



АТОМЭНЕРГОРЕМОНТ



"От чертежной доски до энергоблока – ремонтпригодность проектов АЭС. Проблема унификации оборудования АЭС разных проектов и задачи поставщиков."



Атомная электростанция является сложным энергетическим объектом. Срок службы современной станции должен быть не менее 60 лет. С учетом многолетнего опыта эксплуатации атомных электростанций с реакторами ВВЭР, в настоящее время утверждено техническое задание на проектирование нового энергоблока с реактором ВВЭР ТОИ.



Основные требования к энергоблоку ВВЭР ТОО

- коэффициент готовности основного оборудования: **не менее 99%**;
- коэффициент технического использования, усредненного за весь срок службы АС: **не менее 93%**.

Капитальный ремонт **не более 40 суток**

Средний - **не более 27 суток** (при 7,5-летнем ремонтном цикле)





Основные требования к энергоблоку ВВЭР ТОИ (продолжение)

Для достижения на стадии эксплуатации заданных показателей необходим анализ и оценка ремонтпригодности на всех этапах жизненного цикла АЭС.





Оценка ремонтпригодности проекта

Анализ ремонтпригодности проекта должен начинаться с анализа ТЗ на проект.

Комплекс проектных и компоновочных решений, принимаемых в угоду удешевления проекта или по каким-то иным причинам, в итоге приводит к значительным дополнительным финансовым и временным издержкам при выполнении работ по ТОиР.





Оценка ремонтпригодности проекта (приложение)

Примеры непродуманной компоновки из прежних проектов:

Сильно затесненное помещение насосов аварийных систем, низкий потолок затрудняет использование ГПМ, отсутствуют проходы между оборудованием, неблагоприятная радиационная обстановка и нет возможности провести качественную дезактивацию

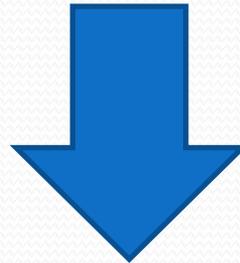
Отсутствие площадок обслуживания, не достаточное пространство для размещения демонтированного в процессе ремонта оборудования

Арматура, упирающаяся штоками в стену или в проходящий рядом трубопровод, ремонт которой может быть выполнен только после ее вырезки



Оценка ремонтпригодности проекта (продолжение)

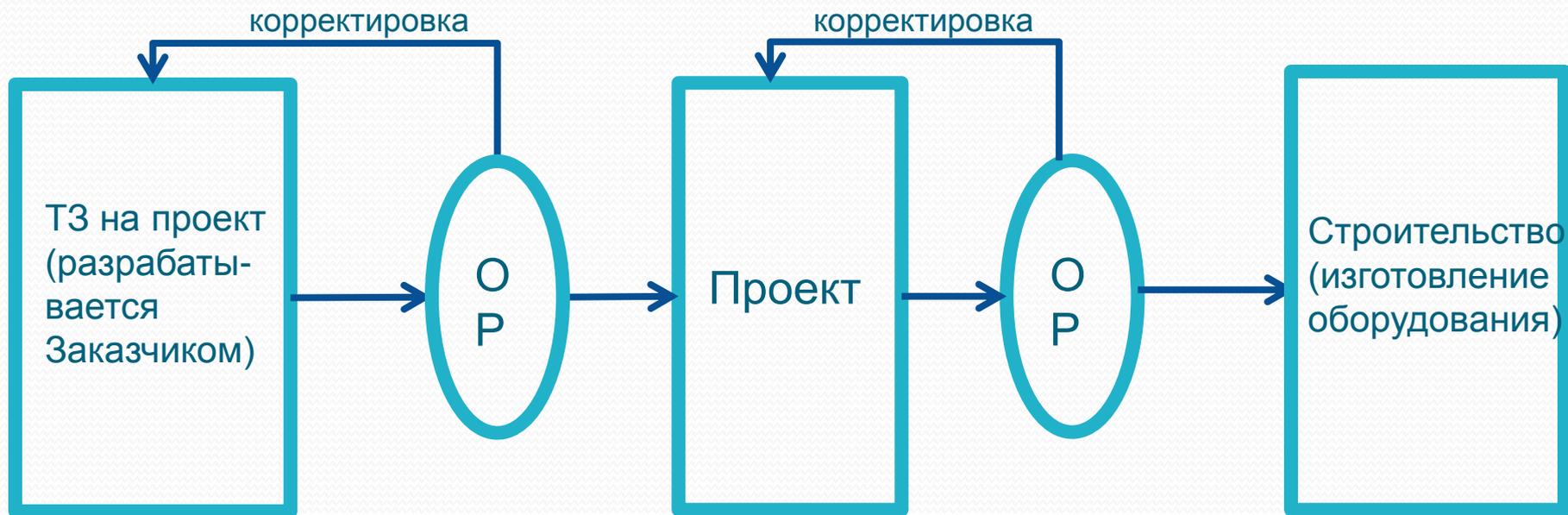
На серийных блоках (В-320) продолжают воспроизводить непродуманные компоновочные решения уже десятки лет. Причина такой ситуации в отсутствии процедуры экспертизы проекта энергоблока на ремонтпригодность (включая экспертизу ТЗ на проект) и обратной связи с проектировщиком.



