



РОСАТОМ



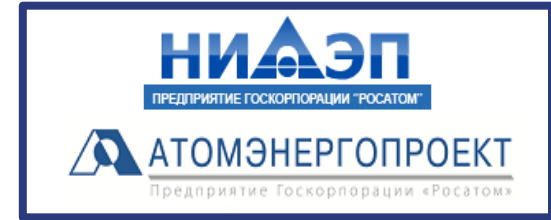
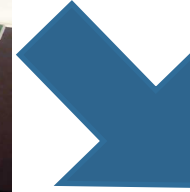
ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ «РОСАТОМ»

Инновационные проектные решения для оптимизации проекта АЭС-2006

25 сентября 2015 г.

Докладчик: Бодриков Максим

Проект АЭС-2006



Ленинградская АЭС-2



Нововоронежская АЭС-2, Курская АЭС-2

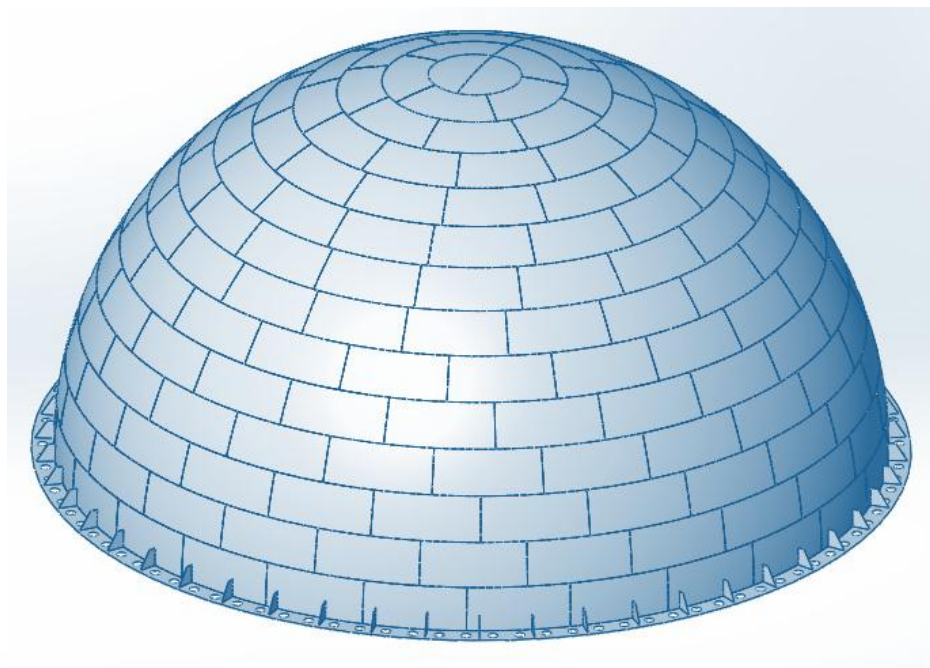


Мероприятия по мотивации разработок и внедрению новых технологических решений

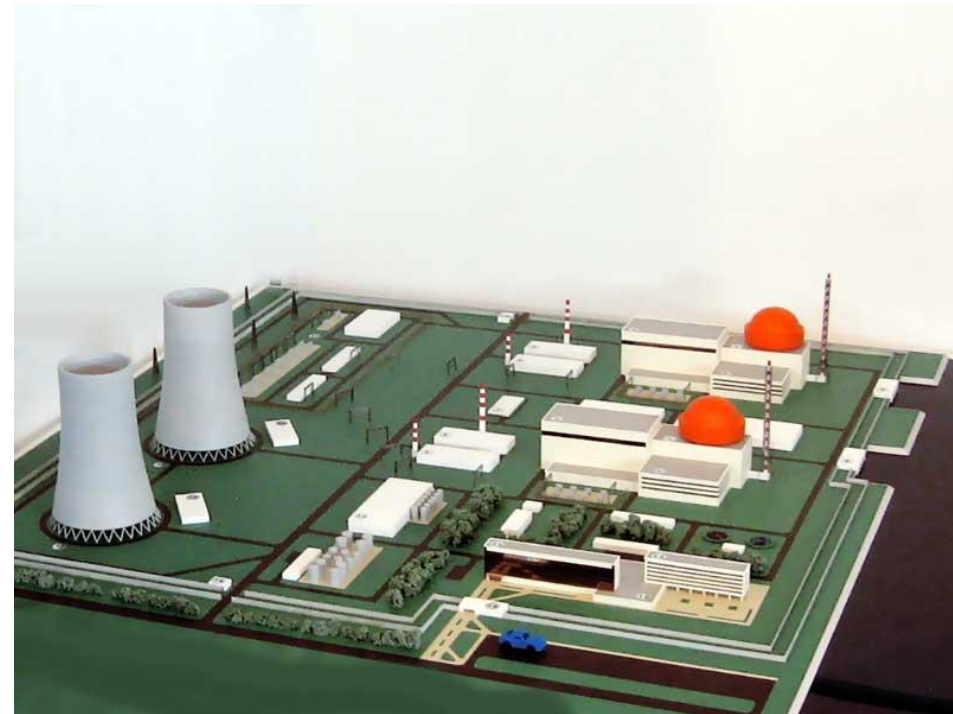


- 1** Приказом Госкорпорации «Росатом» №1/291-П от 01.04.2015 утверждены:
«Единые отраслевые методические рекомендации по организации процесса сбора и применения рационализаторских предложений и ресурс осбережения на стадии реализации инвестиционно-строительных проектов, направленных на снижение стоимости и сроков сооружения объектов использования атомной энергии и иных объектов капитального строительства»
- 2** Программа «Управление технологическими инновациями» на базе МШУ «СКОЛКОВО»
- 3** Молодежный конкурс «Инновационный лидер атомной отрасли»
- 4** Высшая Школа Физики Госкорпорации «Росатом»

Новая конструкция внутренней защитной оболочки в проектах АЭС с ВВЭР



- 1 Длительные сроки сооружения АЭС
- 2 Высокая материалоемкость и стоимость проекта АЭС



