и турбинного отделений (СНЭ РО, СНЭ ТО);
- система внутриреакторного контроля (СВРК);
- система контроля концентрации изотопа бор-10 (СККБ);
- управляющая система безопасности технологическая (УСБТ);
- система контроля нейтронного потока (СКНП);
- система группового и индивидуального управления (СГИУ);
- комплексная система диагностики оборудования первого контура реакторной установки (КСД);
- система аварийного и послеаварийного мониторинга (ПАМС);
- система автоматического управления резервной дизельной электростанцией САУ РДЭС);
- автоматическая система регулирования турбинного отделения (АСР ТО);
- система регулирования турбины (СРТ);
- система регистрации и важных параметров эксплуатации (СРВПЭ);
- центр технической поддержки операторов в аварийных ситуациях (ЦТП).

ИНФОРМАЦИОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ВЕРХНЕГО БЛОЧНОГО УРОВНЯ

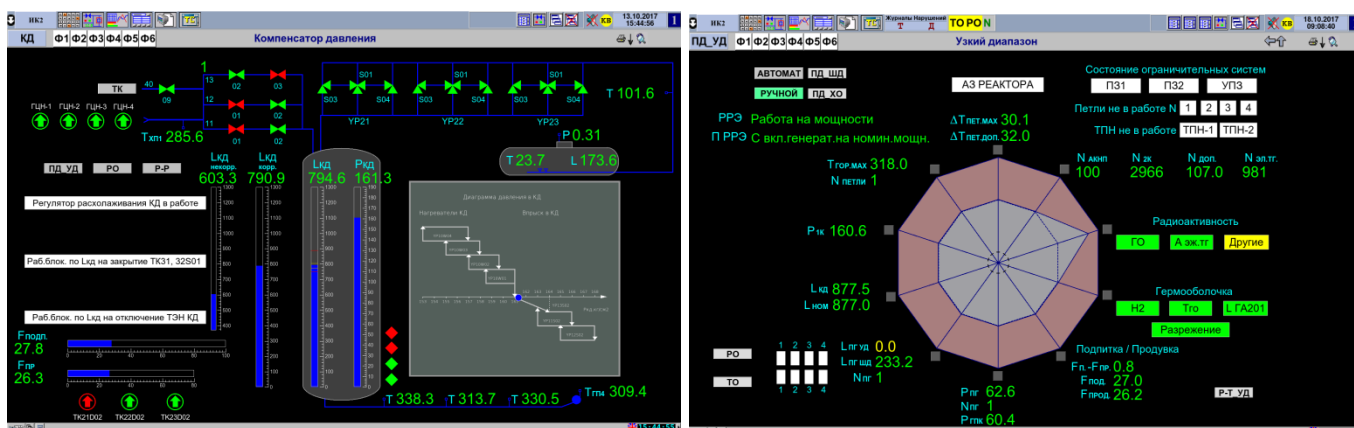
Центральная система управления энергоблоком АЭС. Обеспечивает визуализацию, регистрацию и документирование параметров технологического процесса во всех режимах работы энергоблока, контроль критических функций и основных параметров безопасности.

Функции:

- предоставление информации персоналу в оперативном контуре БЦУ и локальных постах управления;
- регистрация и документирование параметров технологического процесса во всех режимах работы энергоблока;
- контроль основных параметров и критических функций безопасности с ранним предупреждением нарушений работы энергоблока;
- дистанционное управление с рабочего места оператора;
- выдача рекомендаций по управлению оборудованием в переходных режимах работы энергоблока;
- расчет и анализ технико-экономических показателей оборудования энергоблока.

Преимущества системы:

- возможность поэтапной модернизации действующих ИВС с сохранением проектных функций;
- встроенные функции подсистемы представления параметров безопасности;
- применение унифицированных протоколов информационного обмена со смежными системами;
- широкий перечень дополнительных функций, адаптация эргономики управления под предпочтения эксплуатационного персонала;
- высокая степень апробации технических решений благодаря многолетнему опыту эксплуатации на энергоблоках АЭС;
- наличие встроенных автоматизированных средств калибровки измерительных каналов.



УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ НОРМАЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ РЕАКТОРНОГО И ТУРБИННОГО ОТДЕЛЕНИЙ

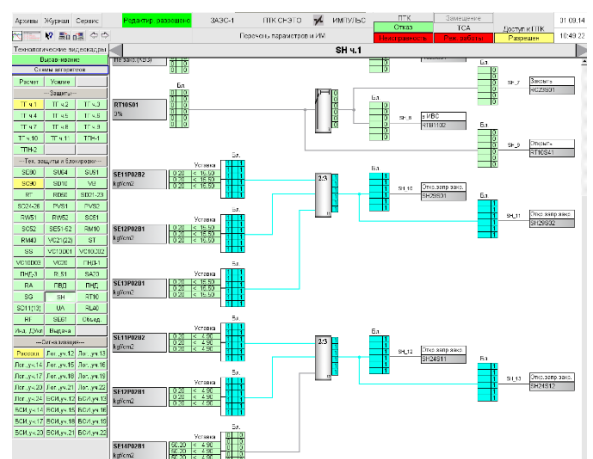
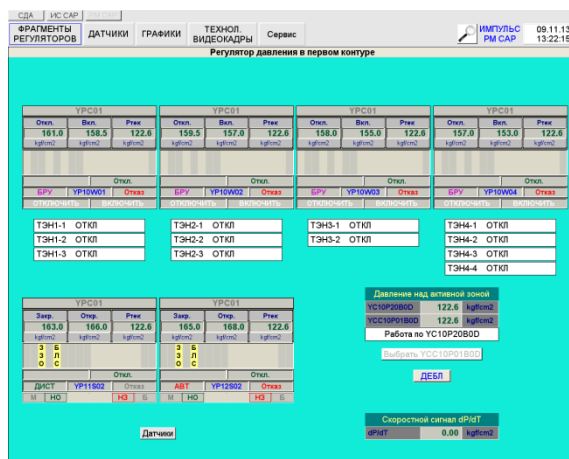
Предназначены для управления нормальной эксплуатацией технологических систем энергоблоков АЭС.