Невозможность сократить продолжительность ремонта, увеличенная трудоемкость и повышенные дозовые нагрузки на ремонтный персонал.



Оценка ремонтпригодности проекта (продолжение)



ОР – оценка ремонтпригодности

ОР ТЗ и Проекта должна проводиться специализированной организацией, имеющей достаточный опыт выполнения работ по ТОиР оборудования АЭС.



Анализ и оценка ремонтпригодности на этапе строительства АЭС (изготовления оборудования)

Заданных в проекте ВВЭР ТОИ сроков ремонта невозможно достичь, не применив и не реализовав в новом проекте лучшие решения и лучший опыт эксплуатации.



Предполагаемое к применению оборудование должно иметь высокие показатели готовности и надежности, а это означает, что заказчик должен задать эти показатели для разработчиков и поставщиков оборудования, т. е. разработать Общие технические требования эксплуатирующей организации (ОТТЭ) к оборудованию АЭС.



Анализ и оценка ремонтпригодности на этапе строительства АЭС (изготовления оборудования)

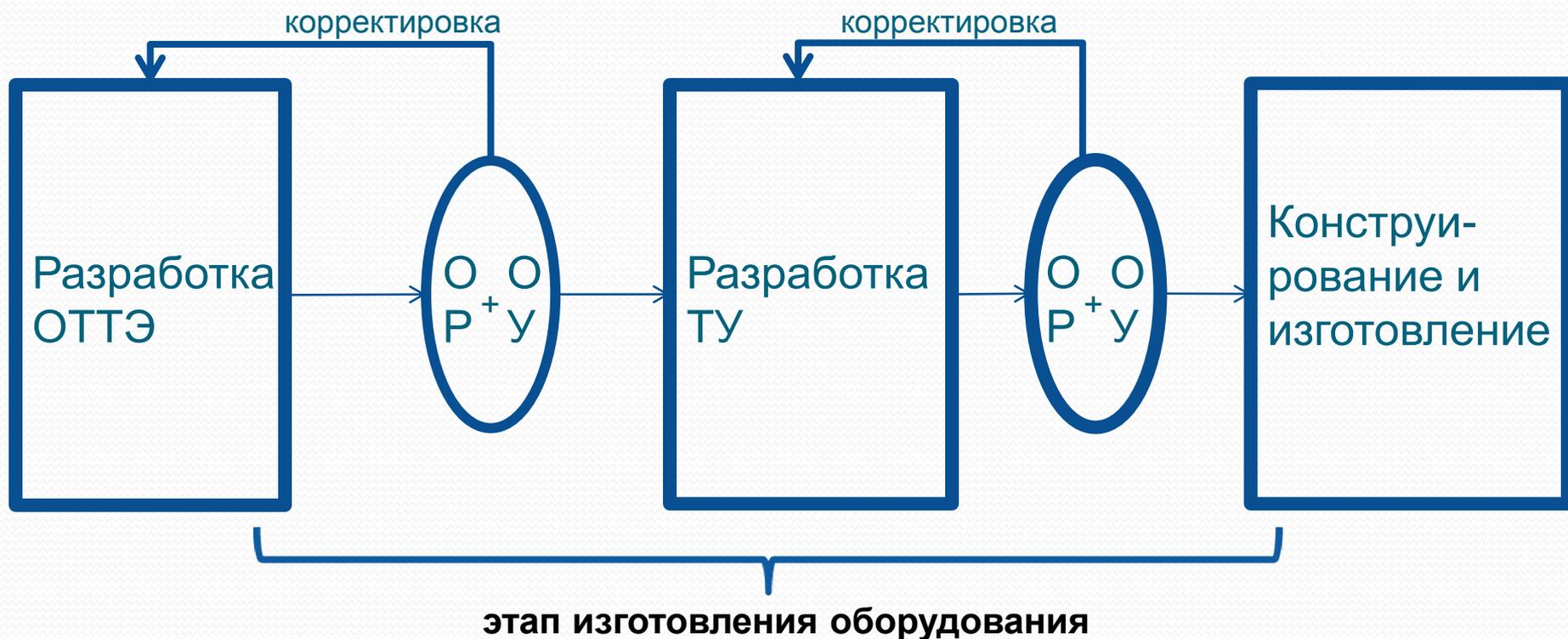
Наличие ОТТЭ способствует унификации оборудования, используемого на АЭС.