Проблемы

Внешний рынок - Недостаточная конкурентоспособность проекта АЭС

Внутренний рынок - Высокая стоимость 1 кВт/час

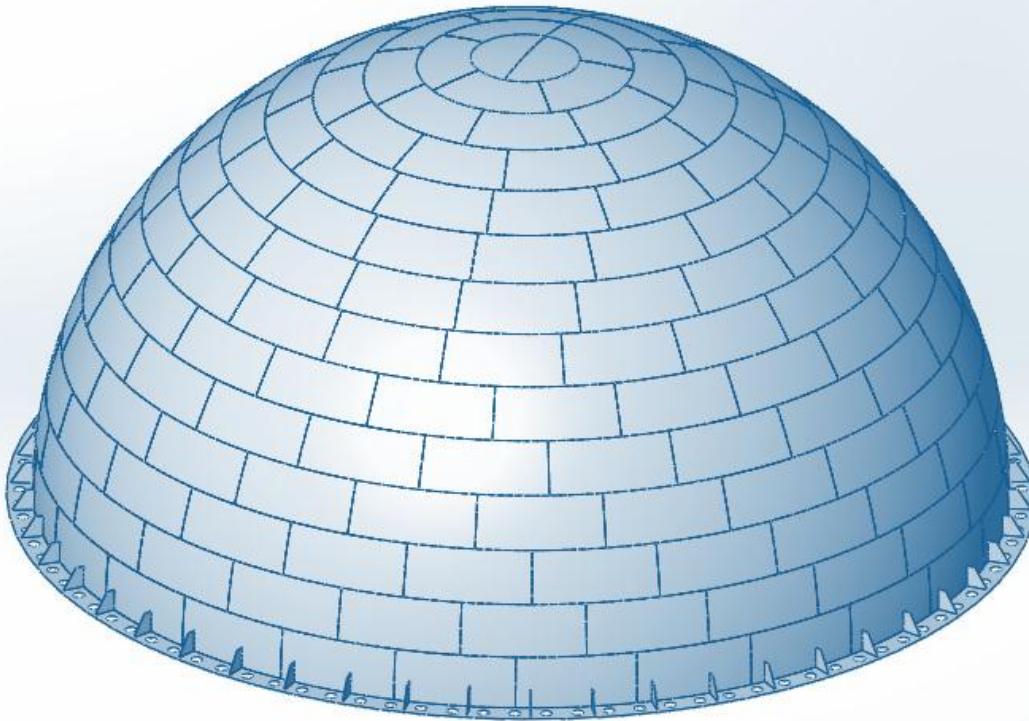
Критический путь возведения АЭС



- 1 Длительный срок возведения
- 2 Сложная система преднапряжения защитной оболочки
- 3 Высокая материалоемкость
- 4 Невозможность «пассивного» отвода тепла без специальных устройств



Замена преднапряженного железобетонного купола В30 на стальной



Дизайн купола В30,
исходя из
возможностей
«Белэнергомаш-
БЗЭМ»

(листы 6,5 м×2 м,
толщина листа 25 мм,
масса 635 т, сталь
марки 09Г2С)

- 1 Сокращение срока возведения ВЗО
- 2 Упрощение системы СПЗО
- 3 Снижение материалоемкости
- 4 Возможность «пассивного» отвода тепла через стальную ВЗО