Функции:

- первичная обработка входных сигналов и формирование токовых сигналов;
- формирование команд согласно алгоритмам технологических защит, блокировок и сигнализации;
- автоматическое регулирование технологических параметров с возможностью изменения настроек с рабочего места оператора системы автоматического регулирования на БЩУ;
- дистанционное управление и индикация состояний исполнительных механизмов (ИМ);
- визуализация, архивирование и протоколирование текущей технологической и диагностической информации;
- передача в ИВС энергоблока данных о значениях технологических параметров, состоянии защит, блокировок и ИМ, диагностических данных.

Преимущества:

- высокая отказоустойчивость благодаря применению резервированных технических средств;
- эргономичный и интуитивно понятный операторский интерфейс;
- высокий уровень защищенности системы от киберугроз;
- удобство эксплуатации и технического обслуживания благодаря применению модульной структуре компонентов системы с возможностью быстрой замены неисправных модулей.



СИСТЕМА ВНУТРИРЕАКТОРНОГО КОНТРОЛЯ

Обеспечивает контроль нейтронно-физических, теплогидравлических параметров первого контура реактора и информационную поддержку оператора.

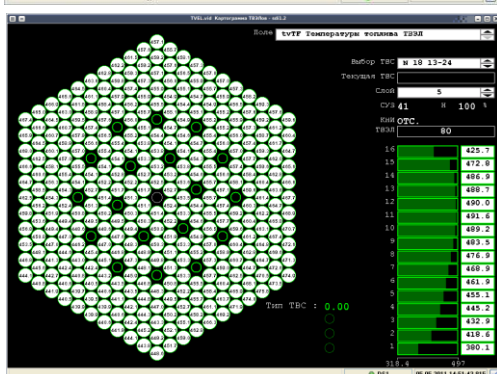
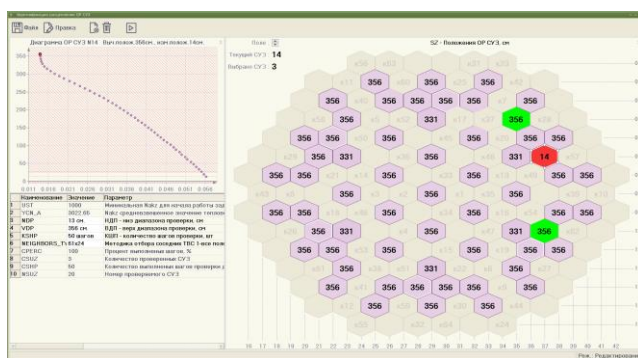
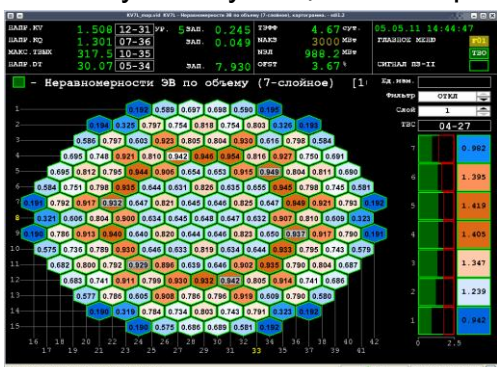
Последняя модификация (СВРК-М2) выполняет диверсифицированный расчет нейтронно-физических параметров активной зоны с использованием двух программных пакетов: Национального расчетного комплекса "ImCore" (СНПО "Импульс") и "Beacon-TSM" (Westinghouse).

Функции:

- контроль смешанных загрузок с топливом любых поставщиков и ТВС с разной высотой топливного столба;
- профилирование топлива и в аксиальном, и в радиальном плане;
- возможность прямого контроля линейного энерговыделения на потвэльном уровне;
- электронный альбом нейтронно-физических характеристик на базе предиктивных функций системы;
- информационная поддержка оператора в режимах маневрирования мощностью.

Преимущества системы:

- возможность контроля нейтронно-физических и теплогидравлических параметров активной зоны в стационарных и переходных режимах, в том числе в режимах работы энергоблока на повышенной мощности;
- возможность контроля активных зон с топливом ТВС-WR производства компании Westinghouse, включая активные зоны со «смешанными» загрузками (в модификации СВРК-М2 на основе комплекса «ImCore»);
- информационная поддержка оператора для эксплуатации энергоблока в маневровых режимах;
- возможность внедрения новых топливных циклов;
- высокая степень апробации технических решений благодаря многолетнему опыту эксплуатации на энергоблоках АЭС.



УПРАВЛЯЮЩАЯ СИСТЕМА БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ

Предназначена для инициирования срабатывания и управления системами безопасности энергоблоков.

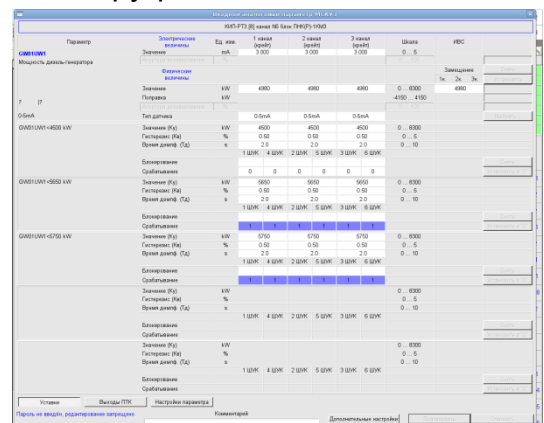
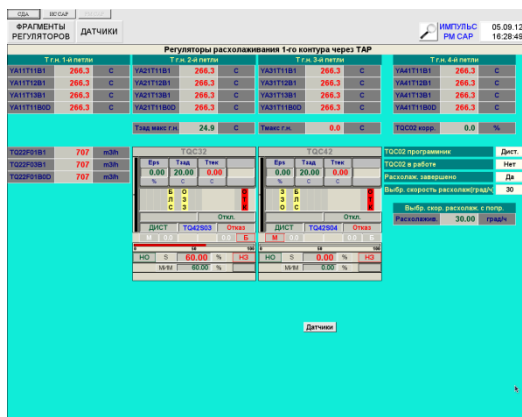
Функции УСБТ:

