



ПРЕДЛОЖЕНИЯ
по разделению задач инженерной и научно-
технической поддержки АЭС «БУШЕР» между
инженерными службами АЭС и
компанией TAVANA Co.

Заместитель директора ВНИИАЭС-НТП,
директор отделения
А.В. Михальчук



Задачи технической поддержки АЭС при модернизации оборудования

Задачи служб на АЭС	Задачи TAVANA
<p>➤ Этап обеспечения проектных работ и обоснований безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none">- подготовка исходных данных в части привязки нового оборудования (учёт конфигурации и смежных систем);- разработка временных модификаций и корректировка инструкций по эксплуатации систем на период опытной эксплуатации; <p>➤ Этап внедрения:</p> <ul style="list-style-type: none">- разработка детального (посуточного) графика работ по модернизации с учётом планов ремонта оборудования;- разработка технологических процессов монтажа и наладки оборудования, в соответствии с Решением эксплуатирующей организацией (ЭО);- разработка программ пуско-наладочных работ и испытаний модернизируемого оборудования.	<ul style="list-style-type: none">- принятие Решения ЭО по реализации изменений в оборудовании способом модернизации;- технико-экономическое обоснование эффективности планируемой модернизации в соответствии с Решением;- разработка ТЗ (тех. задание) на выполнение расчётных обоснований подрядными проектными организациями;- экспертиза нового проекта и его лицензирование;- корректировка исходного проекта АЭС и выполнение соответствующего обоснования безопасности;- лицензирование в регулирующем безопасности ведомстве предлагаемого Решения по модернизации (подготовка необходимых документов и защита обоснованности мероприятий) в части обоснований безопасности;- корректировка ООБ АС (отчёт по обоснованию безопасности).



Задачи технической поддержки по обращению с ядерным топливом (ЯТ)

Задачи служб на АЭС	Задачи TAVANA
<ul style="list-style-type: none">✓ Организация входного контроля ЯТ.✓ Контроль эксплуатации ЯТ в реакторе (параметры, КГО).✓ Программа работ с ЯТ при перегрузке активной зоны.✓ Контроль безопасности при перегрузке ЯТ во время ремонта, приёмке свежего ЯТ и отправке отработавшего ЯТ.	<ul style="list-style-type: none">✓ Принятие решений об изменении ядерного топливного цикла (12, 18 месяцев или иное принципиальное решение).✓ Выполнение нейтронно-физических расчётов в обоснование решений об изменении ядерного топливного цикла.✓ Выполнение нейтронно-физических расчётов в обоснование очередных топливных загрузок.✓ Согласование решений об изменениях в ядерном топливном цикле и лицензирование необходимых обосновывающих документов в регулирующем органе.✓ Ведение систематического учёта и контроля ЯТ.✓ Разработка мероприятий по снижению повреждаемости твэл ЯТ при обращении с ним.✓ Разработка программ выполнения нейтронно-физических экспериментов для подтверждения соответствия расчётным обоснованиям.



Задачи технической поддержки АЭС по разработке эксплуатационных процедур

Задачи служб на АЭС	Задачи TAVANA
<ul style="list-style-type: none">- Разработка эксплуатационных инструкций (ИЭ) и рабочих программ работ по эксплуатации оборудования и систематическая их корректировка.- Разработка программ пуска оборудования после модернизации.- Разработка программ поиска и устранения неисправностей оборудования.- Разработка программ учёта ресурса оборудования (циклы, наработка времени).- Регистрация оборудования и ведение паспортов на него.	<ul style="list-style-type: none">- Разработка и корректировка при модернизации оборудования технологического регламента эксплуатации блока АС (ТРБЭ).- Разработка аварийных инструкций и руководств (ИЛА - инструкция по ликвидации проектных аварий, РУЗА – руководство по управлению запроектными авариями).- Разработка программ испытаний систем безопасности.- Разработка комплексных программ проверки эффективности эксплуатации блока АС (оценка реального КПД, обращение с РАО, культура безопасности и состояние ядерной безопасности, подготовка персонала и т.д.).- Разработка программ обеспечения качества эксплуатации (ПОКАС(Э)).- Разработка программ улучшения культуры безопасности.