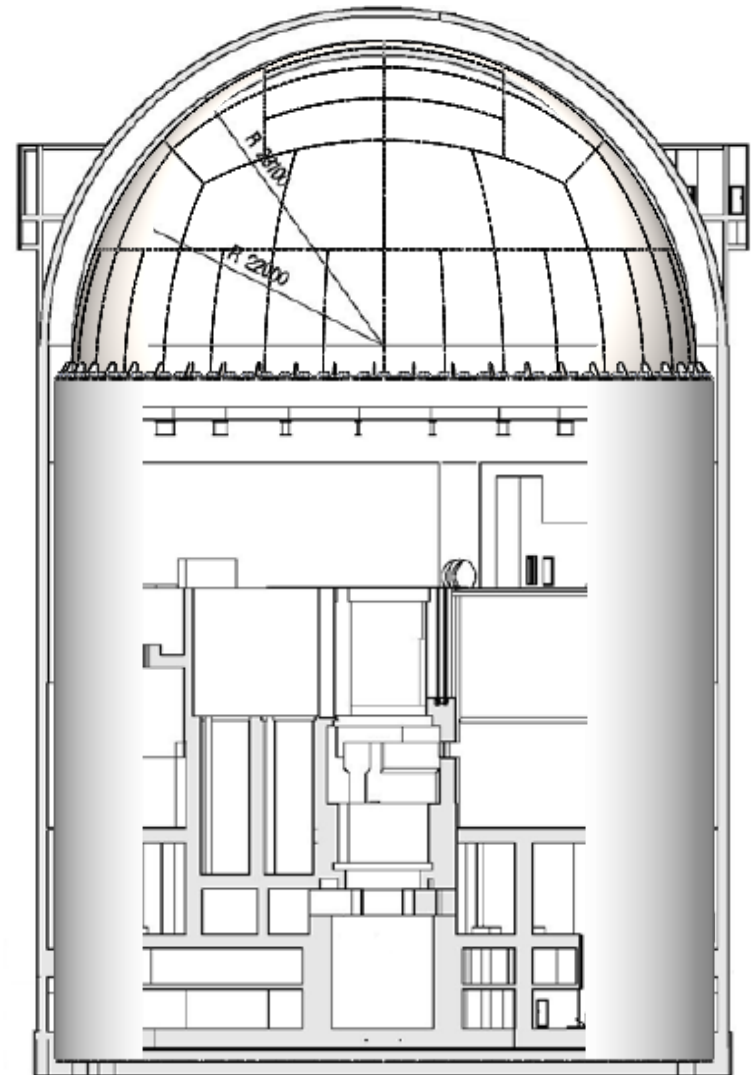
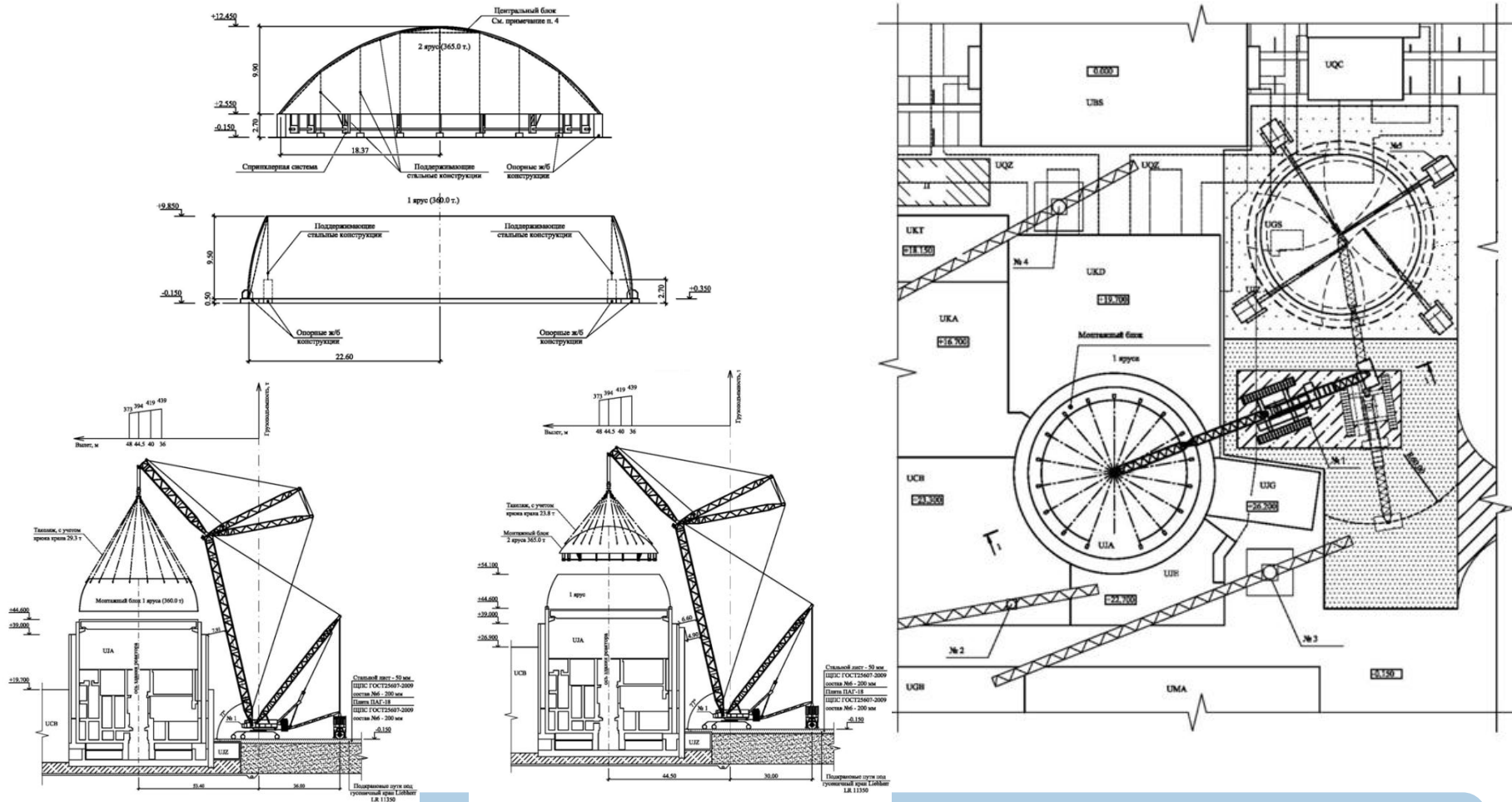


Схема возведения ВЗО



РОСАТОМ



Новая конструкция не меняет существующей схемы сооружения ВЗО АЭС

Сравнение графиков сооружения ВЗО



РОСАТОМ

ЛАЭС-2 (модер. ВЗО)

ЛАЭС-2 (Ж/Б ВЗО)