- контроль технологических параметров и идентификация исходных событий путем обработки входных сигналов и формирования токовых сигналов в трех взаимно резервирующих каналах МСКУ;
- формирование последовательности команд защитных действий по логике «2/4», предусмотренных для обнаруженного исходного события (защиты системы аварийного охлаждения активной зоны (САОЗ), импульсного предохранительного клапана (ИПК) компенсатора давления, расхолаживание, защиты ИПК САОЗ, реализация алгоритмов ступенчатого пуска дизель-генератора и др.);
- формирование команд технологических защит и блокировок по логике «2/3», «2/2», «1/2», «1/1» (защиты и блокировки систем паропроводов и питательных трубопроводов, быстродействующего запорно-отсечного клапана, системы технической воды, газодувок, вентиляционных систем и кондиционирования, маслонасосов и др.);
- автоматическое регулирование технологических параметров;
- автоматическое управление исполнительными механизмами (ИМ);
- дистанционное управление и индикация состояния ИМ на БЦУ, РЦУ;
- формирование технологической и вызывной сигнализации на БЦУ, РЦУ;
- передача в ИВС энергоблока данных о значениях технологических параметров, состоянии защит, блокировок и ИМ, диагностических данных;
- визуализация, архивирование и протоколирование текущих данных.



Преимущества:

- высокая отказоустойчивость благодаря применению резервированных технических средств;
- эргономичный и интуитивно понятный операторский интерфейс;
- высокий уровень защищенности системы от киберугроз.



СИСТЕМА КОНТРОЛЯ НЕЙТРОННОГО ПОТОКА



Входит в состав системы управления и защит (СУЗ) энергоблоков АЭС.

Функции:

- контроль, непрерывная регистрация и архивирование текущих значений относительной физической мощности реактора, скорости (периода) ее изменения и реактивности;
- формирование дискретных сигналов превышения уставок аварийной и предупредительной защит, уставок управления и регулирования по относительной физической мощности и периоду для СУЗ и подсистем АСУ ТП энергоблока;
- представление в оптическом и акустическом виде аналоговых и дискретных сигналов операторам блочного, резервного щитов управления и перегрузочной машины, обслуживающему персоналу;
- автоматическая корректировка измерений нейтронной мощности с учетом теплофизических и других параметров, характеризующих состояние реакторной установки;
- контроль фиксации внутрикорпусных устройств по результатам анализа флуктуаций сигналов нейтронных детекторов;
- контроль подкритичности реакторной установки.

Включает два комплекта АПЗ-СКП для СУЗ и БЩУ, один комплект для РЩУ.

В каждый комплект входят три независимых канала контроля нейтронного потока. В каждый канал контроля нейтронного потока входят:

- устройства детектирования в составе:
 - блоки детектирования на базе ионизационных камер (для пускового и рабочего диапазонов), борных или гелиевых коронных радиационно-стойких высокочувствительных счетчиков нейтронов (для системы контроля перегрузки топлива СКП);
 - блоки усиления и преобразования сигналов в цифровой код;
- устройство накопления и обработки;
- устройство ввода уставок мощности;
- устройства регистрации и отображения на блочном щите управления и пульте перегрузочной машины для отображения и архивирования текущих



параметров, а также для передачи информации в смежные системы энергоблока – общие для трех каналов контроля нейтронного потока.

Преимущества:

- автоматизация калибровки каналов контроля плотности нейтронного потока в процессе эксплуатации при помощи имитатора кинетики реактора производства СНПО «Импульс»;
- высокая точность благодаря применению высокочувствительных борных и гелиевых датчиков нейтронов;
- интеграция системы контроля перегрузки топлива в состав системы;
- отсутствие влияния остаточных показаний устройств детектирования после работы на мощности благодаря использованию флуктуационного режима ионизационной камеры;
- возможность оперативной тарировки показаний мощности на БЦУ с автоматическим пересчетом коэффициентов тарировки.

СИСТЕМА ГРУППОВОГО И ИНДИВИДУАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ

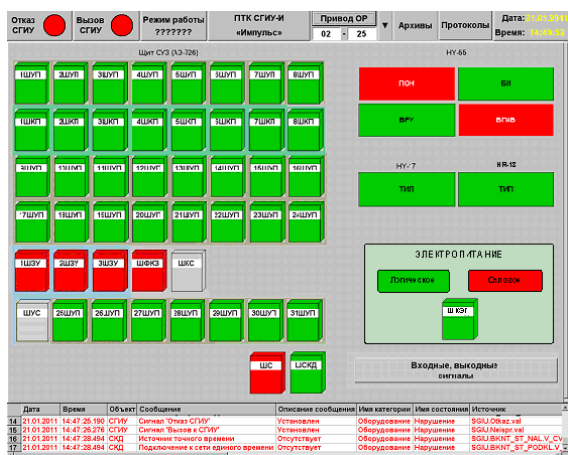
СГИУ является исполнительной частью СУЗ энергоблоков АЭС.

Функции СГИУ:

- автоматическое управление перемещением органами регулирования (ОР) по сигналам защит, автоматического регулятора мощности или по командам оператора;
- индикация текущего положения и состояния ОР на БЩУ и РЩУ;
- регистрация, визуализация и архивирование параметров.

Преимущества системы:

- дублированное исполнение каждого канала силового управления приводом с обеспечением «горячего» резервирования функций защит и управления за счет автоматического безударного перехода управления приводом с отказавшего канала на резервный с сохранением всех функций управления;
- управление приводами различных типов с возможностью переключения;
- возможность управления ОР во всех режимах ручного и автоматического управления, а также в режимах защиты РУ;
- электропитание силового оборудования постоянным током, что позволяет обеспечить безударный переход с основного ввода электропитания на резервный при отказе или снижении напряжения на основном вводе;
- автоматизированная поддержка проведения физического эксперимента по проверке эффективности ОР СУЗ;
- развитая система диагностирования с определением и регистрацией пропуска шагов, проскальзывания, заклинивания кластера;
- включение в комплект поставки стенда для испытаний приводов СУЗ.