Задачи технической поддержки АЭС по ведению химических технологий

Задачи служб на АЭС	Задачи TAVANA
<ul style="list-style-type: none">- Все задачи по разработке эксплуатационных процедур в части химических технологий согласно слайду 4.- Ведение архива параметров (история эксплуатации) по ВХР (2-3 топливные кампании).- Разработка рабочих программ контроля ВХР при пусконаладочных работах после модернизации.- Выполнение программ входного контроля химических реагентов.- Разработка норм водно-химического режима (НВХР) по 1 и 2 контурам (включая корректировку).- Разработка первичных отчётов по ведению эксплуатационного ВХР.	<ul style="list-style-type: none">- Разработка норм ведения водно-химического режима (НВХР) по 1 и 2 контурам и их корректировка по результатам эксплуатации.- Разработка программ входного контроля химических реагентов.- Разработка норм эксплуатации по маслу и технологическим газам (водород, азот и пр.).- Разработка решений по изменениям обеспечения и ведению ВХР по 1 и 2 контурам.- Разработка решений по модернизации оборудования химических технологий.- Разработка новых или корректировка действующих методик контроля ВХР по 1 и 2 контурам.- Разработка систематических аналитических отчётов (годовых, по завершении очередных топливных кампаний, по окончании планового ремонта и пр.) по эффективности ведения эксплуатационного ВХР.



Задачи технической поддержки АЭС по обеспечению научно-исследовательских и конструкторских работ (НИОКР)

Задачи служб на АЭС	Задачи TAVANA
<ul style="list-style-type: none">✓ Разработка рабочих программ контроля эксплуатации оборудования и технологических процессов по внедряемым НИОКР на АЭС.✓ Разработка отчётов по результатам выполнения Программ опытной эксплуатации оборудования и технологии внедряемых НИОКР.	<ul style="list-style-type: none">✓ Разработка решений по реализации программ НИОКР.✓ Разработка детальных технических заданий (ТЗ) на проведение НИОКР для реализации на АЭС.✓ Техничко-экономическое обоснование эффективности предлагаемой НИОКР в соответствие с Решением и ТЗ.✓ Организация и координация работ участников НИОКР (оформление договора, контроль этапов работ и т.д.).✓ Разработка Программы опытной эксплуатации новой технологии и оборудования, внедряемого по результатам НИОКР.✓ Оценка и экспертиза результатов НИОКР.✓ Лицензирование НИОКР.



Обеспечение качества эксплуатации

Задачи служб на АЭС	Задачи TAVANA
<ul style="list-style-type: none">✓Выполнение ПОКАС(Э);✓Проведение внутренних аудитов выполнения ПОКАС(Э);✓Проведение аудитов выполнения ПОК своих подрядных организаций;✓Оценка результативности выполнения ПОК своих подрядных организаций;✓Согласование ПОК своих подрядных организаций;✓Усовершенствование инструкций по эксплуатации и рабочих программ испытаний.	<ul style="list-style-type: none">✓Разработка политики в области качества ЭО;✓Разработка нормативной документации в области качества (включая входной контроль продукции);✓Разработка программ обеспечения качества при эксплуатации ПОКАС(Э);✓Контроль за выполнением ПОКАС(Э);✓Согласование ПОК своих подрядных организаций;✓Проведение аудитов выполнения ПОКАС(Э);✓Оценка результативности выполнения ПОКАС(Э);✓Организация автоматизации эксплуатации (ВХР, система информационной поддержки оператора и т.д.).



Обеспечение технического обслуживания и ремонта оборудования (ТОиР)

Задачи служб на АЭС	Задачи TAVANA
<ul style="list-style-type: none">✓ Разработка рабочих программ ТОиР.✓ Разработка детальных (суточных) графиков ведения ТОиР.✓ Оперативная диспетчеризация и координация работ всех участников ведения ТОиР.✓ Составление отчётных документов по выполненным работам при ТОиР.	<ul style="list-style-type: none">✓ Разработка и корректировка по принимаемым решениям регламента ТОиР.✓ Разработка технологических процессов по ведению ТОиР для отдельного оборудования, для систем и комплексного ремонта.✓ Разработка решений и мероприятий по новым технологиям ТОиР (ремонт по состоянию оборудования, применение новых диагностик и компьютерных кодов для оценки оборудования).✓ Разработка укрупнённых графиков и программ ремонта блока АЭС.✓ Разработка норм ремонтных затрат (временных и затрат расходных материалов).✓ Экономические оценки планируемых ТОиР.