Использование унифицированного оборудования на энергоблоках дает ощутимые преимущества при проведении ремонтных работ:

- единые техпроцессы на ремонт;
- стандартная ремонтная оснастка и инструмент;
- приобретение ЗиП (создание стратегического резерва, складских запасов и т.д);
- централизованное обучение ремонтного персонала.



Анализ и оценка ремонтпригодности на этапе строительства АЭС (изготовления оборудования)



Даная оценка должна проводиться Заказчиком на этапе разработки ОТТЭ и ТУ

ОУ – оценка унификации.



Анализ и оценка ремонтпригодности на этапе строительства АЭС (изготовления оборудования)

На основании ОТТЭ изготовители разрабатывают Технические условия (ТУ). В части технического обслуживания и ремонта ТУ должны включать в себя следующие требования:

Требования к документации по техническому обслуживанию и ремонту

Наличие нормативов на проведение работ по ТОиР

Требования к комплектам специальной оснастки, инструменту и средствам диагностики



Требования к документации

Полный желаемый комплект сопроводительной документации должен состоять из:

Вид документа	Определение
Сборочный чертеж	Документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля. К сборочным чертежам также относят чертежи, по которым выполняют гидромонтаж и пневмомонтаж
Чертеж общего вида	Документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняющий принцип работы изделия
Габаритный чертеж	Документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия с габаритными, установочными и присоединительными размерами
Электромонтажный чертеж	Документ, содержащий данные, необходимые для выполнения электрического монтажа изделия
Монтажный чертеж	Документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия, а также данные, необходимые для его установки (монтажа) на месте применения. К монтажным чертежам также относят чертежи фундаментов, специально разрабатываемых для установки изделия



Требования к документации (продолжение)

Вид документа	Определение
Упаковочный чертеж	Документ, содержащий данные, необходимые для выполнения упаковывания изделия
Чертеж детали	Документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля
Схема	Документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними
Спецификация	Документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта
Ведомость спецификаций	Документ, содержащий перечень всех спецификаций составных частей изделия с указанием их количества
Ведомость ссылочных документов	Документ, содержащий перечень документов, на которые имеются ссылки в конструкторских документах изделия



Требования к документации (продолжение)

Вид документа	Определение
Ведомость покупных изделий	Документ, содержащий перечень покупных изделий, примененных в разрабатываемом изделии
Ведомость разрешения применения покупных изделий	Документ, содержащий перечень покупных изделий, разрешенных к применению в соответствии с ГОСТ 2.124-85
Ведомость держателей подлинников	Документ, содержащий перечень предприятий (организаций), на которых хранят подлинники документов, разработанных и (или) примененных для данного изделия
Пояснительная записка	Документ, содержащий описание устройства и принципа действия разрабатываемого изделия, а также обоснование принятых при его разработке технических и технико-экономических решений
Технические условия на изготовление	Документ, содержащий требования (совокупность всех показателей, норм, правил и положений) к изделию, его изготовлению, контролю, приемке и поставке, которые нецелесообразно указывать в других конструкторских документах



Требования к документации (продолжение)

Вид документа	Определение
Программа и методика испытаний	Документ, содержащий технические данные, подлежащие проверке при испытании изделий, а также порядок и методы их контроля
Инструкция по монтажу	Документ, предназначенный для использования при монтаже оборудования
Инструкция по эксплуатации	Документ, предназначенный для использования при эксплуатации, обслуживании и ремонте изделия в процессе эксплуатации
Руководство по ремонту или Технические условия на ремонт *	Документ, регламентирующий организацию ремонта, правила и порядок выполнения ремонта, контроля, регулирования, испытаний, консервации, транспортирования и хранения изделия после ремонта, монтажа и испытания изделия на объекте, показатели и нормы, которым должно удовлетворять изделие после ремонта, требования к дефектации изделия, требования к приемке, комплектации, упаковыванию, гарантийные обязательства



Требования к документации (продолжение)