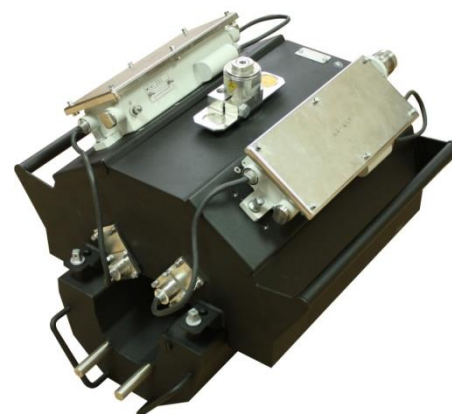
Устройство детектирования навесного типа УДт-1Н

Измеряет концентрацию изотопа бор-10 в трубопроводах диаметрами 89, 108, 133, 159, 325, 630 мм.



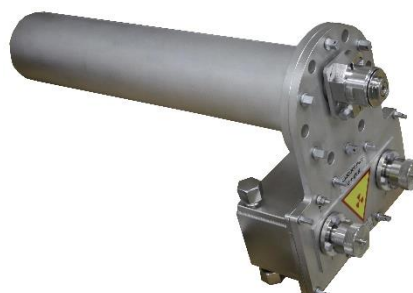
Устройство детектирования навесного типа УДт-2Н

Измеряет концентрацию изотопа бор-10 в трубопроводах диаметрами 108, 159, 325 мм (отдельные исполнения УДт для разных диаметров).



Устройство детектирования погружного типа УДт-1П

Измеряет концентрацию изотопа бор-10 в технологических баках и емкостях с охранной гильзой диаметром 120 мм.



Устройство детектирования проточного типа УДт-2Пр



Измеряет концентрацию изотопа бор-10 в гильзах, подключаемых линиями проботбора к технологическим системам АЭС. Есть два исполнения: УДт-2Пр1 (одноканальный вариант) и УДт-2Пр2 (двухканальный вариант). Технологическая часть обеспечивает регулирование расхода раствора, измерение параметров протекающего раствора (давление, расход).

Устройство детектирования контрольного типа УДт-2К

УДт-2К обеспечивает:

- измерение концентрации изотопа бор-10 в рабочих эталонах растворов, используемых для калибровки рабочих борометров навесного, погружного и проточного типов;
- измерение концентрации изотопа бор-10 в растворах с неизвестной концентрацией;
- определение атомной доли изотопа бор-10 в борной кислоте.



Устройство преобразования и обработки УПО

Функции:

- расчет концентрации изотопа бор-10;
- индикация значений в цифровом и графическом видах;
- передача информации во внешние системы по дублированным линиям связи интерфейса RS-485 и в виде токового сигнала (0-5 мА или 4-20 мА).



Преимущества системы:

- высокая точность при непрерывном анализе концентрации бора-10 (борной кислоты) в технологических контурах АЭС;
- отсутствие дополнительных погрешностей при воздействии: гамма-излучения мощностью поглощенной дозы до 0,22 Гр/ч.; температуры внешней среды до 90 °С; температуры измеряемого раствора до 110 °С;
- возможность комплектования америций-бериллиевыми источниками быстрых нейтронов, имеющими срок службы 20 лет;
- может эксплуатироваться в аварийных условиях при температуре внешней среды и раствора до 150 °С (для навесных датчиков при температуре раствора до 265 °С).

КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА ДИАГНОСТИКИ ОБОРУДОВАНИЯ ПЕРВОГО КОНТУРА РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ



Функции КСД:

- углубленное комплексное техническое диагностирование основного оборудования первого контура РУ путем сопоставления и анализа диагностической информации, полученной от систем контроля и управления энергоблока, локальных систем диагностики и собственных баз данных;
- обеспечение централизованного доступа инженера-диагноста к оперативной и архивной диагностической информации, поступающей от различных источников (ИВС, АСРК и др.) и позволяющей определять и прогнозировать техническое состояние эксплуатируемого оборудования первого контура РУ;
- передача в локальную вычислительную сеть энергоблока параметров для предоставления персоналу.

Состав КСД:

- система верхнего уровня КСД;
- система виброшумовой диагностики СВРШД;
- система обнаружения свободных и слабозакрепленных предметов СОСП;
- система контроля протечек теплоносителя первого контура СКПТ;
- система виброконтроля и диагностики главных циркуляционных насосов СВКД ГЦН;
- система диагностирования остаточного ресурса оборудования реактора СДОР;
- система контроля перемещения трубопроводов СКПТр.

Система виброшумовой диагностики СВРШД

Система предназначена для мониторинга и диагностирования вибрационного состояния оборудования первого контура, контроля:

- траектории теплового перемещения основного оборудования первого контура в режимах разогрева-расхолаживания для

СВРШД ЮУАЗС Блок 3 01.02.16 17:01:23									
Управление оборудованием									
Режим СВРШД									
Система виброшумовой диагностики									
ВИБРОДИАГНОСТИКОВАНИЕ									
Объект диагностирования	Управление диагностированием	Результаты диагностирования							
Синхрон	Текущий режим	Выполнить	Отчет	Справка	Параметры	Отчет о статусе	По сути	Детально	Удалить
Корпус РУ	Диагностируемый	Выполнить	Отчет	Справка	18	Ок	1	2	3
ТВС	Остановлен	Выполнить	Отчет	Справка	18	Ок	1	2	3
ВКУ	Остановлен	Выполнить	Отчет	Справка	18	Ок	1	2	3
Система управления реактором	Остановлен	Выполнить	Отчет	Справка	18	Ок	1	2	3
АСВ	Остановлен	Выполнить	Отчет	Справка	18	Ок	1	2	3

выявления непроектных траекторий перемещений, вызванных дефектами опор контролируемого оборудования;

- вибрационного состояния основного оборудования первого контура, включая корпус реактора, с целью выявления аномальных вибраций, вызванных изменением жесткостных характеристик опор, ослаблением узлов крепления оборудования или возрастанием вынуждающих вибрацию сил;
- вибрационного состояния ТВС с целью выявления аномальных вибраций, вызванных ослаблением узлов крепления или возросшим влиянием со стороны теплоносителя;
- вибрационного состояния шахты реактора с целью выявления аномальных вибраций, вызванных износом узлов крепления или возросшим влиянием со стороны теплоносителя.