Эксплуатационный контроль (ЭК) металла и техническое освидетельствование

Задачи служб на АЭС	Задачи TAVANA
<ul style="list-style-type: none">✓ Разработка графиков и рабочих Программ проведения ЭК;✓ Расшифровка диагностических данных ЭК и их архивизация;✓ Поддержание в исправном состоянии диагностического (дефектоскопического) оборудования;✓ Контроль качества дефектоскопии, выполняемой подрядными организациями;✓ Ведение формуляров, протоколов дефектоскопических работ, первичная их архивизация;✓ Разработка комплексной Программы ЭК для блока;✓ Разработка методик и технологий ЭК;✓ Обучение и аттестация дефектоскопистов.	<ul style="list-style-type: none">✓ Разработка обобщённых нормативных документов (типовых программ контроля металла) по организации, периодичности, объёмам проведения ЭК оборудования и трубопроводов 1 и 2 контуров;✓ Разработка регламента по действиям персонала АЭС (взаимодействия подразделений) при выявлении в процессе ЭК металла несплошностей и дефектов;✓ Анализ результатов контроля металла, проведённого во время ППР, формирование предложений (рекомендаций АЭС по корректировке программ контроля);✓ Внедрение информационно аналитической системы контроля металла (IT-технологий учёта результатов, полноты охвата объектов) по оперативному информационному обмену между АЭС и TAVANA;

Эксплуатационный контроль (ЭК) металла и техническое освидетельствование (продолжение)

Задачи служб на АЭС	Задачи TAVANA
	<ul style="list-style-type: none">✓ Технологическая поддержка организации на АЭС ЭК металла для соответствия требованиям регулятора и опережающего внедрения новых средств и технологий;✓ Организация комплексной оценки факторов и причин, приводящих к эрозионно-коррозионному износу стенок элементов трубопроводов, внедрение программ расчёта вероятной скорости, разработка мероприятий по предотвращению;✓ Разработка методик и технологий ЭК для впервые внедряемого оборудования и приборов ЭК металла;✓ Обучение и аттестация персонала для впервые внедряемого оборудования и приборов ЭК металла;✓ Выполнение расчётов по надёжности оборудования с учётом БД;✓ Оценки и расчёты по ресурсу оборудования.



Периодическая оценка безопасности (ПОБ), ВАБ и расчёты по надёжности эксплуатации

Задачи служб на АЭС	Задачи TAVANA
<ul style="list-style-type: none">✓ Сбор исходных данных по эксплуатации для расчётов ВАБ, надёжности и ПОБ;✓ Ведение электронного архива БД по надёжности (первичное ведение без отбраковки несущественных данных);✓ Представление исходных данных для расчётов ПОБ.	<ul style="list-style-type: none">✓ Периодическая оценка безопасности, ВАБ и расчёты по надёжности эксплуатации для периодической оценки безопасности;✓ Разработка актуальной Программы ПОБ для АЭС;✓ Выполнение расчётов по надёжности оборудования с целями модернизации, оптимизации технологии эксплуатации, усовершенствования ремонтных циклов;✓ Ведение БД по надёжности (по дефектам металла и отказам оборудования);✓ Выполнение расчётов для ВАБ и оформление ООБ АС;✓ Выполнение расчётов для ПОБ (ресурс оборудования, ВАБ, надёжность, радиационная безопасность, накопление РАО и т.д.).