Вид документа	Определение
Чертежи ремонтные	Чертежи, спецификации, схемы, содержащие данные для подготовки ремонтного производства, ремонта и контроля изделия после ремонта. Эти чертежи, как правило, содержат только те изображения изделия, размеры, предельные отклонения размеров, составные части изделия, части и элементы схемы и дополнительные данные, которые необходимы для проведения ремонта и контроля изделия при выполнении ремонта и после него
Нормы расхода запасных частей и материалов на ремонт	Документ, содержащий номенклатуру запасных частей , материалов изделия и их количество, необходимое для подготовки ремонтного производства нормируемого количества изделий, ремонта изделия и его контроля при выполнении ремонта и после него
Ведомость ЗИП на ремонт	Документ, содержащий номенклатуру, назначение, количество и места укладки запасных частей, инструментов, принадлежностей и материалов, необходимых для обеспечения ремонта



Требования к документации (продолжение)

Вид документа	Определение
Техническая документация на средства оснащения ремонта	Документация, содержащая информацию для изготовления, испытания и приемки ремонтно-технологического и имитационно-стендового оснащения ремонта. В состав документации включают: рабочую конструкторскую документацию на изготовление, испытания и приемку (при необходимости); технические условия (при необходимости); эксплуатационные документы
Ведомость документов для ремонта	Документ, устанавливающий комплект конструкторских документов, необходимый для проведения ремонта изделия, его контроля при ремонте и после него

* цветом выделена документация, необходимая для выполнения ремонтных работ на поставляемом оборудовании



Анализ и оценка ремонтпригодности на этапе строительства АЭС (приемка оборудования)

Ни одна из существующих систем приемки изготовленного оборудования (сертификация, институт уполномоченных организаций и т.д.) не гарантирует качества продукции.



Создание отраслевой системы приемки и контроля качества изготавливаемого оборудования, а именно, контроль со стороны Заказчика основных стадий изготовления и участие в приемочных испытаниях.



Сопровождение пусконаладочных работ (ПНР) и эксплуатации

ПНР, помимо комплекса монтажных работ, включают в себя работы по предпусковой ревизии оборудования. Привлечение к этим работам ремонтного персонала обусловлено значительным опытом выполнения аналогичных работ на действующих энергоблоках.

Работы по техническому обслуживанию и ремонту (ТОиР) являются неотъемлемой частью этапа «эксплуатация».





Сопровождение пусконаладочных работ (ПНР) и эксплуатации

На данном этапе основными направлениями взаимодействия с поставщиками являются:

- приобретение приборов, инструментов и оснастки для техобслуживания и ремонта;
- создание сервисных центров по ремонту основного оборудования АЭС;
- разработка и согласование недостающей эксплуатационной и ремонтной документации.

Наиболее жесткие требования предъявляются к измерительным приборам и другому оборудованию, требующему метрологического сопровождения.



Метрологическое обеспечение поставляемого оборудования

Все средства измерений,
эксплуатирующиеся,
обслуживаемые и
ремонтирующиеся на АЭС,
входят в сферу
**Государственного
регулирования**



Поставщик обязан это
учитывать и в полном
объеме выполнять
требования
законодательства РФ



Метрологическое обеспечение поставляемого оборудования (продолжение)

Общие требования к поставляемому измерительному оборудованию:

- срок поверки, калибровки, аттестации поставляемого измерительного оборудования должен быть действителен на момент поставки;
- наличие паспорта, оформленного в соответствии с требованиями НД;
- наличие руководства по эксплуатации на русском языке;
- методики поверки, калибровки, аттестации на русском языке, утвержденные в соответствии с требованиями федерального законодательства РФ;
- поставщик должен предоставить гарантии по техническому обслуживанию и ремонту, по возможности дать рекомендации по периодической поверке поставленного эталонного оборудования.



Метрологическое обеспечение поставляемого оборудования (продолжение)

Сопровождающие документы:

Поставка средств измерений и средств неразрушающего контроля :

- сертификата об утверждении типа (копия);
- свидетельство о поверке и обязательным протоколом поверки (оригиналы);
- руководства по эксплуатации на русском языке.

Поставка вибродиагностического оборудования :

- сертификат о калибровке с протоколом калибровки, или свидетельство о поверке с протоколом поверки;



Метрологическое обеспечение поставляемого оборудования (продолжение)

Поставка стандартных образцов (СО) для настройки ультразвуковых, вихретоковых дефектоскопов:

- свидетельство о метрологической аттестации;
- свидетельство о поверке с протоколом поверки.