Функции СВРШД:

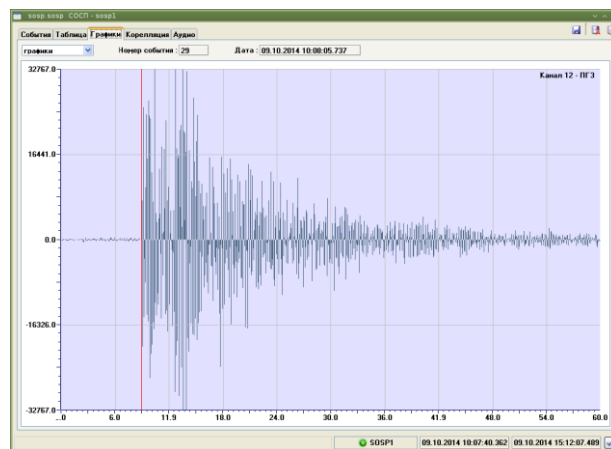
- ввод, преобразование и сравнение с уставками сигналов от датчиков вибрации, виброперемещения, блоков детектирования нейтронов и датчиков прямого заряда;
- прием информации о технологических параметрах реактора от ИВС энергоблока;
- архивирование данных мониторинга и диагностики;
- расчетное диагностирование вибрационного состояния с учетом текущих и архивных данных, формирование отчетов;
- передача в вычислительный сервер КСД информации о состоянии диагностируемого оборудования.

Система обнаружения свободных и слабозакрепленных предметов СОСП

Система предназначена для раннего обнаружения и определения места нахождения в потоке теплоносителя свободно перемещающихся предметов и деталей оборудования с ослабленным креплением с использованием акустических датчиков, установленных на поверхности оборудования первого контура реактора.

Функции СОСП:

- ввод, преобразование и сравнение с уставками шумовых сигналов от акустических датчиков;
- контроль корпусного шума основного оборудования и трубопроводов первого контура, определение наличия в потоке теплоносителя свободных и слабозакрепленных предметов;
- архивирование данных, прослушивание и запись акустических сигналов;
- контроль работоспособности каналов приема и обработки сигналов датчиков;
- предоставление результатов диагностирования оператору и передача в вычислительный сервер КСД.

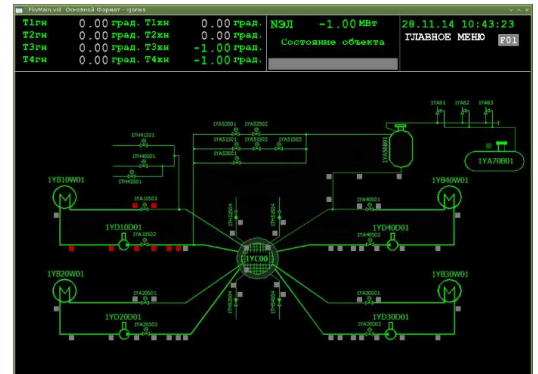


Система контроля протечек теплоносителя первого контура СКПТ

Система предназначена для контроля герметичности оборудования и трубопроводов главного циркуляционного контура, своевременного обнаружения места течи теплоносителя первого контура, оценки ее величины в режимах нормальной эксплуатации, с нарушениями нормальной эксплуатации и в режиме «малая течь».

Функции СКПТ:

- ввод, преобразование и сравнение с уставками сигналов от датчиков влажности и температуры, акустических датчиков;
- прием информации от информационно-вычислительной системы энергоблока;
- комплексный анализ по определению места и величины течи;
- передача результатов диагностирования в вычислительный сервер КСД и оператору;
- формирование предупредительной сигнализации.

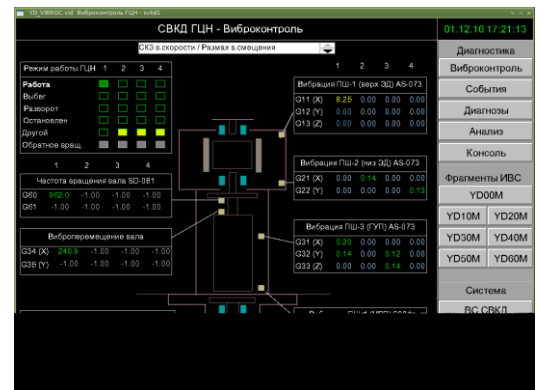


Система виброконтроля и диагностики главных циркуляционных насосов СВКД ГЦН

Система предназначена для мониторинга вибрационных параметров ГЦН с целью раннего обнаружения аномальных состояний механической и электрической части, прогнозирования технического состояния на основании комплексного анализа вибрационных характеристик и теплотехнических параметров.

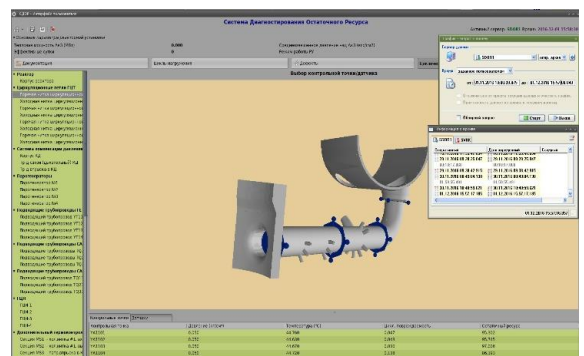
Функции СВКД ГЦН:

- непрерывный контроль вибрационного состояния ГЦН и идентификация медленно развивающихся дефектов;
- контроль вибрационных характеристик в различных режимах работы ГЦН, включая режим выбега ротора при отключении питания электродвигателя;
- анализ, архивирование и протоколирование данных;
- диагностика состояния ГЦН с предоставлением результатов инженеру-диагносту и формированием сигнализации.