Задачи техподдержки по аварийной готовности и реагированию

Задачи служб на АЭС	Задачи TAVANA
<p>1) Обеспечение функционирования системы аварийного реагирования на АЭС.</p> <p>2) Разработка и сопровождение планов мероприятий по защите персонала.</p> <p>3) Обеспечение функционирования локального (резервного) аварийного центра.</p> <p>4) Обеспечение готовности персонала АЭС к действиям в случае чрезвычайной ситуации.</p> <p>5) Разработка программы управления тяжелыми авариями.</p> <p>6) Оповещение органов местного самоуправления и населения в случае аварии.</p> <p>7) Контроль радиационной обстановки на АЭС и в районе её расположения при аварии.</p> <p>8) Разработка рекомендаций по защите персонала и населения.</p>	<p>1) Обеспечение научно-технической и экспертной поддержки при авариях (Центр технической поддержки);</p> <p>2) Организация и проведение противоаварийных тренировок на АЭС;</p> <p>3) Научно-методическая поддержка АСКРО вокруг АЭС;</p> <p>4) Участие в работах по оценке безопасности энергоблоков АЭС (анализ радиационных последствий аварий);</p> <p>5) Разработка и актуализация методического обеспечения и программно – технических комплексов поддержки принятия решений;</p> <p>6) Расчет и обоснование зон аварийного планирования;</p> <p>7) Разработка и экспертиза проектов нормативных документов в области аварийного реагирования;</p> <p>8) Разработка стратегии защиты при авариях на АЭС в соответствии со стандартами МАГАТЭ;</p> <p>9) Организация передвижной лаборатории радиационного контроля в случае аварии на АЭС;</p> <p>10) Научно-методическая поддержка АЭС при разработке документов в области аварийного планирования и реагирования.</p>

Задачи техподдержки по контролю герметичности оболочек (КГО) твэлов

Задачи служб на АЭС	Задачи TAVANA
<p>Контроль герметичности оболочек тепловыделяющих элементов:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ отбор проб теплоносителя первого контура и измерение удельных активностей радионуклидов; ✓ контроль соблюдения эксплуатационного предела и предела безопасной эксплуатации по функции герметичности твэлов во время работы реакторной установки (РУ); ✓ определение необходимости и объема проведения КГО твэлов на остановленной РУ; ✓ проведение КГО на остановленной РУ; ✓ обнаружение ТВС с негерметичными твэлами; ✓ принятие решений о выгрузке ТВС с негерметичными твэлами; ✓ подготовка отчетной документации по КГО твэлов и сводной статистической информации. 	<ul style="list-style-type: none"> – разработка руководящей документации (типовая методика КГО твэлов, руководство по обмену данным по КГО и между АЭС и TAVANA, руководство по подготовке и обработке исходных данных для расчета показателя FRI (BAO АЭС), методики выполнения измерений др.); – разработка рабочих инструкций по КГО; – разработка технических заданий на аппаратуру, необходимую для проведения КГО; – разработка методик проведения КГО твэлов для внедряемых новых типов ТВС; – разработка долгосрочных программ по совершенствованию, повышению чувствительности и достоверности методов КГО твэлов, апробации усовершенствованных методов КГО, снижению количества отказов ЯТ; – разработка методик, программного обеспечения и ведение баз данных КГО твэлов ВВЭР-1000; – периодический анализ результатов и опыта проведения КГО, оценка надежности ЯТ; – разработка и обоснование критериев отказа ТВС.



Задачи технической поддержки по обращению с отработавшим ядерным топливом (ОЯТ)

Задачи служб на АЭС	Задачи TAVANA
<ul style="list-style-type: none">✓ Организация безопасного обращения с ОЯТ на АЭС;✓ Обеспечение безопасности при хранении, транспортно-технологических операциях с ОЯТ;✓ Контроль параметров безопасной эксплуатации систем обращения с ОЯТ;✓ Контроль состояния ОТВС, объектов инфраструктуры и технических средств на АЭС;✓ Обеспечение учета и контроля ЯМ;✓ Обеспечение вывоза ОЯТ с площадки АЭС.	<ul style="list-style-type: none">✓ Анализ безопасности систем обращения с ОЯТ на АЭС;✓ Разработка рекомендаций, программ мероприятий по поддержанию безопасного уровня эксплуатации систем обращения с ОЯТ;✓ Оказание технической поддержки при организации работ в области обращения с ОЯТ, в т.ч. с ОТВС с негерметичными твэлами;✓ Разработка нормативной, эксплуатационной и производственно-технической документации по эксплуатации систем обращения с ядерным топливом;✓ Разработка и ведение баз данных по контролю параметров безопасной эксплуатации систем обращения с ОЯТ, по состоянию ОЯТ, объектов инфраструктуры, технических средств обращения с ОЯТ, по учету и контролю ЯМ.