Название работы	Исходн.	2000				2001				2002				2003				2004				2005			
		К1	К2	К3	К4	К1	К2	К3	К4	К1	К2	К3	К4	К1	К2	К3	К4	К1	К2	К3	К4	К1	К2		
Здания реактора. Модернизация																									
Длительность монтажа купола	15																								
Строительные работы																									
Внутренняя оболочка																									
Первый бетон	0					02.01.01*																			
Конструкции подземной части	206					02.01.01			28.07.01																
Устройство строительных конструкций от отг. -1.25 до отг. 8.00	103							29.07.01				08.11.01													
Устройство строительных конструкций от отг. 8.00 до отг. 22.00	114								09.11.01				02.03.02												
Устройство строительных конструкций от отг. 22.00 до отг. 44.60	177								03.03.02				26.08.02												
Устройство подкрановых путей полярного крана	60											27.07.02				24.09.02									
Укрупнительная сборка элементов 1 и 2 ярусов купола на плазе	90											26.07.02				24.10.02									
Монтаж 1 яруса металлического купола	7														24.10.02				30.10.02						
Монтаж 2 яруса металлического купола	8														31.10.02				07.11.02						
Выполнение сварного соединения 1-го и 2-го яруса купола	57														08.11.02				05.01.03						
Здания реактора. Проект ЛАЭС-2, 2 очередь																									
Длительность монтажа купола	122																								
Строительные работы																									
Внутренняя оболочка																									
Первый бетон	0					02.01.01*																			
Конструкции подземной части	206					02.01.01			28.07.01																
Устройство строительных конструкций от отг. -1.25 до отг. 44.60	103							29.07.01				08.11.01													
Устройство строительных конструкций от отг. 8.00 до отг. 22.00	114								09.11.01				02.03.02												
Устройство строительных конструкций от отг. 22.00 до отг. 44.60	177											03.03.02				26.08.02									
Устройство подкрановых путей полярного крана	60											27.07.02				24.09.02									
Укрупнительная сборка элементов 1 и 2 ярусов облицовки купола на пла:	120											26.06.02				24.10.02									
Монтаж облицовки 1 яруса купола	31														24.10.02				23.11.02						
Армирование и бетонирование купола	62														24.11.02				24.01.03						
Монтаж облицовки 2 яруса купола	31														25.01.03				24.02.03						
Армирование и бетонирование купола	90														25.02.03				25.05.03						

Ключевые показатели эффективности проекта



Показатель	Факт (ЛАЭС-2)	Расчёт БШ	Разница
Срок возведения купола, (на критическом пути), дней	122	15	-107
Стоимость ВЗО, тыс. рублей на 1 блок	1942	1742*	-184

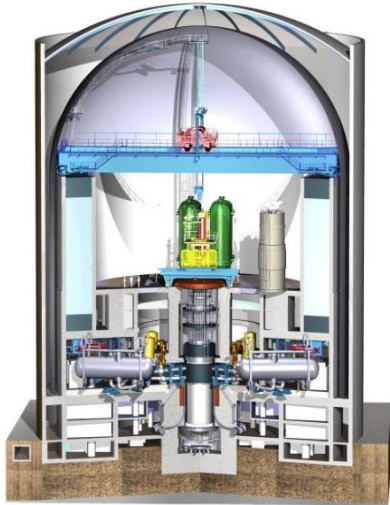
- Упрощение системы преднапряжения ведёт к экономии **330 тонн/5 км** импортных высокопрочных канатов
- Снижение массы купола составит **8 000 тонн/3200 м³ бетона**

* При расчете взята средняя стоимость стального купола – 550 млн.руб, по ответам 5 потенциальных поставщиков (разброс от 200 до 900 млн. руб.)