Система диагностирования остаточного ресурса СДОР

Система предназначена для расчета накопленного усталостного повреждения металла в наиболее напряженных точках конструкции и оценки остаточного ресурса элементов основного оборудования первого



контура реактора на основе непрерывного контроля теплотехнических параметров в различных режимах эксплуатации.

Функции СДОР:

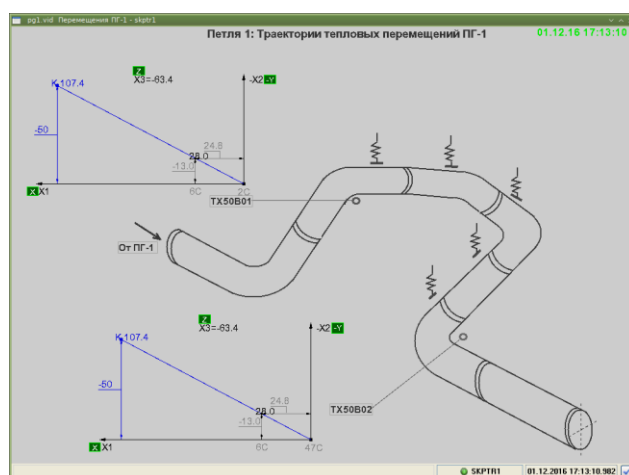
- ввод и преобразование сигналов от датчиков термоконтроля (контроль термопульсаций и стратификации теплоносителя), прием информации от вычислительного сервера КСД;
- расчет усталостного повреждения и остаточного ресурса в контрольных (наиболее нагруженных) точках;
- оценка остаточного ресурса металла оборудования и трубопроводов;
- ведение баз данных, регистрация сигналов, полученных от ИВС, КСД и собственных датчиков.

Система контроля перемещения трубопроводов СКПТр

Система предназначена для постоянных замеров и фиксации максимальных перемещений трубопроводов в условиях нормальной эксплуатации энергоблока и в переходных режимах.

Функции СКПТр:

- прием и обработка сигналов от датчиков трёхкоординатного перемещения, приём технологических сигналов давления и температуры в парогенераторе;
- постоянный дистанционный контроль перемещения трубопроводов по трём взаимно перпендикулярным осям и ведение базы данных;
- предоставление оператору информации о перемещениях трубопроводов в виде видеограмм;
- передача информации о перемещениях и нарушениях допустимых границ перемещений в смежные системы;
- представление информации персоналу энергоблока о неисправностях и сбоях, формирование сигнализации о недопустимых перемещениях трубопроводов.



Преимущества КСД:

- централизация широкого спектра функций диагностики оборудования первого контура в единой системе при сохранении автономности локальных систем диагностики;
- комплексное и достоверное определение поврежденного или изношенного оборудования реактора благодаря применению различных методов оценки параметров;
- апробированные диагностические алгоритмы КСД позволяют оценивать интенсивность воздействия повреждающих факторов и рекомендовать проведение работ по углубленной оценке технического состояния и выполнение ремонтных процедур по текущему техническому состоянию оборудования реактора;

- конструкция и расположение на трубопроводах узлов крепления датчиков обеспечивают удобство монтажа, а также беспрепятственный периодический контроль металла трубопроводов без сопутствующего демонтажа узлов крепления;
- удобство эксплуатации благодаря эргономичному операторскому интерфейсу и наличию развитой системы предоставления текущей и ретроспективной информации персоналу.

СИСТЕМА АВАРИЙНОГО И ПОСЛЕАВАРИЙНОГО МОНИТОРИНГА

ПАМС предназначена для контроля параметров безопасности и состояния систем реактора во время проектных и запроектных аварий.

Обеспечивает функции аварийного и послеаварийного мониторинга при любых учитываемых проектом исходных событиях, а также при запроектных авариях (в том числе связанных с тяжелым повреждением топлива).

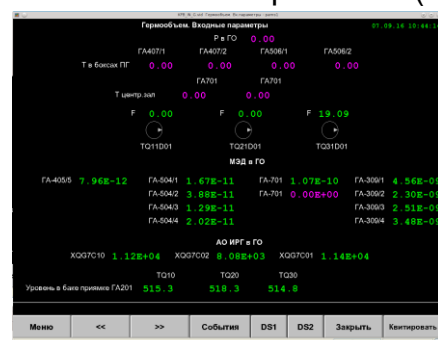
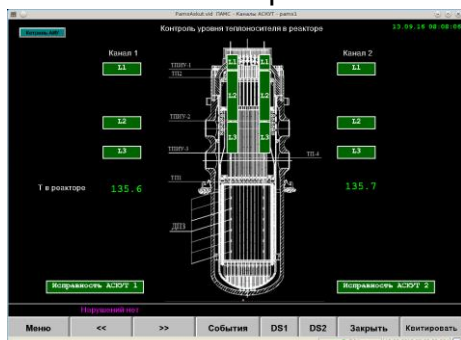


Функции ПАМС:

- мониторинг при помощи аварийных контрольно-измерительных приборов (АКИП) следующих параметров реактора:
 - уровня теплоносителя в реакторе;
 - уровня в бассейне выдержки;
 - температуры в бассейне выдержки;
 - температуры в гермооболочке;
 - мощности дозы излучения в гермооболочке;
 - давления над активной зоной;
 - давления в зоне локализации аварий;
 - уровня в приемках гермооболочки;
- обеспечение оперативного персонала АЭС и штаба аварийных работ информацией о состоянии основных функций безопасности и систем реактора с помощью технических средств, устойчивых в аварийных условиях, а также данных, получаемых от штатных систем (если они работоспособны);
- предоставление информации о состоянии и эффективности защитных барьеров по непосредственным показаниям АКИП в случае отказов штатных систем контроля при запроектных авариях.

Преимущества системы:

- высокая отказоустойчивость благодаря применению распределенной двухуровневой структуры с использованием двух независимых каналов измерения, обработки и представления данных;
- применение технических средств, квалифицированных для условий проектных и запроектных аварий, в том числе аварий с потерей теплоносителя (LOCA);
- применение АКИП с расширенным диапазоном измерений контролируемых технологических параметров;
- обеспечение работоспособности ПАМС в условиях максимального расчетного землетрясения и полного обесточивания энергоблока (blackout).