Задачи технической поддержки по обращению с РАО

Задачи служб на АЭС	Задачи TAVANA
<ul style="list-style-type: none">➤ Разработка эксплуатационной уточняющей документации (памятка, бланк, чек лист и пр.) при выполнении работ по обращению с РАО, включая сбор, сортировку, переработку, хранение, транспортировку внутри промышленной площадки и пр.;➤ Выполнение работ по сбору, сортировке, переработке, временному хранению, транспортировке РАО;➤ Эксплуатация установок по переработке РАО;➤ Выполнение работ по учету и контролю РАО;➤ Ведение первичных баз данных по учёту и контролю РВ и РАО, по учёту эксплуатации установок по переработке РАО;➤ Разработка технических решений по улучшению системы обращения с РАО, ПОКРАО, регламента, программ, методик и прочее;➤ Подготовка исходных данных и ведение в актуальном состоянии комплекта документации обеспечивающей безопасность системы обращения с РАО.	<ul style="list-style-type: none">➤ Оказание научно-методической поддержки АЭС в области обращения с РАО;➤ Анализ состояния работоспособности системы обращения с РАО;➤ Анализ и актуализация Обоснования безопасности при обращении с РАО;➤ Выполнение работ по кондиционированию РАО и перевозке на захоронение;➤ Анализ технических решений и разработка мероприятий по совершенствованию, оптимизации и модернизации системы обращения с РАО;➤ Разработка регламентов и инструкций по обращению с РАО;➤ Разработка методического, программного и аппаратного обеспечения химического и радиационного контроля РАО;➤ Разработка программ и методик измерений в системе учета и контроля РАО;➤ Разработка программы обеспечения качества при обращении с РАО;➤ Разработка конструкторской и рабочей документации при совершенствовании, оптимизации и модернизации системы обращения с РАО.

Радиационная безопасность (РБ)

Задачи служб на АЭС	Задачи TAVANA
<ul style="list-style-type: none">✓ Организация системы контроля выбросов и сбросов радионуклидов с АЭС в окружающую среду.✓ Обеспечение соблюдения нормативов выбросов и сбросов радионуклидов с АЭС в окружающую среду.✓ Организация системы индивидуального и группового дозиметрического контроля на АЭС.✓ Контроль доз облучения персонала АЭС и прикомандированных лиц.✓ Проведение радиационного контроля на АЭС.✓ Проведение радиационного контроля объектов окружающей среды в районе расположения АЭС.	<ul style="list-style-type: none">✓ Разработка нормативно-правового, технического, методического и программного обеспечения выполнения радиационного контроля на АС и в окружающей среде.✓ Разработка методик дозиметрического контроля внешнего и внутреннего облучения персонала.✓ Разработка методов и средств контроля выбросов и сбросов радионуклидов в окружающую среду.✓ Разработка эксплуатационных пределов и пределов безопасной эксплуатации для защитных барьеров АС по радиационным параметрам.✓ Разработка нормативов выбросов и сбросов радионуклидов в окружающую среду.✓ Обоснование критериев соответствия радиационного состояния объекта установленным нормативам.✓ Разработка проектов санитарно-защитной зоны и зоны наблюдения АС.

Оценка опыта эксплуатации, текущего уровня безопасности и расследование эксплуатационных событий

Задачи служб на АЭС	Задачи TAVANA
<ul style="list-style-type: none">✓ первичное расследование и анализ событий на АЭС уровня ниже 1 по шкале INES;✓ разработка мероприятий на АЭС по результатам расследований событий;✓ подготовка информационных сообщений о событиях;✓ контроль исполнения на АЭС мероприятий по результатам расследования;✓ организация и проведение расследования событий уровня 1 и выше по шкале INES;✓ учёт всех событий на АЭС.	<ul style="list-style-type: none">✓ ведение информационной БД по событиям и обеспечение представления её всем пользователям;✓ оценка национального и зарубежного опыта эксплуатации, взаимоотношения с WANO и МАГАТЭ;✓ разработка корректирующих мероприятий по опыту эксплуатации;✓ выпуск отчётов о текущем уровне безопасности АЭС.