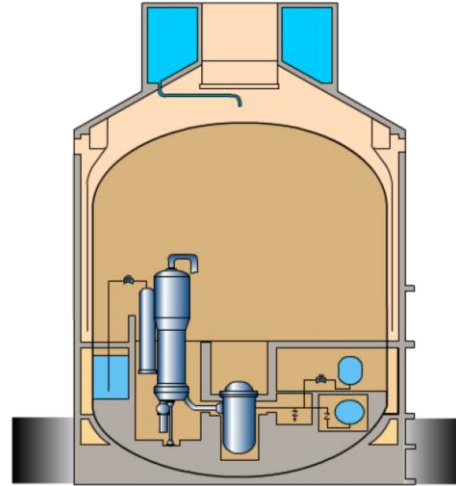
Альтернативы железобетонной ВЗО



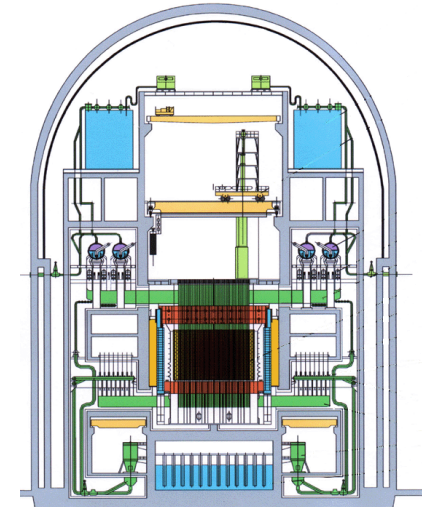
РОСАТОМ



Ловииза ВВЭР-440



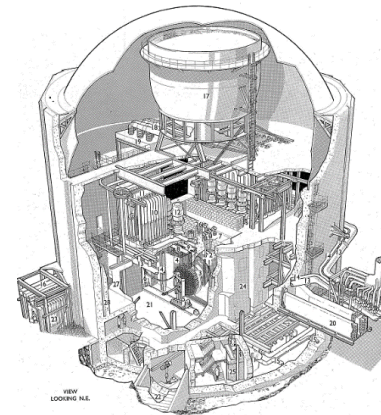
AP-1000



МКЭР-1500



Бушер ВВЭР-1000



Дуглас Поинт CANDU

Ключевые этапы реализации проекта



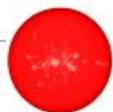
Наименование этапа	Достигнутый/ожидаемый результат	Дата
Выпуск финальной версии эскизного проекта и проектных критериев для КВЗО	Полностью определена и согласована между подразделениями конфигурация и основные габариты КВЗО. Сформулированы проектные приемочные критерии для всех элементов оболочки.	29.04.2016
Получение пространственной расчетной модели	Создана пространственная расчетная модель КВЗО.	08.07.2016
Выпуск отчета по обоснованию прочности	Подготовлен отчет (пояснительная записка по обоснованию прочности элементов КВЗО (ж.б части, стального купола, облицовки, зон анкерных устройств и т.д.)	14.10.2016
Составление сетевого графика и линейного календарного плана	Выполнен анализ изменений в ПОС здания реактора, логистике площадки, крановом оборудовании. Разработаны сетевой график и календарный план.	11.11.2016
Определение сметной стоимости КВЗО	Определена сметная стоимость КВЗО. Проведено сравнение КВЗО с ВЗО предыдущего образца.	02.12.2016
Выпуск проектной документации	Выпущена проектная документация в объеме, достаточном для ее включения в проект АЭС. Рассмотрены и учтены замечания НТЦ ЯРБ.	26.12.2016
Окончательное решение о целесообразности включения КВЗО в проект АЭС с ВВЭР большой мощности	Проведен анализ и принято окончательное решение о целесообразности включения КВЗО в проект АЭС с ВВЭР большой мощности.	26.12.2016



ПРИЛОЖЕНИЕ

№	Тема	Исполнитель	Ответ
1	Об оценке возможности поставки стального купола	«Белэнергомаш-БЗЭМ» «СЕВМАШ» «Балт.завод» «НИКИМТ-Атомстрой» «Атоммашэкспорт»	200 млн руб. 350 млн руб. 650 млн руб. 900 млн руб. 900 млн руб.
2	Запрос о возможности поставки упрощённой СПЗО	«СТС»	462 млн руб. (экономия 30 %)
3	Запрос об оценке огнестойкости ВЗО	«Атомпроект»	Положительный
4	Запрос об антикоррозионной обработке на 100 лет	«МХЗ»	Положительный
5	Запрос на патентный поиск	«Атомпроект»	Получен. Ограничений нет