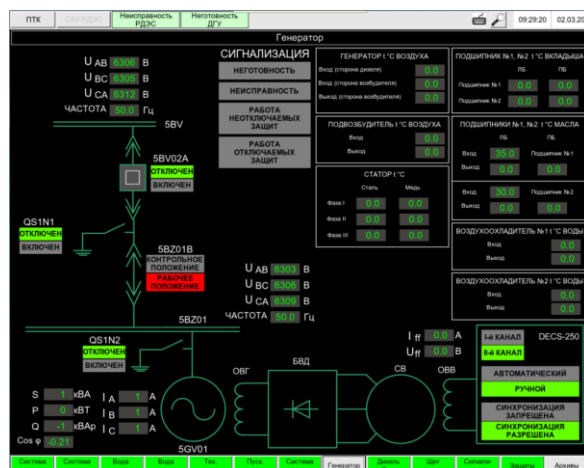
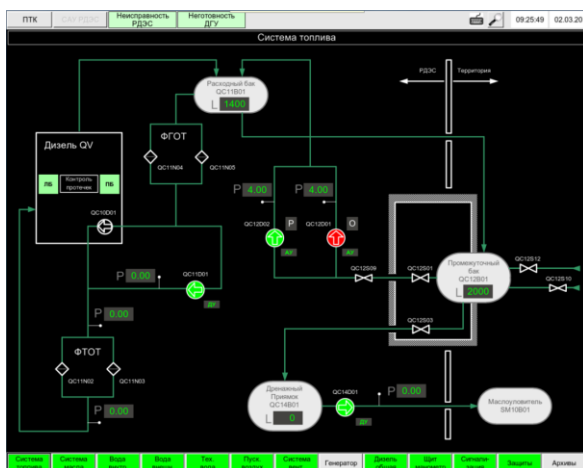
СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ РЕЗЕРВНОЙ ДИЗЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЕЙ САУ РДЭС



САУ РДЭС - одна из основных частей систем аварийного электроснабжения всех каналов системы безопасности энергоблока АЭС. САУ РДЭС совместно с другими смежными системами обеспечивает управление пуском, подключением к сети и работой на мощности дизель-генераторной установки (ДГУ), управление возбуждением и защитой генератора, управление оборудованием собственных нужд и вспомогательным оборудованием.

Основные функции:

- автоматическое поддержание в готовности и пуск ДГУ при получении команд от управляющей системы безопасности;
- автоматическое, автоматизированное и ручное управление пуском/остановом ДГУ от органов управления;
- автоматическое поддержание работы ДГУ на мощности;
- аварийная или штатная остановка ДГУ по срабатыванию защит;
- управление оборудованием компрессорной станции и блоком осушки воздуха;
- непрерывная автоматическая архивация, сигнализация, отображение и регистрация технологических и электрических параметров, событий и состояний в процессе работы САУ РДЭС;
- автоматическая аварийная и предупредительная сигнализация с формированием обобщенных сигналов на табло БЩУ, РЩУ;
- передача в блочную ИВС данных о значениях технологических параметров, режимах работы САУ РДЭС, состоянии защит, блокировок.



Преимущества системы:

- резервирование оборудования, обеспечивающего функции пуска и поддержания ДГУ на мощности;
- реализация аппаратного и программного обеспечения САУ РДЭС с использованием собственных разработок СНПО «Импульс», включая оборудование контроля и регулирования частоты вращения ДГУ, релейных защит и автоматики;
- контроль электрических и технологических параметров ДГУ, непрерывная самодиагностика всех компонентов системы;
- эргономичный и интуитивно понятный операторский интерфейс.

АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА РЕГУЛИРОВАНИЯ ТУРБИННОГО ОТДЕЛЕНИЯ

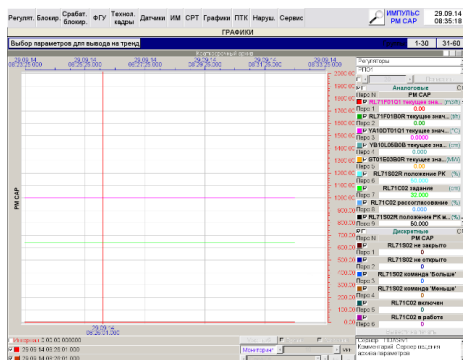
Функции:

- автоматическое регулирование технологических параметров турбинного отделения;
- функционально-групповое управление электрогидравлической системой регулирования турбины;
- дистанционное управление исполнительными механизмами;
- блокировка регуляторов и регулирующих клапанов;
- технологическая и вызывная сигнализация;
- визуализация и архивирование данных о значениях технологических параметров, состоянии блокировок и исполнительных механизмов;
- передача в ИВС данных о значениях технологических параметров, состоянии блокировок и исполнительных механизмов.



Преимущества системы:

- высокая отказоустойчивость благодаря применению резервированных технических средств;
- реализация обмена данными между подсистемами по резервированным оптоволоконным линиям связи;
- возможность обмена данными с СНЭ ТО по цифровому каналу;
- эргономичный и интуитивно понятный операторский интерфейс.



СИСТЕМА РЕГУЛИРОВАНИЯ ТУРБИНЫ

Функции:

- автоматический и полуавтоматический разворот турбины;
- синхронизация турбогенератора (ТГ) с электрической сетью;
- нагружение или разгружение ТГ с заданным оператором темпом;
- поддержание на заданном уровне параметров турбогенератора в пусковых и эксплуатационных режимах;
- обеспечение разгружения ТГ в режимах сброса нагрузки при работе технологических защит турбинной, реактора или защит генератора;
- дистанционное управление регулирующими клапанами турбины по командам оператора;
- выполнение защитных действий:
 - предотвращение недопустимого повышения частоты вращения турбины при сбросах нагрузки;
 - перевод турбины на холостой ход либо собственные нужды с поддержанием номинальной частоты вращения после сброса нагрузки;
 - формирование защит при превышении допустимой частоты вращения турбины;
 - ограничение плановых изменений мощности.