Поставка стандартных образцов предприятия (СОП):

- сертификат о калибровке с протоколом калибровки.

Поставка испытательного оборудования:

- свидетельство о поверке с протоколом поверки, в случае отсутствия утверждения типа средства измерений - протокол аттестации испытательного оборудования.



Организация на базе ОАО «Атомэнергоремонт» сервисных центров по ремонту поставляемого на АЭС оборудования

Основные преимущества:

Расположение филиалов на всех площадках АЭС РФ

Сокращение времени простоя оборудования до начала оказания услуг

Наличие учебных центров для организации обучения и аттестации ремонтного персонала

Наличие высококвалифицированного персонала со значительным опытом работы в этой области

Наличие хорошо развитой производственной базы (ремонтные мастерские, производственные цеха, развитый станочный парк и т.д.)



Организация на базе ОАО «Атомэнергоремонт» сервисных центров по ремонту поставляемого на АЭС оборудования (продолжение)

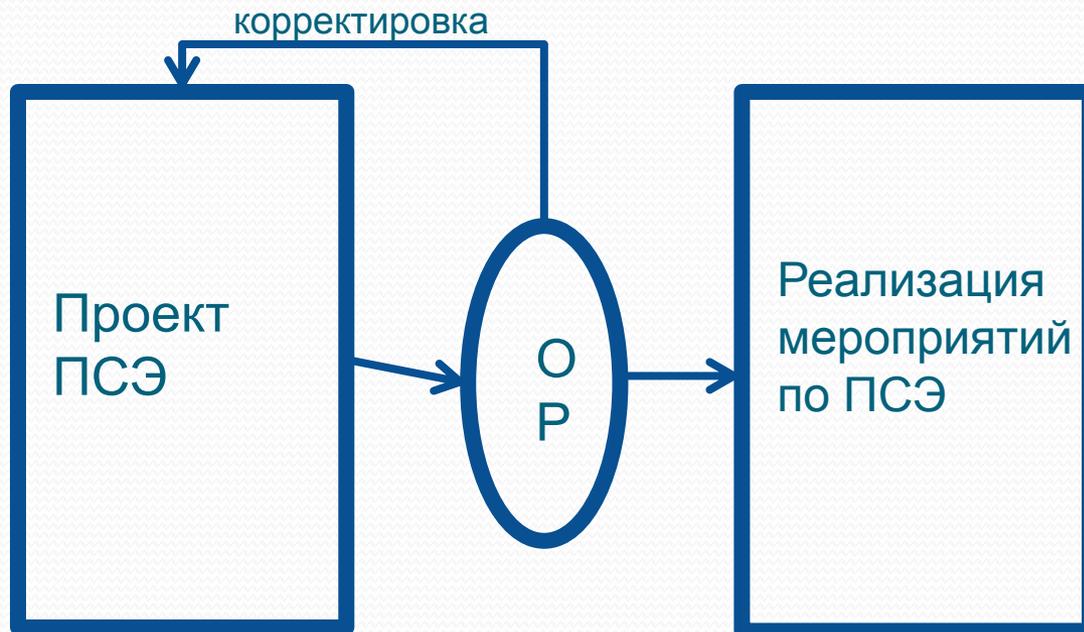
Реализуемые проекты:

- По предложению компании Weir Power & Industrial (ранее Sebim) в настоящее время на базе «Колатомэнергоремонт» создается совместный центр по техническому обслуживанию и ремонту арматуры Sebim;
- В начальной стадии реализации проект по созданию на базе Инженерно-технического центра (г. Курчатова) аккредитованного сервисного центра по ремонту гайковертов фирмы PLARAD.



Продление срока эксплуатации (ПСЭ)

ПСЭ – это комплекс мероприятий, реализация которых позволит продлить срок эксплуатации энергоблока сверх установленного проектом.



В данном случае оценка ремонтпригодности решений, принимаемых в рамках ПСЭ, также необходима для того, чтобы на стадии реализации избежать дополнительных издержек.



АТОМЭНЕРГОРЕМОНТ



АТОМЭНЕРГОРЕМОНТ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Соблюдение единой системы анализа проектных и конструкторских решений от технических заданий до ввода энергоблока в промышленную эксплуатацию позволит достичь заданных показателей по безопасности, надежности и экономичности.

ОАО «Атомэнергоремонт» **может и должно** занять свое место в этой системе как организация, обладающая колоссальным опытом обслуживания и выполнения ремонтных работ на оборудовании АЭС.



***БЛАГОДАРЮ
ЗА
ВНИМАНИЕ !***