№	Тема	Исполнитель	Ответ
6	Запрос об обеспечении радиационной безопасности при применении комбинированной ВЗО	«Атомпроект»	Получен, радиационная безопасность обеспечена
7	Запрос об оценке календарного плана сооружения и сметы ВЗО	«Атомпроект»	Получен, снижение сроков 3 мес.
8	Экспертиза на соответствие требованиям НТД	НТЦ ЯРБ, АСЭ	Получена консультация и материалы АЭС «Бушер», принципиальных ограничений нет
9	Механизм включения в инвестпрограмму Росатома	БУИ РА, ПКФ КРЭА	Получена консультация
10	Экспертиза технического решения проекта	АЭП	Получены консультация, принципиальных ограничений нет



АТОМНЫЙ ЭКСПЕРТ

ПУБЛИКАЦИИ

ЭКСПЕРТЫ

ПРОЕКТЫ

ФОРУМ

ЖУРНАЛ



В РОССИИ

Под куполом

Жесткая конкуренция на рынке проектов АЭС и текущая экономическая ситуация ставят перед Росатомом задачу существенного сокращения сроков строительства АЭС и снижения капитальных затрат. Вряд ли серьезных результатов удастся добиться без внедрения новых

Страна POCATOM Европа | № 12 | декабрь 2014

Сокращаем месяцы и миллиарды

Петербургские проектировщики предложили конкретные решения по сокращению сроков и стоимости сооружения АЭС.

Текст: Ольга Якимова, Екатерина Пуत्रонен. Фото: из архива «Атомпрокта»

В июле нынешнего года генеральный директор госкорпорации «Росатом» Сергей Кириенко поручил специалистам «Атомпрокта» разработать комплекс мероприятий по сокращению сроков и стоимости проектов АЭС. В конце ноября конкретные предложения рассмотрены на заседании научно-технического совета института.

В работу включились весь проектный блок предприятия — строители, технологи, транспортники, генпланысты, специалисты по организации строительства, водоподготовке, научные деятели. И через четыре с половиной месяца получен итог: возможность сокращения сроков сооружения проекта АЭС-2006 на шесть месяцев, сокращение дублирующего оборудования, и все это — с экономией в миллиарды рублей.

Конкретные предложения на НТС с участием генерального директора «Атомпрокта» Сергея Онуфриенко и специалистов концерна «Росэнергоатом» представила инициативная группа сотрудников отделения технологии ВВЭР под руководством главного инженера Анатолия Молчанова.

Начальник строительного управления Григорий Лещинский и начальник отдела технологических расчетов Андрей Петренко, победитель в номинации «Лучший проектировщик» конкурса «Человек года «Росатома» — 2013», внесли на об- судение модернизацию здания реак-

тора, основанную на замене предварительного напряженного железобетонного купола внутренней защитной оболочки (ВЗО) на металлический. Данная модернизация позволит при сохранении проектных требований значительно снизить стоимость строительства ВЗО, а также повысить уровень индустриализации строительства.

Совместными усилиями инициативных руководителей отдела механизации и транспорта Вадима Васильева, отдела технологического управления Константина Ильинского, отдела водоподготовки Натальи Пелагеевой и отдела генплана Тамары Потаевой предложено отказаться от блочной конфигурации ряда вспомогательных и обслуживающих систем и перенести их в общестанционную зону АЭС (зону системы водоподготовки, установки отверждения, хранилища топлива и отходов, ремонтных мастерских). Авторы решения уверены, что такие изменения оптимизируют эксплуатационные затраты, сократят излишние площади помещений, дублируемое оборудование и уменьшат воздействие АЭС на окружающую среду.

Третье направление рассматривает возможность замены брызгальных бассейнов в системе охлаждения конденсаторов турбин на вентиляционные градирни. Это предложение отдела технического водоснабжения под руководством Аллана Кисатаева хоть и пред-



Спасибо за внимание!