Преимущества системы:

- надежное выполнение функций электронного автомата безопасности (удержание турбины на уровне мощности, который имелся в момент отказа основной электрогидравлической системы регулирования);
- высокое быстродействие;
- возможность работы в трех режимах:
 - с использованием электронной части электрогидравлической системы регулирования;
 - с использованием электронного регулятора скорости;
 - в режиме ручного управления.

СИСТЕМА РЕГИСТРАЦИИ И ВАЖНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЭКСПЛУАТАЦИИ

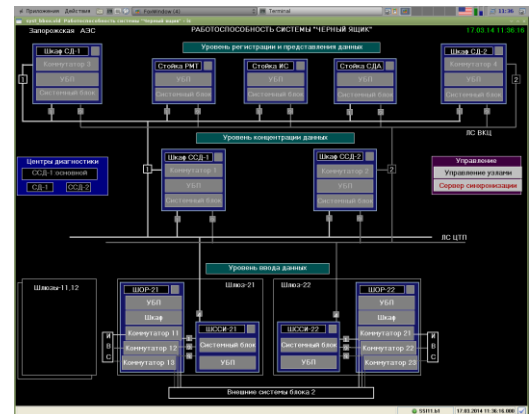
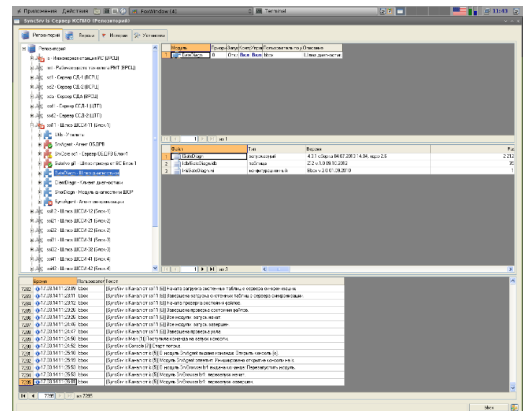
Предназначена для хранения и представления персоналу информации о параметрах энергоблоков АЭС в аварийных и послеаварийных условиях проектных и запроектных аварий.

Функции:

- сбор информации от систем - источников данных;
- регистрация и сохранение информации в долговременном архиве;
- предоставление персоналу информации о параметрах энергоблоков АЭС в виде графиков и видеораграмм.

Преимущества:

- применение высоконадежного апробированного радиоканала для передачи данных;
- реализация обмена данными между компонентами по резервированным оптоволоконным линиям связи;
- высокая отказоустойчивость системы благодаря применению резервированных технических средств.



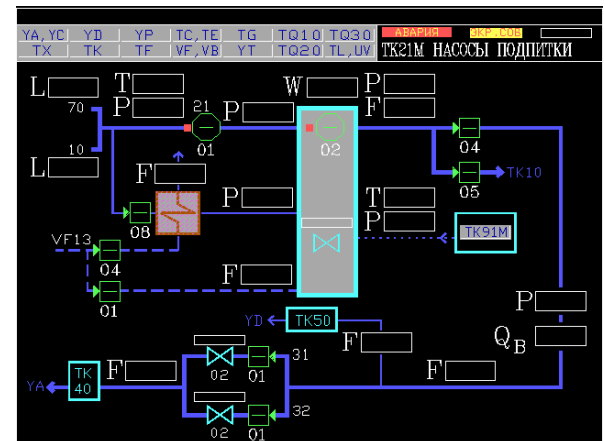
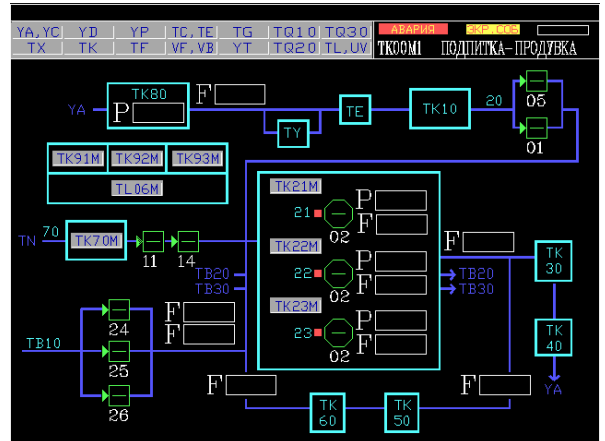
ЦЕНТР ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ ОПЕРАТОРОВ

Функции:

- экспертная поддержка действий оперативного персонала БЩУ по управлению энергоблоками в аварийном режиме и при ликвидации последствий аварии;
- контроль за ведением технологического режима и выдача рекомендаций по его оптимизации при нормальной эксплуатации;
- получение и обработка информации от смежных диагностических и информационных систем;
- предоставление эксплуатационному персоналу необходимой информации.

Преимущества:

- эргономичный и интуитивно понятный операторский интерфейс;
- применение апробированных технических и программных решений;
- высокая отказоустойчивость системы благодаря применению резервированных технических средств;
- непрерывная самодиагностика всех компонентов системы глубиной до сменного блока с формированием сигнализации о неисправности.



**Заинтересованы в продукции и услугах СНПО «Импульс»?
Пожалуйста, свяжитесь с представителями нашей компании.**

СНПО «ИМПУЛЬС»

ул. Вербовая, 17А, г. Киев, Украина, 04073

Тел.: +38 (050) 459 40 05

E-mail: office@impulse.ua

Запрещено использовать или представлять опубликованные материалы полностью или частично в любой форме без предварительного согласования с правообладателем. Нарушителю данного запрета может быть предъявлен судебный иск согласно действующему законодательству Украины.

Информация в этом проспекте приведена в рекламных целях и не подразумевает предложения о заключении контракта. Данная информация не должна рассматриваться как гарантия качества, надежности или соответствия конкретным задачам. Эта информация основана на данных, доступных на момент публикации. Только содержание индивидуальных контрактов может предоставить полные сведения о типах, количестве и свойствах предлагаемых товаров и услуг.

**ЧАО «СНПО «Импульс»
impulse.ua**